

**Penentuan ulang alokasi *buffer* untuk meningkatkan
throughput lini produksi
(studi kasus : PT. General Electric Lighting Indonesia)
Sigit Prasetyo
I 0302054**

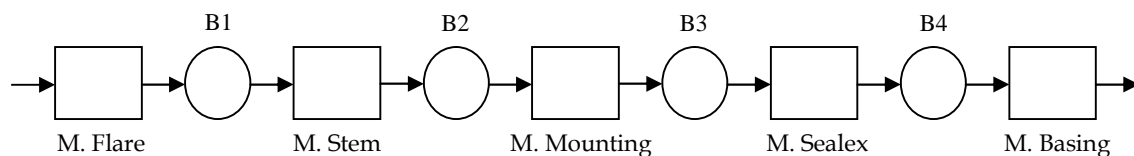
**BAB I
PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah dari penelitian, perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini, tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan. Berikutnya diuraikan mengenai batasan masalah, asumsi yang digunakan dalam penelitian dan sistematika penulisan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian.

1.1 Latar Belakang Masalah.

PT. GE Lighting Indonesia merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi lampu dan beralamatkan di Jl. Magelang Km 9.6 Deggung, Tridadi, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. PT. GE Lighting Indonesia dapat diklasifikasikan sebagai perusahaan bertipe *mass production*, karena memproduksi barang dalam jumlah yang sangat banyak, tingkat keterampilan pekerja yang rendah, mesin dan peralatan yang spesial. Oleh sebab itu, lini produksinya dituntut untuk menghasilkan *throughput* sebanyak-banyaknya guna memenuhi permintaan konsumen.

Secara umum lini produksi di PT. GE Lighting Indonesia terdiri dari 5 buah mesin yang disusun secara berurutan (*serial line*) dan terdapat *buffer* penyangga yang diletakkan diantara mesin. Model lini produksi di PT. GE Lighting Indonesia dapat dijelaskan seperti **Gambar 1.1** :



Gambar 1.1 Model lini produksi di PT. GE Lighting Indonesia.

Proses produksi pembuatan lampu di PT. GE Lighting Indonesia menggunakan mesin semi otomatis dimana operator hanya memasukkan input bahan baku kemudian secara otomatis mesin akan memproses bahan baku tersebut. Setiap mesin memiliki waktu proses yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan lini produksi menjadi tidak seimbang. Jika sebuah mesin memiliki waktu proses lebih lama dari mesin sebelumnya, maka disitulah terjadi *bottleneck*. (Powell *et al.* 1996). Di satu sisi mesin yang mengalami *bottleneck* harus beroperasi terus-menerus, sedangkan di sisi lain mesin yang lain harus menunggu / *idle* untuk beberapa saat. Hal inilah yang membuat aliran proses produksi terputus-putus, pada akhirnya memiliki dampak terhadap *throughput* lini produksi yaitu menjadi kurang maksimal.

Penyebab lain yang membuat *throughput* lini produksi kurang maksimal adalah faktor kerusakan mesin. Jika salah satu mesin pada lini produksi mengalami kerusakan, secara otomatis mesin yang lain tidak dapat beroperasi kecuali ada *buffer* penyangga untuk menjaga kelancaran jalannya proses produksi.

Salah satu pertanyaan yang paling menarik bagi perancang suatu lini produksi adalah penentuan alokasi *buffer*, yaitu berapa banyak kapasitas *buffer* yang diperlukan dan dimana penempatannya pada lini produksi. Hal ini adalah suatu pertanyaan yang penting karena *buffer* memiliki dampak yang besar terhadap efisiensi suatu lini produksi. *Buffer* dapat digunakan untuk mengatasi *blocking* dan *starving* dari stasiun kerja lini produksi. Sayangnya *buffer* penyangga juga mahal, hal ini dikarenakan dua hal yaitu karena biaya dan peningkatan persediaan *work in process*. (Diamantidis and Papadopoulos, 2004).

PT. GE Lighting Indonesia telah mangalokasikan *buffer* penyangga diantara mesin. Hal itu dilakukan sejak pertama perusahaan berdiri yaitu pada tahun 1976. Pengalokasian *buffer* tersebut memang dilakukan dengan tujuan menempatkan output dari suatu mesin sebelum diproses ke mesin berikutnya.

Mesin-mesin yang ada di PT.GE Lighting Indonesia sudah lama digunakan yaitu sejak perusahaan berdiri. Karena umur mesin yang terlalu tua itulah yang membuat performansinya semakin menurun. Hal ini dapat dibuktikan dengan seringnya mesin mengalami kerusakan pada saat melakukan proses produksi dan juga waktu proses mesin yang semakin bervariasi. Meskipun

kebijakan perawatan *preventif* telah diterapkan di PT. GE Lighting Indonesia tetap saja ada kerusakan-kerusakan mesin yang tidak dapat dihindarkan pada saat proses produksi berlangsung. Walaupun hanya kerusakan ringan tetapi tetap saja akan mengganggu kelancaran proses produksi yang berdampak pada menurunnya *throughput* lini produksi.

Pada penelitian ini akan mencoba menentukan ulang alokasi *buffer* yang ada di PT. GE Lighting Indonesia agar lebih memperlancar aliran proses produksi yang secara tidak langsung akan memiliki manfaat yaitu meningkatnya *throughput* lini produksi. Mengingat peranan *buffer* yang umumnya memang difungsikan untuk memperlancar aliran proses produksi yang terputus-putus yang salah satunya disebabkan oleh faktor kerusakan mesin.

1.2 Perumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana menentukan ulang alokasi *buffer* di PT. GE Lighting Indonesia ?

1.3 Tujuan Penelitian.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menentukan ulang alokasi *buffer* lini produksi di PT. GE Lighting Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Memperlancar aliran proses produksi pembuatan lampu.
- 2) Meningkatkan *throughput* lini produksi pembuatan lampu.

1.5 Batasan Masalah.

Batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Penelitian dilakukan pada lintasan produksi IV yang memproduksi lampu *Incandescent Type G40*.
- 2) Penelitian dilakukan pada *Serial Line* yang utama dalam produksi pembuatan lampu.

- 3) Pengambilan data waktu proses tiap mesin, waktu antar kerusakan tiap mesin, waktu perbaikan tiap mesin dan waktu perpindahan material dilakukan pada *Shift I* yaitu selang antara jam 08:00 – 14:00 WIB.
- 4) Jenis kerusakan yang diukur adalah kerusakan ringan yang dapat ditangani dengan segera oleh *mechanic*.
- 5) *Throughput* lini produksi dihitung per shift (8 jam kerja.)
- 6) Data *throughput* diperoleh dari keluaran *Mesin Basing* yang belum melalui proses inspeksi.
- 7) Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data antara bulan Juli – September 2006.

1.6 Asumsi.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bahan baku selalu tersedia pada saat proses produksi berlangsung.
- 2) Sumber daya selalu tersedia pada saat proses produksi berlangsung.
- 3) Selang waktu keluar antar output mewakili waktu yang diperlukan suatu mesin untuk menghasilkan 1 unit part atau produk. Dengan kata lain selang waktu keluar antar output mewakili waktu proses suatu mesin.
- 4) *Mesin Basing* tidak pernah mengalami *blocking*. Dengan kata lain tempat untuk keluaran mesin basing selalu tersedia.

1.7 Sistematika Penulisan.

Sistematika Penulisan penelitian ini dijelaskan sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan.

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah yang berfungsi untuk menentukan secara spesifik area pembahasan yang akan dilakukan, asumsi yang berfungsi untuk menyederhanakan kompleksitas permasalahan yang dihadapi dan sistematika penulisan yang berisi urutan penulisan bab dalam laporan penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka.

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai

dasar pemikiran, wawasan dan acuan dalam penelitian. Bab ini juga berisi tentang gambaran umum PT. GE Lighting Indonesia khususnya gambaran mengenai proses produksinya.

Bab III Metodologi Penelitian.

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah penyelesaian masalah secara umum yang merupakan gambaran terstruktur tahap demi tahap proses penyelesaian masalah dan digambarkan dalam bentuk *flowchart*.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data.

Pada bab ini dijelaskan mengenai data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian dan juga proses pengolahan data yang dilakukan secara bertahap.

Bab V Analisis dan Interpretasi Hasil

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisis dan interpretasi dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

Bab VI Kesimpulan dan Saran.

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis serta berisi saran-saran yang ditujukan kepada perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya.

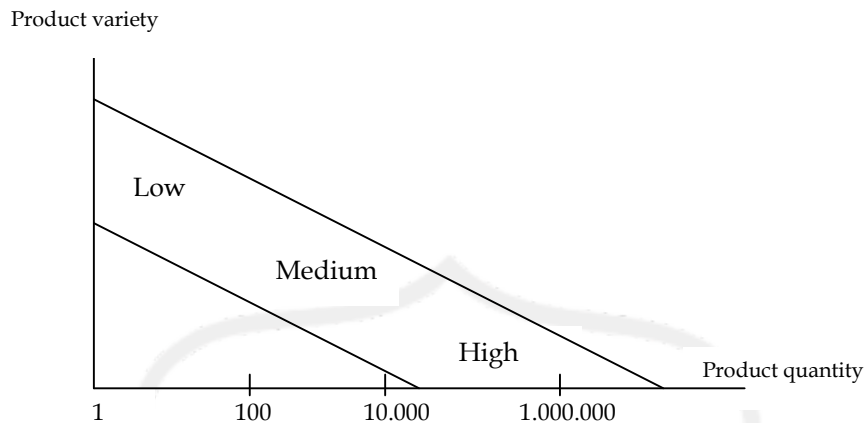
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Sistem Manufaktur Berdasarkan Kuantitas Produk.

Kuantitas produk adalah jumlah unit produk yang dapat diproduksi dalam rentang waktu tahunan berdasarkan rencana produksi. Varietas produk adalah perbedaan desain atau tipe produk yang diproduksi sesuai rencana. Secara umum sistem manufaktur berdasarkan kuantitas produk dapat dibagi dalam 3 jenis yaitu:

- 1) Produksi kuantitas rendah : kuantitas produk antara 1 - 100 unit/tahun.
- 2) Produksi kuantitas sedang : Kuantitas produk antara 100 - 10.000 unit/tahun.
- 3) Produksi kuantitas tinggi : Kuantitas produk antara 10.000 – 1juta unit / tahun.

Hubungan antara kuantitas produk dan varietas produk dapat dijelaskan seperti **Gambar 2.1**. Bila varietas produk tinggi maka kuantitas produknya cenderung rendah begitu pula sebaliknya.



Gambar 2.1 Hubungan antara varietas produk dan kuantitas produk.
(Sumber : Groover, 2001)

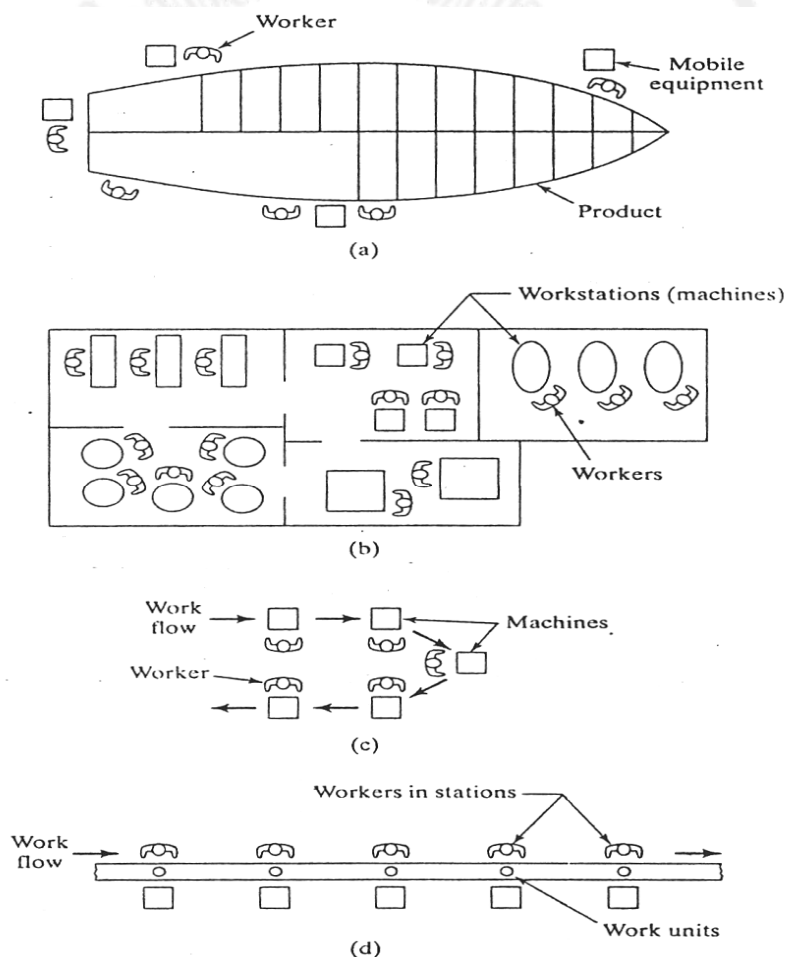
2.1.1 Produksi Kuantitas Rendah.

Tipe dari fasilitas produksi yang biasanya dikaitkan dengan rentang kuantitas 1 sampai 100 unit per tahun adalah *Job shop* yang membuat produk spesial dengan kuantitas sedikit. Tipe dari produk ini sangat kompleks seperti : kapsul ruang angkasa, *aircraft* dan mesin spesial. Produksi *job shop* dapat juga meliputi pembuatan bagian komponen dari produk. Konsumen memesan untuk item seperti ini seringkali khusus dan tidak akan pernah terjadi pemesanan kembali. Peralatan dalam *job shop* adalah umum digunakan sedangkan pekerja memiliki keahlian yang sangat tinggi.

Job shop harus dirancang untuk fleksibilitas yang maksimal terkait dengan macam *part* dan variasi produk. Jika produk besar dan berat dan kadang-kadang sulit untuk dipindahkan kedalam pabrik, maka pekerja dan perlengkapan proses dibawa menuju produk yang akan diproduksi. Tipe seperti ini disebut sebagai *fixed-position layout* seperti ditunjukkan dalam **Gambar 2.2.(a)**. Dalam situasi yang murni, produk menetap dalam sebuah lokasi tunggal selama menjalani pabrikasi. Sebagai contoh : kapal, *aircraft*, rel kereta api dan mesin berat. Dalam praktiknya item ini biasa dibangun dalam modul yang besar pada lokasi tunggal dan kemudian modul yang telah lengkap dibawa bersamaan untuk perakitan akhir.

Komponen-komponen yang membentuk produk besar biasanya dibuat dalam pabrik yang memiliki tipe *process layout* yang peralatannya disusun berdasarkan fungsi atau tipe. Mesin bubut dalam satu departemen, mesin *milling* dalam departemen yang lain dan seterusnya seperti **Gambar 2.2.(b)**. Perbedaan *parts* biasanya berbeda pula urutan operasinya dialirkan melalui departemen dalam beberapa order yang diperlukan untuk prosesnya biasanya dalam *batch*.

Process layout dibuat untuk fleksibilitas karena dapat mengakomodasi varietas yang besar dari alternatif urutan operasi untuk *part* yang berbeda konfigurasinya. Kerugiannya adalah bahwa permesinan dan metode untuk sebuah *part* tidak dirancang untuk efisiensi yang tinggi. Banyak penanganan material dibutuhkan untuk memindahkan *part* antar departemen sehingga *inventory* dalam proses menjadi besar.



Gambar 2.2. Beberapa tipe layout: (a) *fixed-position layout*, (b) *process layout*, (c) *cellular layout*, and (d) *product layout*.
(Sumber : Groover, 2001)

2.1.2 Produksi Kuantitas Sedang.

Pada produksi kuantitas sedang (100 – 10.000 unit / tahun) dibagi menjadi 2 tipe fasilitas tergantung pada varietas produk. Jika varietas produk kuat maka pendekatan tradisional adalah *batch production* yang mana sebuah *batch* dari suatu produk dibuat setelah itu fasilitas produksi di ubah untuk membuat *batch* dari produk selanjutnya dan seterusnya. Pesanan untuk setiap produk biasanya dilakukan berulang. Tingkat produksi dari perlengkapan lebih besar daripada tingkat permintaan untuk beberapa tipe produk tunggal dan juga perlengkapan yang sama dapat dihubungkan antara beberapa produk. Perubahan antar jalannya produksi memerlukan waktu yang disebut *setup time* atau *changeover time*, itu merupakan waktu untuk merubah peralatan dan untuk menyeting dan memprogram kembali mesin-mesin. Hal tersebut merupakan waktu produksi yang hilang yang mana menjadi sebuah kerugian pada *batch manufacturing*. *Batch production* umumnya digunakan untuk tipe *make-to-stock* yang mana produk diproduksi untuk mengisi *inventory* guna mengatasi permintaan. Peralatan biasanya disusun dalam sebuah *process layout* seperti **Gambar 2.2.(b)**.

Pendekatan alternatif untuk produksi kuantitas sedang adalah mungkin jika varietas produk lebih lembut, yang mana tidak perlu dibutuhkan perubahan yang ekstrim antar satu produk dengan produk berikutnya. Hal tersebut seringkali mungkin untuk menyusun peralatan sesuai dengan bagian yang sama atau produk dapat dibuat dalam peralatan yang sama tanpa kehilangan waktu yang signifikan untuk melakukan *changeover*. Proses perakitan dari part atau produk yang berbeda dikerjakan dalam sebuah *cell* yang terdiri dari beberapa stasiun kerja atau mesin. Kata *cellular manufacturing* seringkali dikaitkan dengan tipe produksi jenis ini. **Gambar 2.2.(c)**.

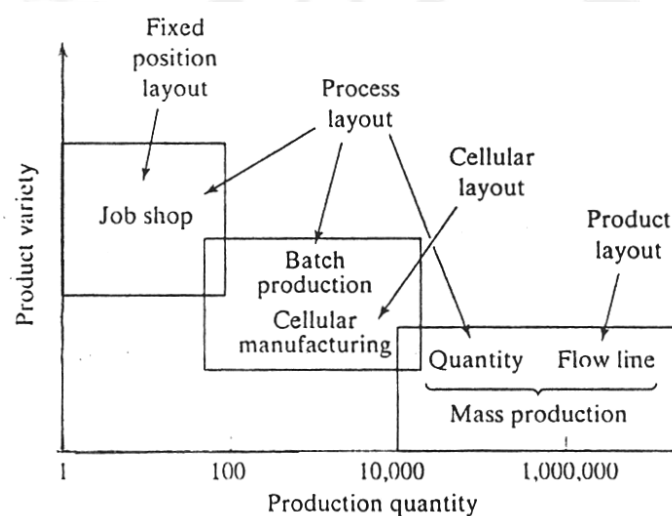
2.1.3 Produksi Kuantitas Tinggi

Produksi kuantitas tinggi (10.000 sampai 1.000.000 unit / tahun) seringkali disebut sebagai *mass production*. Tipe ini mempunyai ciri-ciri tingkat permintaan yang sangat tinggi. Kategori dari *mass production* dapat dibagi 2 yaitu : (1) *quantity production* dan (2) *flow line production*

Quantity production termasuk produksi massa dari part tunggal pada satu paket perlengkapan. Metode produksi melibatkan mesin standar seperti stamping press yang dilengkapi dengan peralatan khusus. Tipe layout yang digunakan dalam *quantity production* adalah *process layout*, seperti **Gambar 2.2.(b)**.

Flow line production melibatkan banyak stasiun kerja yang disusun secara berurutan. Setiap *part* atau perakitan bergerak melalui urutan untuk menyelesaikan suatu produk. Stasiun kerja terdiri dari mesin produksi atau beberapa pekerja yang dilengkapi dengan peralatan khusus. Kumpulan dari stasiun dirancang secara khusus untuk produk untuk memaksimalkan efisiensi. *Layout* seperti ini disebut *product layout* dan stasiun kerja disusun disepanjang lini seperti **Gambar 2.2.(d)**. Perpindahan *part* antar stasiun kerja biasanya menggunakan *conveyor*.

Ciri khas dari *flow line production* adalah bahwa tidak ada variasi dari produk yang dibuat. Setiap produk adalah sama dan lini disebut sebagai *single model production line*. Ringkasan dari tipe fasilitas produksi dapat dijelaskan seperti **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3. Tipe dari fasilitas dan layout untuk beberapa kuantitas produksi dan varietas produk yang berbeda. (Sumber : Groover, 2001)

2.2 Masalah Perancangan dan Operasional Untuk Sistem Manufaktur Massa.

Sistem manufaktur massa telah diterapkan sejak pergantian abad. Masalah-masalah yang berhubungan dengan perancangan dan operasi pada sistem tersebut

ada diantara perancangan sistem yang paling tua. Bahkan, penelitian terhadap masalah-masalah tersebut juga masih sangat aktif saat ini. Ada empat masalah utama dalam perancangan dan operasi pada lini pemindahan dan produksi (Koenigsberg, 1959) :

1. Penyeimbangan lini dan penentuan jumlah stasiun kerja didalamnya.
2. Pengalokasian *buffer* (ruang penyimpanan) untuk inventori dalam proses.
3. Kapasitas *buffer* tersebut.
4. Urutan pekerjaan / tugas dalam lini.

Masalah 2 dan 3 diatas secara kolektif juga dikenal sebagai Masalah Pengalokasian *Buffer* (*Buffer Allocation Problem*).

2.3 Masalah Alokasi *Buffer* (*Buffer Allocation Problem*).

Suatu sistem produksi dapat didesain dengan menggunakan *buffer*. *Buffer* dalam proses produksi adalah sebuah tempat dimana barang setengah jadi dikumpulkan dan disimpan sebelum barang tersebut diproses lebih lanjut menjadi barang jadi. Pada umumnya tujuan menggunakan *buffer* adalah sebagai alat bantu untuk memperlancar proses dari sebuah sistem.

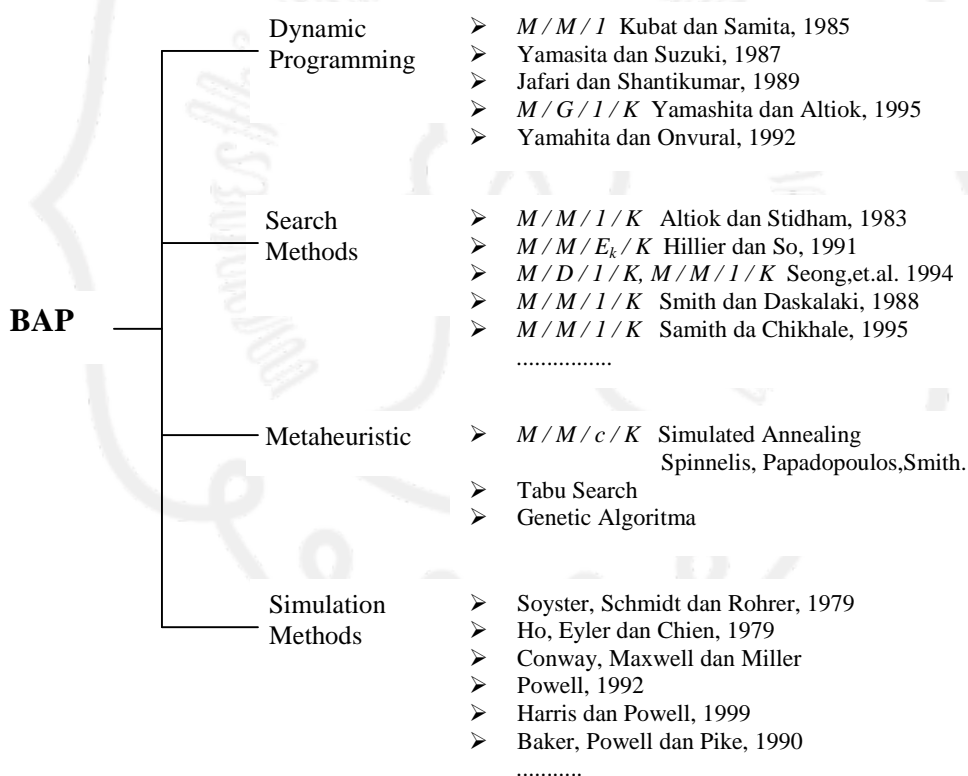
Pada dunia industri, *buffer* digunakan untuk menyimpan sementara produk setengah jadi dalam suatu proses produksi. *Buffer* diletakkan diantara dua stasiun kerja yang berfungsi untuk memperlancar aliran produk setengah jadi dan meminimasi waktu tunggu atau *delay* antar stasiun kerja pada proses produksi.

Pada suatu proses produksi, *buffer* harus dirancang dan diletakkan secara tepat. Pemilihan lokasi dapat diteliti dengan perhitungan dan pengamatan secara langsung. Ada beberapa masalah yang menghambat aliran antar stasiun kerja, misal pada sebuah stasiun kerja kelebihan produk setengah jadi dari stasiun kerja sebelumnya (*blocking*) atau sebaliknya sebuah stasiun kerja kekeurangan produk setengah jadi dari stasiun sebelumnya (*starving*) sehingga harus menganggur, hal ini disebabkan karena perbedaan waktu proses pada setiap stasiun kerja. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah meletakkan *buffer* dengan jumlah atau kapasitas tertentu.

Alasan-alasan mengapa *buffer* digunakan dalam jalur sistem produksi :

1. Untuk mengurangi dampak dari stasiun kerja yang rusak
2. Melengkapi sebuah stasiun untuk menyuplai jalur produksi
3. Melengkapi sebuah stasiun kerja untuk meletakkan hasil produksi
4. Untuk mengijinkan waktu tunda atau waktu senggang lainnya.
5. Untuk memperkecil variasi waktu siklus.

Pada umumnya BAP (*Buffer Allocation Problem*) dapat dibagi menjadi empat metodologi pendekatan yaitu : *Dynamic Programming*, *Search Methods*, *Metaheuristic* dan *Simulation Methods* (MacGregor. J and Cruz .B.R.F; 2000).



Gambar 2.4 Diagram morfologi dari pendekatan BAP
(Sumber : MacGregor. J; Cruz .B.R.F; 2000).

1) *Dynamic Programming*.

Adalah pendekatan logis dan sangat kuat untuk masalah BAP, sebagaimana hal tersebut memerlukan suatu bentuk fungsi tujuan yang pada

dasarnya kompleks dan tidak tertutup dan menghasilkan alokasi *buffer* untuk tahap dari jaringan topologi dengan cara yang sangat alami dimana *Dynamic Programming* dirancang untuk dijalankan. Ukuran performansi yang digunakan dalam *Dynamic Programming* bagaimanapun juga harus memastikan batasan asumsi agar dapat digunakan menghitung ukuran performansi secara efektif dari jaringan topologi.

Kelemahan *Dynamic Programming* adalah dalam pertumbuhan eksponensial pada jumlah langkah-langkah penyelesaian dan tingkat-tingkat yang kemudian memerlukan suatu jumlah memori eksponensial dan oleh karena itu, penerapannya hanya terbatas untuk topologi jaringan yang kecil dengan sedikit alternatif *buffer*.

2) *Search Methods*.

Metode ini cenderung memecahkan peningkatan dalam jumlah vektor *buffer* alternatif dengan cara memilih secara cepat melalui banyak vektor *buffer* alternatif untuk menemukan hasil mana yang mendekati optimal.

Kelemahan utamanya adalah bahwa seringkali asumsi-asumsi yang sangat membatasi harus dibuat dengan ukuran performansi dan bahkan pendekatan performansi harus digunakan untuk dapat membuat proses pencarian yang efektif dan keakuratan *trade-off* dalam ukuran performansi untuk mencari alternatif-alternatif *buffer*.

3) *Metaheuristic*.

Metode ini dihubungkan dengan *Search Methods* tetapi menggunakan suatu rangkaian aturan yang lebih umum untuk mencari solusi-solusi yang dapat diterapkan terhadap masalah-masalah dan pada akhirnya menemukan solusi yang mendekati optimal. Karakteristik teknik solusi dalam bidang ini meliputi *simulated annealing*, *tabu search* dan *genetic algoritma*.

Keuntungan utamanya dibandingkan dengan metode pencarian tradisional bahwa metode ini dapat melompati penyelesaian *local optimal* dalam mencari solusi *global optimal*. Sedangkan kelemahan utamanya adalah bahwa metode ini tidak menggunakan struktur khusus terhadap masalah yang mungkin ada dalam fungsi objektif dan batasan-batasan untuk memandu pencarian mereka dan oleh

karena itu harus *"tune-up"* untuk menghasilkan solusi-solusi terhadap suatu tipe masalah tertentu.

4) *Simulation Methods.*

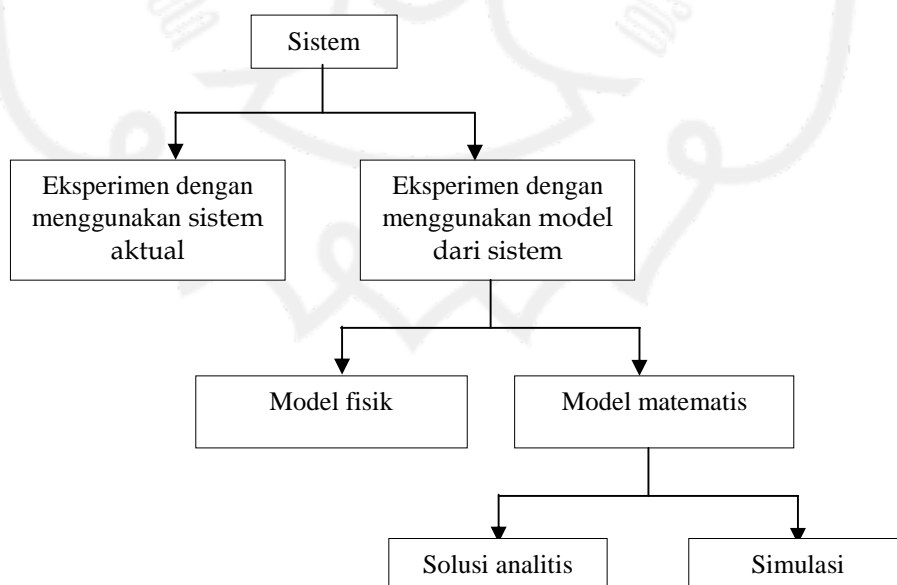
Disisi lain, metode ini menggambarkan suatu usaha untuk mendapatkan ukuran performansi dari beberapa *range* dengan asumsi yang kuat (distribusi) sehingga menjadi metode yang sangat umum.

Bagaimanapun juga, keumumannya membuat proses pencarian untuk vektor optimal tidak mungkin atau sangat terbatas karena waktu komputasi menjadi penghalang. Sebenarnya hal ini sangat alami pada saling ketergantungan dalam proses pengoptimalan multi variabel BAP yang menimbulkan kesulitan dalam penggunaan metode simulasi.

2.4 Model Simulasi

2.4.1 Definisi Simulasi

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah (Law and Kelton, 1991). Posisi simulasi dalam mempelajari sistem dapat dijelaskan pada **Gambar 2.5**.



Gambar 2.5. Cara Mempelajari Sistem
(Sumber: Law and Kelton, 1991)

- Eksperimen dengan sistem aktual vs Eksperimen dengan model sistem.

Jika suatu sistem secara fisik memungkinkan dan tidak memakan biaya yang besar untuk dioperasikan sesuai dengan kondisi (skenario) yang kita inginkan maka cara ini merupakan cara yang terbaik karena hasil dari eksperimen ini benar-benar sesuai dengan sistem yang dikaji. Namun sistem seperti itu jarang sekali ada dan penghentian operasi sistem untuk keperluan eksperimen akan memakan biaya yang sangat besar. Selain itu untuk sistem yang belum ada atau sistem yang masih dalam rancangan maka eksperimen dengan sistem aktual jelas tidak bisa dilakukan sehingga satu-satunya cara adalah dengan menggunakan model sebagai representasi dan sistem aktual.
- Model fisik vs Model Matematis.

Model fisik mengambil dari sebagian sifat fisik dan hal-hal yang diwakilinya, sehingga menyerupai sistem yang sebenarnya namun dalam skala yang berbeda. Walaupun jarang dipakai, model ini cukup berguna dalam rekayasa sistem. Dalam penelitian, model matematis lebih sering dipakai jika dibandingkan dengan model fisik. Pada model matematis, sistem direpresentasikan sebagai hubungan logika dan hubungan kuantitatif untuk kemudian dimanipulasi supaya dapat dilihat bagaimana sistem bereaksi.
- Solusi Analitis vs Simulasi.

Setelah model matematis berhasil dirumuskan, model tersebut dipelajari kembali apakah model yang telah dikembangkan dapat menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan tujuan mempelajari sistem. Jika model yang dibentuk cukup sederhana maka relasi-relasi matematisnya dapat digunakan untuk mencari solusi analitis. Jika solusi analitis bisa diperoleh dengan cukup mudah dan efisien, maka sebaiknya digunakan solusi analitis karena metode ini mampu memberikan solusi yang optimal terhadap masalah yang dihadapi. Tetapi seringkali model terlalu kompleks sehingga sangat sulit untuk diselesaikan dengan metoda-metoda analitis, maka model tersebut dapat dipelajari dengan simulasi. Simulasi tidak menjamin memberikan hasil yang optimal melainkan dijamin bahwa hasilnya mendekati optimal.

2.4.2 Klasifikasi Model Simulasi.

Pada dasarnya model simulasi dikelompokkan dalam tiga dimensi yaitu (Law and Kelton, 1991) :

a) Model Simulasi Statis dengan Model Simulasi Dinamis.

Model simulasi statis digunakan untuk mempresentasikan sistem pada saat tertentu atau sistem yang tidak terpengaruh oleh perubahan waktu. Sedangkan model simulasi dinamis digunakan jika sistem yang dikaji dipengaruhi oleh perubahan waktu.

b) Model Simulasi Deterministik dengan Model Simulasi Stokastik.

Jika model simulasi yang akan dibentuk tidak mengandung variabel yang bersifat random, maka model simulasi tersebut dikatakan sebagai simulasi deterministik. Pada umumnya sistem yang dimodelkan dalam simulasi mengandung beberapa input yang bersifat random, maka pada sistem seperti ini model simulasi yang dibangun disebut model simulasi stokastik.

c) Model Simulasi Kontinyu dengan Model Simulasi Diskret.

Untuk mengelompokkan suatu model simulasi apakah diskret atau kontinyu, sangat ditentukan oleh sistem yang dikaji. Suatu sistem dikatakan diskret jika variabel sistem yang mencerminkan status sistem berubah pada titik waktu tertentu, sedangkan sistem dikatakan kontinyu jika perubahan variabel sistem berlangsung secara berkelanjutan seiring dengan perubahan waktu.

2.4.3 Tujuan Simulasi.

Simulasi biasanya dilakukan dengan dua tujuan yaitu (Law and Kelton, 1991):

- 1) Menentukan karakteristik (rata-rata, nilai minimal, nilai maksimal, variansi dan lain-lain) variabel berdasarkan kondisi input, nilai parameter, dan konfigurasi model yang berbeda-beda sehingga dapat dilakukan analisis terhadap sistem dan diketahui perilakunya.
- 2) Membandingkan karakteristik (rata-rata, nilai minimal, nilai maksimal, variansi, dan lain-lain) variabel berdasarkan kondisi input, nilai parameter, dan konfigurasi model yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui performansi

masing-masing skenario dan memilih alternatif yang mempunyai performansi terbaik.

2.4.4 Kelebihan dan Kelemahan Simulasi

Simulasi digunakan secara luas dan berkembang sebagai metode untuk mempelajari sistem yang kompleks. Beberapa kelebihan yang mungkin didapatkan dengan simulasi antara lain adalah sebagai berikut:

- Masalah yang dihadapi pada umumnya kompleks, sistem nyata dengan elemen stokastik tidak dapat secara tepat dijelaskan dengan model matematik tetapi dapat dievaluasi secara analitik. Sehingga seringkali hanya simulasi yang mungkin dapat digunakan untuk menganalisanya.
- Simulasi memungkinkan kita dalam mengestimasi performansi sistem yang ada kedalam sekumpulan rencana kondisi operasionalnya.
- Alternatif desain sistem baru (atau alternatif aturan operasional untuk sistem tunggal) yang dapat di bandingkan dengan simulasi untuk melihat permintaan spesifik yang paling tepat.
- Dalam simulasi kita dapat mengontrol secara lebih baik pada kondisi percobaan pada saat percobaan berlangsung pada sistem itu sendiri.
- Simulasi memungkinkan kita untuk mempelajari sistem dengan rentang waktu yang panjang, misalnya pada sistem ekonomi. Dalam batasan waktu, atau alternatif untuk mempelajari pekerjaan secara detail pada sistem dengan waktu yang diperpanjang.

Disamping memiliki kelebihan, simulasi juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya :

- Setiap *running* pada model simulasi stokastik hanya menghasilkan estimasi karakteristik model yang sebenarnya untuk sekumpulan parameter input tertentu. Oleh karena itu, beberapa *running* dan model bebas mungkin diperlukan untuk setiap kumpulan parameter input untuk dipelajari. Dengan alasan inilah, model simulasi secara umum tidak seoptimal dibandingkan dengan alternatif desain sistem yang sudah pasti. Selain itu, dalam model analitik jika dimungkinkan, sering dapat secara mudah menghasilkan karakteristik model yang sebenarnya untuk beberapa parameter input. Oleh

karena itu, jika sebuah model analitik valid, mungkin atau dapat dengan mudah dikembangkan, secara umum hal ini lebih baik dan model simulasi.

- Model simulasi seringkali lebih mahal dan membutuhkan lebih banyak waktu untuk dikembangkan.

2.4.5 Langkah-langkah dalam Studi Simulasi.

Studi simulasi bukanlah suatu urutan proses yang sederhana. Adapun langkah-langkah dalam studi simulasi seperti pada **Gambar 2.6.** adalah sebagai berikut (Law and Kelton, 1991) :

1) Memformulasikan masalah dan membuat rencana studi

Setiap studi harus dimulai dengan pernyataan yang jelas mengenai cakupan obyek yang akan dipelajari dan untuk siapa hasilnya, tanpa kejelasan pernyataan ini maka sedikit kemungkinan studi ini akan berhasil.

Rancangan sistem alternatif yang dipelajari sebaiknya digambarkan (jika memungkinkan), dan kriteria untuk mengevaluasi kebaikan alternatif ini harus ditentukan. Cakupan studi harus direncanakan mengenai jumlah orang, biaya, dan waktu yang dibutuhkan dan setiap elemen studi.

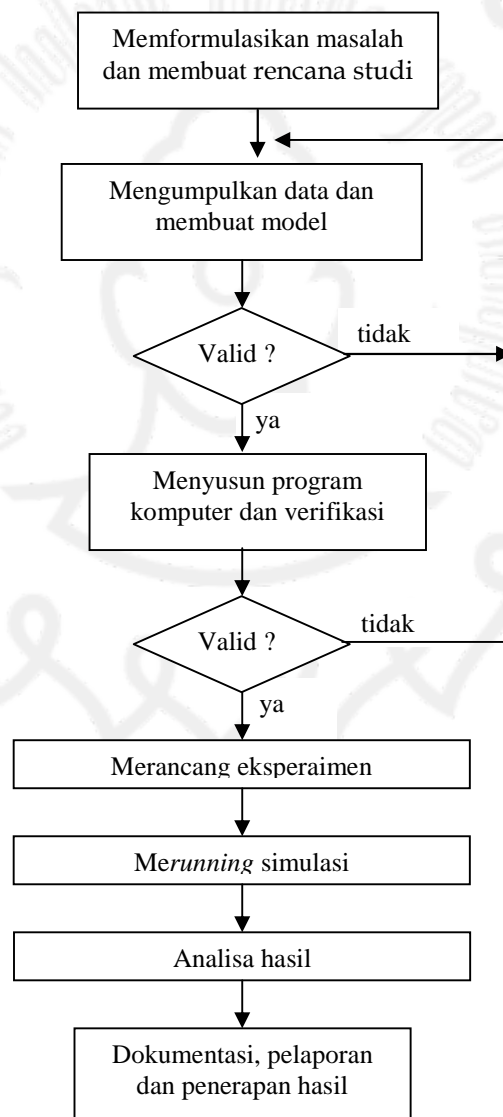
2) Mengumpulkan data dan membuat model

Informasi dan data seharusnya dikumpulkan dan sistem nyata (jika ada) dan digunakan untuk menentukan prosedur operasi dan kemungkinan distribusi untuk variabel random yang digunakan pada model. Misalnya dalam model suatu lini produksi, seseorang seharusnya mengumpulkan waktu proses, waktu antar kerusakan, waktu antar perbaikan, waktu set up dari tiap-tiap mesin serta menggunakan data tersebut untuk menentukan distribusi waktu untuk menjadi input dari program simulasi. Jika memungkinkan, data performansi sistem seperti, rata-rata *throughput* dan *utilitas* tiap mesin seharusnya dikumpulkan untuk alat validasi.

Susunan model matematik dan model logika dan sistem nyata untuk tujuan tertentu masih merupakan sebuah seni dalam ilmu pengetahuan. Walaupun hanya sedikit peraturan tentang bagaimana bagaimana memodelkan

proses, satu hal yang perlu diperhatikan bahwa selalu ada gagasan untuk memulai dengan model yang hanya mendetail secara bebas, yang selanjutnya dapat dibuat dengan cerdas.

Sebuah model seharusnya hanya berisi hal-hal yang detail dan penting dan sebuah sistem untuk mencapai tujuan untuk apa model itu dibuat, tidak begitu penting mengenai hubungan antar elemen dalam model dan elemen dalam sistem. Model dengan terlalu mendetail bisa jadi akan terlalu mahal untuk diterjemahkan ke dalam program.



Gambar 2.6 Langkah-langkah dalam studi simulasi
(Sumber: Law and Kelton, 1991)

3) Validasi

Meskipun kita menyetujui bahwa validasi adalah sesuatu yang harus dikerjakan dalam sebuah studi simulasi, ada beberapa hal dalam studi dimana validasi hanya sebagian yang sesuai.

Dalam membangun model, penting sekali melibatkan seseorang yang sudah terbiasa dengan operasi pada sistem nyata. Sangat dianjurkan pula untuk berinteraksi dengan pembuat keputusan. Hal ini akan meningkatkan kebenaran dan validasi model, dan kredibilitas model dimata pembuat keputusan akan meningkat.

4) Menyusun program komputer dan verifikasi

Pembuat model harus memutuskan program apa yang akan dipakai. Verifikasi dilakukan untuk meneliti apakah model simulasi yang dibangun telah di translasikan dengan benar pada program. Jika input parameter dan struktur logika dari model telah digambarkan secara benar pada software simulasi komputer, maka verifikasi telah selesai.

5) *Running* pertama program

Running ini dilakukan untuk kepentingan validasi.

6) Validasi.

Running pertama dapat digunakan untuk mengetes sensitivitas output model dan input yang diberikan. Jika output banyak berubah, estimasi parameter input harus ditentukan (Law & Kelton, 1991).

2.4.6 Jumlah Replikasi yang Diperlukan

Jumlah replikasi yang diperlukan dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Law and Kelton, 1991) :

1. Tentukan nilai *error relative* \bar{X} terhadap μ yang diinginkan yaitu

$$\gamma = \left| \frac{\bar{X} - \mu}{\bar{X}} \right| \text{ dan hitung } \gamma' = \frac{\gamma}{\gamma + 1} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Tentukan jumlah replikasi awal $n_0 \geq 2$

3. Lakukan simulasi dengan n_0 replikasi.

4. Hitung : $\bar{X}(n) = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}}{n}$ (2.2)

dan $\delta(n, \alpha) = t_{n-1, 1-\frac{\alpha}{2}} \times \sqrt{\frac{S^2(n)}{n}}$ (2.3)

5. Jika : $\frac{\delta(n, \alpha)}{\bar{X}(n)} \leq \gamma'$ maka replikasi sudah mencukupi.

6. Jika $\frac{\delta(n, \alpha)}{\bar{X}(n)} > \gamma'$ tambah jumlah replikasi (n_0) dengan 1 kemudian ulangi

prosedur ini mulai dari langkah kedua (penambahan replikasi tidak harus satu kecuali jika ingin dicari jumlah replikasi minimal yang diperlukan karena semakin banyak replikasi akan semakin baik (*strong law of large number*)).

dimana :

S^2 = variansi sampel replikasi.

$t_{n-1, 1-\frac{\alpha}{2}}$ = probabilitas distribusi t dengan derajat kebebasan $n-1$ dan tingkat kepercayaan $(1-\alpha) \%$.

X = nilai dari setiap hasil replikasi.

\bar{X} = rata-rata dari hasil replikasi.

μ = nilai *mean* harapan tingkat kepercayaan 95%.

$\delta(n, \alpha)$ = fungsi kombinasi sebagai penentu penambahan replikasi.

γ = nilai *error* rata-rata hasil replikasi terhadap *mean*.

γ' = nilai *error relatif* rata-rata replikasi terhadap *mean*.

2.4.7 Memilih Distribusi Probabilistik.

Distribusi probabilistik yang digunakan dalam simulasi harus sesuai dengan populasi yang diwakilinya, berikut ini akan dijelaskan beberapa macam jenis distribusi kontinyu yang umum digunakan sebagai input model simulasi.

1) *Gamma* (α, β).

Aplikasi : waktu untuk menyelesaikan pekerjaan misalnya : pelayanan konsumen atau perbaikan mesin.

Fungsi densitas : $f(x) = \begin{cases} \frac{\beta^{-\alpha} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\Gamma(\alpha)} & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

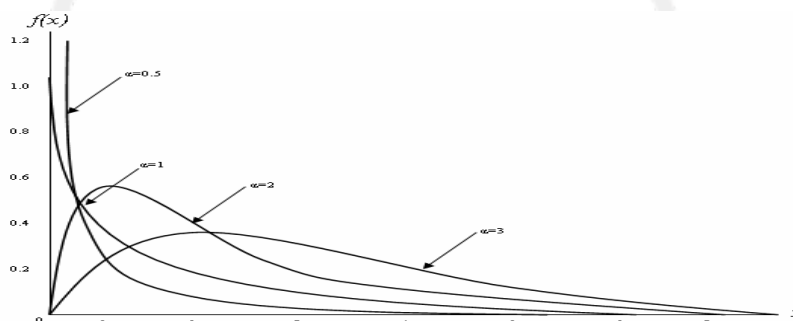
Distribusi : $F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-x/\beta} \sum_{j=0}^{\alpha-1} \frac{(x/\beta)^j}{j!} & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

Parameter : shape parameter $\alpha > 0$, scale parameter $\beta > 0$

Range : $[0, \infty)$

Mean : $\alpha\beta$

Variansi : $\alpha\beta^2$



Gambar 2.7 Fungsi densitas *Gamma* ($\alpha, 1$)
(Sumber: Law and Kelton, 1991)

2) *Weibull* (α, β)

Aplikasi : waktu untuk melaksanakan pekerjaan, waktu antar kerusakan suatu peralatan.

Fungsi densitas : $f(x) = \begin{cases} \alpha\beta^{-\alpha} x^{\alpha-1} e^{-(x/\beta)^\alpha} & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

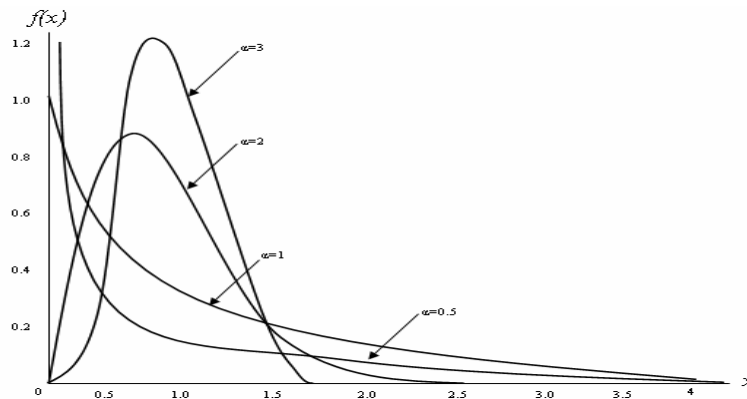
Distribusi : $F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-(x/\beta)^\alpha} & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

Parameter : shape parameter $\alpha > 0$, scale parameter $\beta > 0$

Range : $[0, \infty)$

Mean : $\frac{\beta}{\alpha} \Gamma\left(\frac{1}{\alpha}\right)$

Variansi : $\frac{\beta^2}{\alpha} \left\{ 2\Gamma\left(\frac{2}{\alpha}\right) - \frac{1}{\alpha} \left[\Gamma\left(\frac{1}{\alpha}\right) \right]^2 \right\}$



Gambar 2.8 Fungsi densitas *Weibull* ($\alpha, 1$)
(Sumber: Law and Kelton, 1991)

3) *Lognormal* $LN(\mu, \sigma^2)$

Aplikasi : Waktu untuk melaksanakan pekerjaan.

$$\text{Fungsi densitas} : f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right) & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

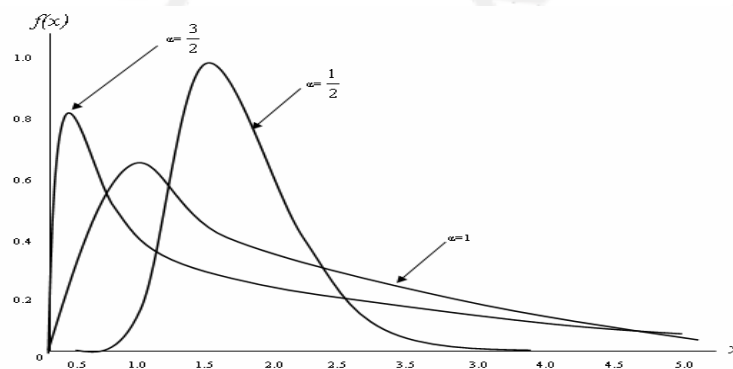
Distribusi : non closed form

Parameter : shape parameter $\sigma > 0$, scale parameter $\mu \in (-\infty, \infty)$

Range : $[0, \infty)$

Mean : $e^{\mu + \sigma^2/2}$

Variansi : $e^{2\mu + 2\sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1)$



Gambar 2.9 Fungsi densitas *Lognormal* ($0, \sigma^2$)
(Sumber: Law and Kelton, 1991)

4) *Beta* (α_1, α_2)

Aplikasi : distribusi proporsi random seperti proporsi kerusakan item dalam pengiriman, waktu untuk menyelesaikan pekerjaan.

$$\text{Fungsi densitas} : f(x) = \begin{cases} \frac{x^{\alpha_1-1}(1-x)^{\alpha_2-1}}{B(\alpha_1, \alpha_2)} & \text{if } 0 < x < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Dimana $B(\alpha_1, \alpha_2)$ adalah fungsi *Beta*, yang di definisikan :

$$B(z_1, z_2) = \int_0^1 t^{z_1-1} (1-t)^{z_2-1} dt$$

Untuk semua bilangan real $z_1 > 0$ dan $z_2 > 0$

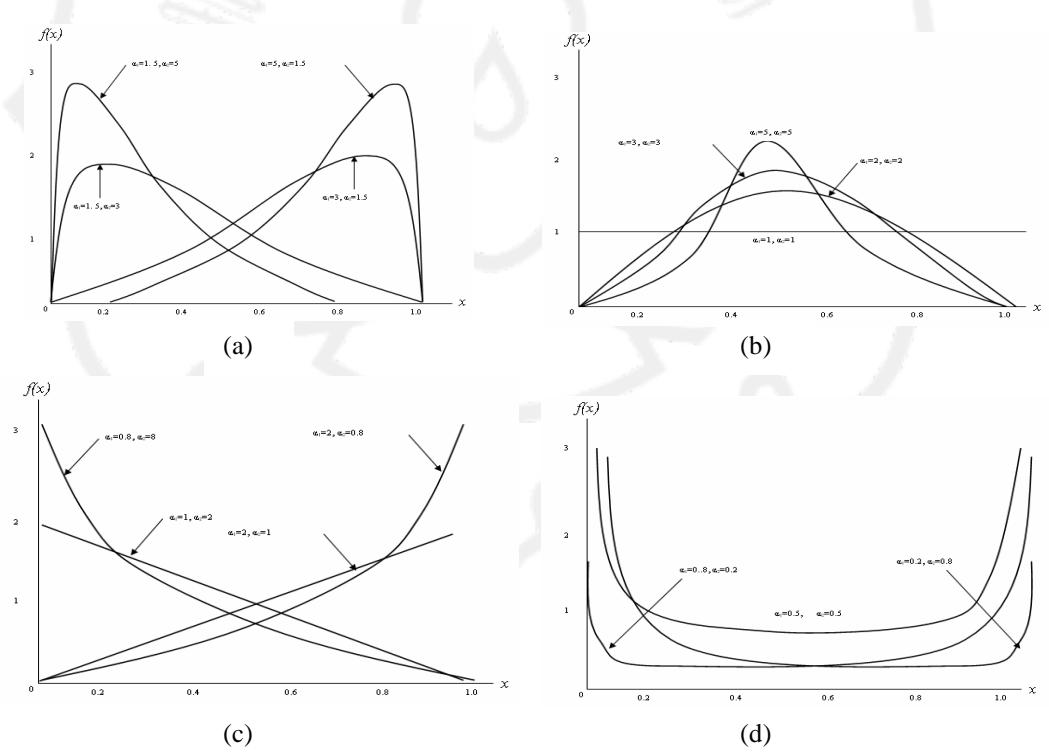
Distribusi : non closed form

Parameter : shape parameter $\alpha_1 > 0, \alpha_2 > 0$

Range : $[0, 1]$

Mean : $\frac{\alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2}$

Variansi : $\frac{\alpha_1 \alpha_2}{(\alpha_1 + \alpha_2)^2 (\alpha_1 + \alpha_2 + 1)}$



Gambar 2.10 Fungsi densitas *Beta* (α_1, α_2)
 (Sumber: Law and Kelton, 1991)

5) *Pearson Type V PT5* (α, β)

Aplikasi : waktu untuk melaksanakan pekerjaan.

$$\text{Fungsi densitas} : f(x) = \begin{cases} x^{-(\alpha+1)} e^{-\beta/x} & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Distribusi} : F(x) = \begin{cases} 1 - F_G\left(\frac{1}{x}\right) & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

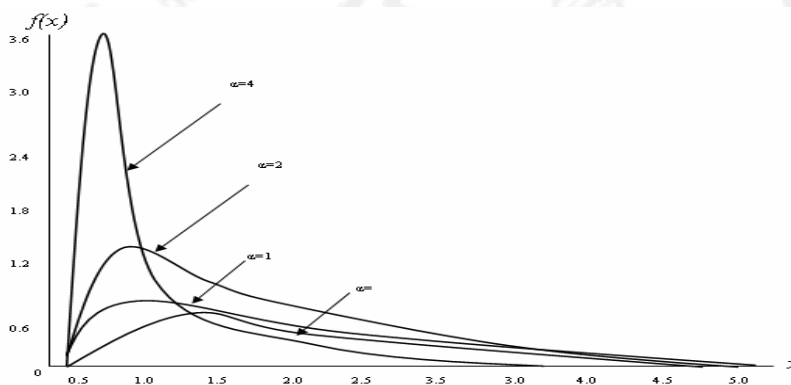
Dimana $F_G(x)$ adalah fungsi distribusi dari *Gamma* ($\alpha, 1/\beta$) variabel random.

Parameter : shape parameter $\sigma > 0$, scale parameter $\mu \in (-\infty, \infty)$

Range : $[0, \infty)$

Mean : $\frac{\beta}{\alpha - 1}$ untuk $\alpha > 1$

Variansi : $\frac{\beta^2}{(\alpha - 1)^2(\alpha - 2)}$ untuk $\alpha > 2$



Gambar 2.11 Fungsi densitas *Pearson 5* ($\alpha, 1$)
(Sumber: Law and Kelton, 1991)

6) *Pearson Type VI* *PT6* ($\alpha_1, \alpha_2, \beta$)

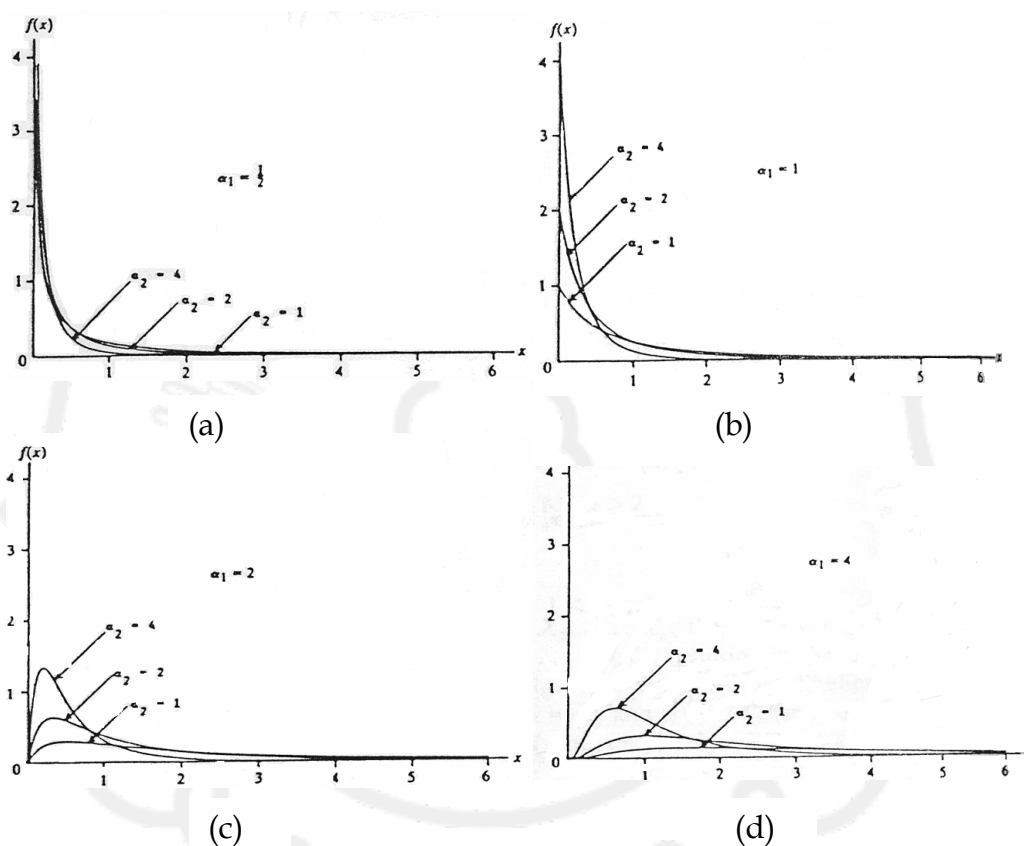
Aplikasi : Waktu untuk menyelesaikan pekerjaan.

$$\text{Fungsi densitas} : f(x) = \begin{cases} \frac{(x/\beta)^{\alpha_1-1}}{\beta B(\alpha_1, \alpha_2) [1 + (x/\beta)]^{\alpha_1+\alpha_2}} & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Distribusi} : F(x) = \begin{cases} F_B\left(\frac{x}{x+\beta}\right) & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Dimana $F_B(x)$ adalah fungsi distribusi dari Beta (α_1, α_2) variabel random.

Parameter	: shape parameter $\alpha_1 > 0$, scale parameter $\beta > 0$
Range	: $[0, \infty)$
Mean	: $\frac{\beta\alpha_1}{\alpha_2 - 1}$ untuk $\alpha_2 > 1$
Variansi	: $\frac{\beta^2\alpha_1(\alpha_1 + \alpha_2 - 1)}{(\alpha_2 - 1)^2(\alpha_2 - 2)}$ untuk $\alpha_2 > 2$



Gambar 2.12 Fungsi densitas *Pearson 6* ($\alpha_1, \alpha_2, 1$)
(Sumber: Law and Kelton, 1991)

Untuk memastikan kesesuaian distribusi maka distribusi teoritis yang dihipotesakan harus diuji terlebih dahulu dengan uji-uji statistik (Walpole, 1995). Salah satu uji kesesuaian distribusi adalah *Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit*. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan distribusi empiris data X_i dengan distribusi teoritis yang dihipotesakan. Uji hipotesa yang dilakukan adalah: H_0 : X_i merupakan variable random yang berdistribusi identik dan independen dengan fungsi distribusi teoritis tertentu $F(X_i)$.

Uji statistik yang digunakan adalah D_n yang merupakan selisih terbesar distribusi data empiris dengan distribusi teoritis yang dihipotesakan. D_n yang besar mengindikasikan kesesuaian yang buruk antara distribusi data empiris dengan distribusi teoritis yang dihipotesakan sehingga mengakibatkan penolakan H_0 . Langkah- langkah yang dilakukan dalam uji ini adalah sebagai berikut:

- 1) Tentukan fungsi distribusi empiris $F_n(X_i)$ data aktual $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dimana :

$$F_n(x) = \frac{\sum x_i \leq x}{n} \text{ maka } F(x_i) = \frac{i}{n}$$

- 2) Hitung $D_n = \max\{F_n(x) - \bar{F}(x)\}$
- 3) H_0 ditolak apabila $D_n > D_{n',1-\alpha}$

2.4.8 Membandingkan Output Model Simulasi dengan Sistem Nyata.

Program simulasi belum bisa digunakan jika belum divalidasi, untuk menentukan kesesuaian antara model simulasi dengan sistem nyatanya dilakukan pengujian hipotesis kesamaan rataan dua populasi yaitu sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_x = \mu_y$$

$$H_1 : \mu_x \neq \mu_y$$

Uji statistik yang digunakan adalah $t' = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}}}$ (2.4)

H_0 ditolak jika $|t'| > t_{v,1-\frac{\alpha}{2}}$ dengan $v = \frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}\right)}{\frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x}\right)}{(n_x + 1)} + \frac{\left(\frac{s_y^2}{n_y}\right)}{(n_y + 1)}} - 2$ (2.5)

dengan:

\bar{X} = rataan data aktual

\bar{Y} = rataan data hasil simulasi.

s_x^2 = variansi sampel data aktual

- s_y^2 = variansi sampel hasil simulasi
- n_x = ukuran sampel data aktual
- n_y = ukuran sampel data hasil simulasi
- v = derajat kebebasan

2.5 Gambaran Proses Produksi di PT. GE Lighting Indonesia.

Produksi lampu di PT. GE Lighting Indonesia ini dilakukan dalam suatu lintasan produksi yang terdiri atas mesin-mesin yang dikelompokkan menurut produk lampu yang akan dibuat. Adapun rincian jumlah lintasan produksi yang digunakan untuk memproduksi lampu adalah sebagai berikut :

- Jumlah lintasan produksi yang digunakan untuk memproduksi lampu *Incandescent* adalah 11 lintasan produksi.
- Jumlah lintasan produksi yang digunakan untuk memproduksi lampu *Flourescent* adalah 5 lintasan produksi.
- Jumlah lintasan produksi yang digunakan untuk memproduksi lampu *Flourescent Circle Lamp* adalah 2 lintasan produksi.

Proses produksi di PT. GE Lighting Indonesia menurut produk yang dihasilkan dibagi menjadi 2, yaitu proses produksi lampu neon (*fluorescent*) dan proses produksi lampu pijar (*incandescent*). Pada dasarnya baik bahan maupun proses produksi pada kedua jenis produk ini hampir sama, hanya saja ada perbedaan pada jenis *glass* penutup yang digunakan. Jika pada produk *fluorescent* menggunakan *glass* terbentuk tube panjang (*glass tube*), tetapi pada produk *incandescent* menggunakan *glass* berbentuk bolam (*glass bulb*). Sedang untuk prosesnya, pada prinsipnya untuk kedua produk tersebut sama, hanya bentuk mesinnya saja yang agak berbeda untuk menyesuaikan jenis lampu yang diproduksi.

Ada dua macam bahan untuk pembuatan lampu pijar, FL dan FCL yaitu bahan baku utama dan bahan baku penunjang.

a) Bahan baku utama.

1) *Exhaust tube.*

Adalah silinder yang terbuat dari kaca berdiameter ± 2 mm yang nantinya akan berfungsi sebagai pipa pengisi gas argon dan *mercury* atau *vaccum*, panjangnya 91 mm.

2) *Flare tube*

Tabung kaca berdiameter dalam ± 10 mm, diameter luar ± 12 mm dan panjangnya 120 mm.

3) Kawat LIW (*Lead In Wire*)

Kawat ini sebagai penghantar arus listrik. Kawat LIW ini terdiri dari berbagai macam logam yaitu nikel (Ni), tembaga (Cu), Dumet (Du), dan monel. Bahan-bahan tersebut digabung menjadi kawat LIW berbeda-beda sesuai dengan kebutuhannya, misalnya Ni-Du-Cu, Ni-Du, dll.

4) Benang *filament*

Suatu media penghantar cahaya (menghasilkan cahaya) akibat adanya aliran arus listrik dari kawat LIW. Benang filament ada 3 macam yaitu : *single coil*, *double coil*, *triple coil*.

5) *Mowire (Molybdenum wire)*

Suatu penjepit yang digunakan untuk menjepit benang *filament* agar tidak mudah terjadi hubungan singkat, digunakan hanya pada lampu pijar.

6) *Glass tube*

Kaca gelas berbentuk tabung yang akan digunakan sebagai kaca luar lampu yang *dicoating*. *Glass tube* ini hanya digunakan pada pembuatan lampu FCL dan FL. Adapun ukurannya berbeda-beda. Untuk lampu FL ada 3 tipe T8, T10, dan T12. Angka tersebut menunjukkan diameter glass tube. Sedangkan untuk lampu FCL hanya 1 type saja yaitu T9.

7) *Glass bulb*

Kaca seperti *glass tube* tetapi berbentuk bola yang akan digunakan sebagai lampu luar kaca pijar. Ada delapan type yang digunakan oleh perusahaan, yaitu PS60, H60, MG50, MG45, G45, G40, C35, A55 dan A15.

8) *Socket / base*

Konduktor penutup bagian bawah lampu, biasanya terbuat dari aluminium untuk lampu pijar dan lampu FL, sedangkan lampu FCL biasanya berasal dari

plastik. *Socket* atau *base* untuk tiap lampu pijar, FL, dan FCL berbeda-beda. Untuk lampu pijar mempunyai jenis *socket* bermacam-macam, yaitu E14, E26, E27, B15, dan B22. Untuk lampu FL base mempunyai seri G13/13 x 24, G13/13 x 27, G13/13 x 30, G13/13 x 36, dan G13/11. Untuk lampu FCL hanya memakai *base* berseri G10Q.

b) Bahan baku penunjang.

1) *Coating*

Suatu *powder* yang dicairkan, lalu disemprotkan pada permukaan *glass bulb*. Campuran kimianya adalah *phosphor*, *adhesive (CMZ)*, *buthyl acetate*, *nitro cellulose* dan *solactal*.

2) Gas

Gas yang biasanya diisikan kedalam *glass bulb* adalah gas *argon* dan *mercury*. Kegunaan dari gas-gas ini adalah untuk mendinginkan ruangan didalam lampu pijar yang mempunyai *watt* yang tinggi, sehingga *filament* tidak cepat panas, maka dengan adanya gas didalam *glass bulb* membuat *filament* tidak mudah putus dan cepat mati. Biasanya lampu *vaccum* (yang tidak diberi gas *argon* atau *mercury* mempunyai *watt* kecil yaitu 10w, 15w dan 20w. Untuk lampu yang diisi gas *argon* dan *mercury* mempunyai *watt* yang tinggi yaitu :25w, 40w, 60w, 75w dan 100w.

3) *Getter dan emitter*

Di dalam pembuatan lampu pijar gas maupun *vaccum*, untuk memberikan hasil yang baik di dalam lampu pijar yaitu untuk menangkap O₂ dan uap air ke segala arah dan bekerja pada waktu aktif. Komposisi campuran *getter* yaitu P3N5, *Nitrocellulose (Nc)*, MIBK (*Methyl Iso Buthyl Keton*), ALZR. Pada proses pembuatan FL dan FCL dikenal dengan *emmitter*.

4) *Semen*

Perekat antara *base cap/kaki lampu (socket)* dengan *glass bulb* atau *glass tube*. Komposisi *semen* adalah *gelas bond* putih dan *methanol*.

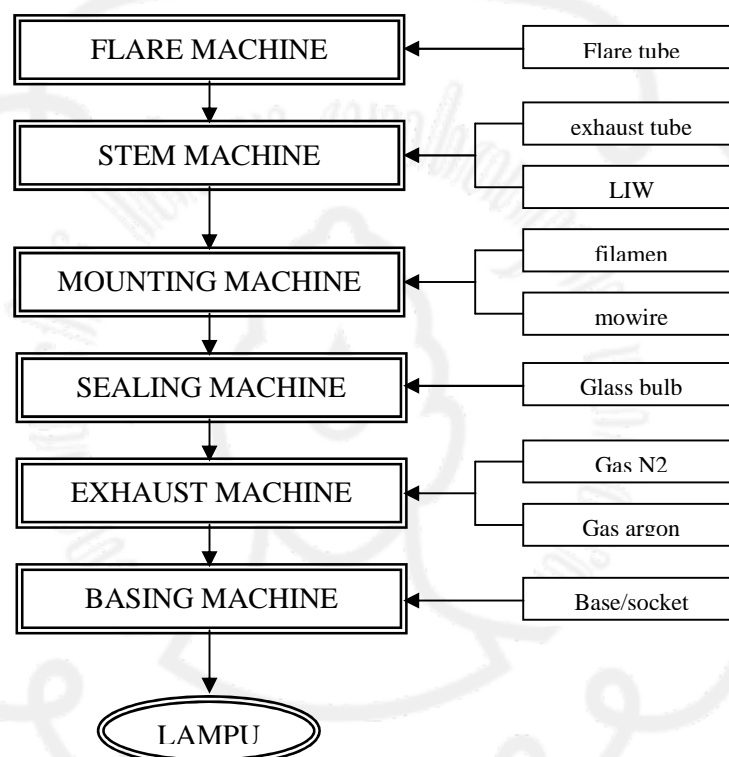
5) *Patri*

Penyambung antara *socket* dengan kawat penghubung ke *filament*. Komposisi *patri* yaitu timah hitam 70% dan ZN 30%.

6) Tinta cap / marking ink

Tinta untuk memberi identitas merk lampu, *watt* dan tegangan pada glass bulb dan *glass tube*, contoh merknya adalah GE Lighting, DOP, Sibalec dll.

Pada penulisan ini, penulis hanya akan menyusun keterangan proses produksi *Incandescent*, sesuai dengan batasan masalah yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Proses produksi yang ditulis meliputi 6 mesin utama proses yang digunakan, yaitu *Mesin Flare*, *Stem*, *Mounting*, *Sealing* dan *Exhaust* yang posisinya menyatu menjadi *Mesin Sealex* dan terakhir *Mesin Basing*. Sedangkan untuk gambar unit produk yang dihasilkan setiap mesin beserta spesifikasi lengkapnya akan dilampirkan di akhir penyusunan laporan tugas akhir ini.



Gambar 2.13 Diagram Alir Proses Produksi *Incandescent*
(Sumber : PT. GE Lighting Indonesia)

1) *Mesin Flare*

Pada mesin ini, bahan baku yang menjadi input adalah *flare tube* dengan panjang 1.25 m dan diameter 1.1 mm sebanyak 8 buah yang secara bersamaan dimasukkan dalam *Mesin Flare*. Sedang output yang dihasilkan berupa *flare* yang mempunyai bibir yang dibentuk oleh *reamer*.

Pada mesin ini terdapat 4 proses penting, yaitu, pemanasan terhadap *flare tube*, pembentukan bibir *flare* oleh *reamer*, pendinginan *flare* agar tidak

meleleh setelah dipanaskan, dan pemotongan menjadi *flare* yang siap untuk diproses lebih lanjut.

2) *Mesin Stem*

Pada mesin ini ada 3 input penting yang digunakan, yaitu *flare* hasil output *mesin Flare*, kawat LIW, dan *exhaust tube*. Untuk menghasilkan unit *stem*, *flare* yang telah dikombinasikan dengan memasukkan *exhaust tube*, kemudian dimasukkan ke dalam *mesin Stem*. Terdapat 2 proses yang cukup penting yang terjadi di permesinan ini, yaitu proses penggabungan sekaligus pembentukan *stem* dari *flare* dan *exhaust tube* dan proses pemasangan kawat LIW pada badan *flare*. Kedua proses ini dilakukan dengan cara pemanasan agar dapat dibentuk sesuai spesifikasi yang diinginkan

3) *Mesin Mounting*

Output dari *Mesin Stem* kemudian masuk ke *Mesin Mounting* untuk diproses bersama dengan kawat *mowire* dan *filamen*. Ada 3 proses penting yang terjadi di mesin ini, yaitu:

- Pemasangan *mowire* sebagai penyangga *filament*
- Pemasangan *filamen* lampu, dan
- Proses pencelupan *filamen* ke dalam larutan *phosphor* yang bertujuan untuk mencegah masuknya *impurity* atau kotoran ke dalam *filamen* dan juga untuk membuat warna cahaya lampu menjadi lebih bagus.

4) *Mesin Sealing*

Proses selanjutnya dilakukan di *mesin Sealing*. Di mesin ini terdapat 3 proses utama yaitu memasukkan *glass bulb* ke dalam hasil *mounting* yang sudah terpasang pada *mesin sealing*, kemudian pemberian merek lampu pada ujung atas *glass bulb* disertai pemanasan agar merek tersebut tidak luntur, dan proses pemotongan *glass bulb* sesuai dengan bentuk yang telah ditetapkan perusahaan.

5) *Mesin Exhausting*

Tujuan utama dari proses di mesin ini adalah untuk menghilangkan kotoran yang ada di dalam *glass bulb* dengan cara pemanasan dan pendinginan (*vacuum*) dan kemudian disemprot gas *Nitrogen* (N_2).

6) *Mesin Basing*

Dari proses di *Mesin Exhausting* sebenarnya produk lampu itu sendiri sudah dapat dikatakan jadi, hanya dari segi bentuk dan ergonomisasi penggunaan belum memenuhi standar. Output dari *Mesin Exhausting* masuk ke *Mesin Basing* untuk dipasang *socket*. Pemasangan *socket* pada lampu terdiri atas dua hal penting, yaitu perekatan *socket* pada lampu oleh lem yang ada pada *socket* yang dipanasi, dan penyolderan kawat LIW pada socket.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan menentukan ulang alokasi *buffer* untuk meningkatkan *throughput* lini produksi. Dalam bab ini akan diuraikan mengenai tahapan-tahapan yang dilalui dalam penelitian untuk mencapai tujuan tersebut.

3.1 Studi Lapangan.

Pada tahap ini akan dilakukan studi pendahuluan terhadap objek yang akan diteliti. Penelitian yang akan dilakukan mengambil objek di PT. GE Lighting Indonesia yang bergerak dalam produksi pembuatan lampu. Penelitian ini difokuskan pada *Line 4* departemen produksi *Incandescent* yang memproduksi lampu *type G40*.

3.2 Studi Literatur.

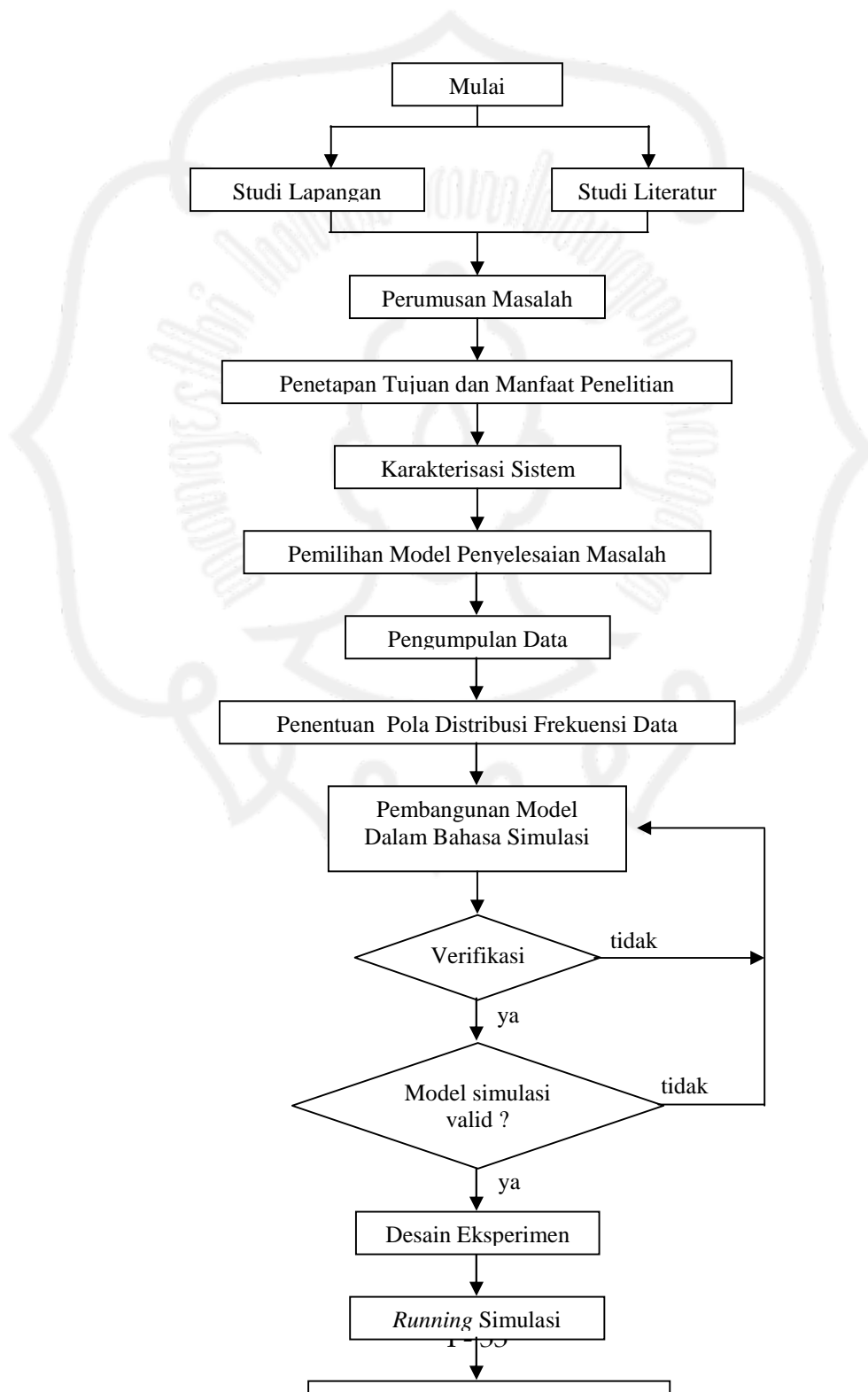
Studi literatur dilakukan untuk mendalami materi-materi yang akan membantu merumuskan permasalahan dan juga dalam penyelesaian permasalahan.

3.3 Perumusan Masalah.

Masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan ulang alokasi *buffer* untuk meningkatkan *throughput* lini produksi ?

3.4 Penetapan Tujuan dan Manfaat Penelitian.

Penetapan tujuan penelitian perlu dilakukan karena tujuan tersebut dapat memberikan arahan bagi peneliti untuk mencapai sasaran yang diinginkan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menentukan ulang alokasi *buffer*. Sedangkan manfaat utama dari penelitian ini adalah meningkatkan *throughput* lini produksi.



Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian

3.5 Karakterisasi Sistem

Tujuan dari karakterisasi sistem adalah untuk memperjelas permasalahan yang akan dipecahkan, sehingga akan mempermudah dalam menentukan metode penyelesaian masalah yang sesuai. Selain itu dengan karakterisasi sistem juga akan mempermudah dalam mengumpulkan data yang benar-benar diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan.

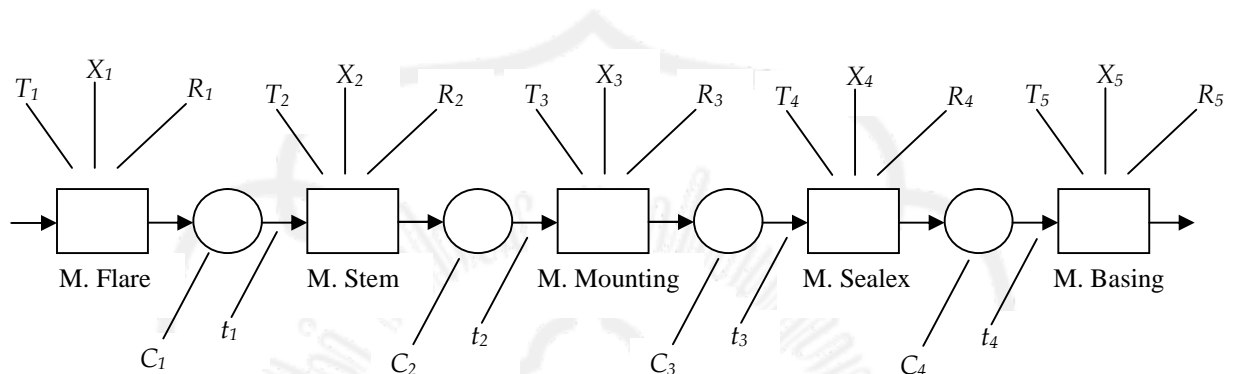
Secara umum *line 4* departement produksi *incandescent* PT. GE Lighting Indonesia terdiri dari 5 buah mesin (*Mesin Flare, Mesin Stem, Mesin Mounting, Mesin Sealex, Mesin Basing*) yang tersusun secara serial. Diantara mesin terdapat *buffer* penyangga dengan kapasitas tertentu, jadi dalam kasus ini ada 4 buah *buffer*.

Unit bahan baku datang dari luar lini produksi dan mulai diproses pada mesin yang pertama yaitu *Mesin Flare* dengan waktu proses T_1 yang memiliki distribusi tertentu, kemudian bergerak menuju *buffer 1*, kemudian bergerak ke *Mesin Stem* dengan waktu perpindahan t_1 yang memiliki distribusi tertentu, kemudian bergerak melalui semua *buffer* dan mesin sesuai dengan urutan yang telah ditetapkan.

Setiap mesin memiliki 4 status yaitu : operasi, dalam perbaikan, *blocking* dan *starving*. Waktu antar kerusakan mesin adalah X_i dengan distribusi tertentu, sedangkan waktu perbaikan tiap mesin adalah R_i yang memiliki distribusi tertentu. Jika sebuah mesin mengalami kerusakan atau sedang dalam perbaikan maka mesin tersebut tidak dapat beroperasi sampai selesai diperbaiki. Jika sebuah mesin yang akan mulai beroperasi dan *buffer* setelah mesin tersebut penuh (C_i adalah kapasitas *buffer i*), maka mesin tersebut tidak dapat beroperasi atau biasa disebut

dengan status *blocked*. Demikian juga jika sebuah mesin yang akan mulai beroperasi dan *buffer* sebelum mesin tersebut kosong, maka mesin tersebut tidak dapat beroperasi atau biasa disebut dengan status *starved*.

Sedangkan permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan ulang kapasitas *buffer* untuk meningkatkan *throughput* lini produksi. Hasil dari karakterisasi sistem dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



Gambar 3.2 Karakterisasi sistem Line 4 departemen *Incandescent* PT. GE Lighting Indonesia.

Keterangan gambar :

- T_1 = Waktu proses di *Mesin Flare*.
- T_2 = Waktu proses di *Mesin Stem*.
- T_3 = Waktu proses di *Mesin Mounting*.
- T_4 = Waktu proses di *Mesin Sealex*.
- T_5 = Waktu proses di *Mesin Basing*.
- X_1 = Waktu antar kerusakan di *Mesin Flare*.
- X_2 = Waktu antar kerusakan di *Mesin Stem*.
- X_3 = Waktu antar kerusakan di *Mesin Mounting*.
- X_4 = Waktu antar kerusakan di *Mesin Sealex*.
- X_5 = Waktu antar kerusakan di *Mesin Basing*.
- R_1 = Waktu perbaikan *Mesin Flare*.
- R_2 = Waktu perbaikan *Mesin Stem*.
- R_3 = Waktu perbaikan *Mesin Mounting*.
- R_4 = Waktu perbaikan *Mesin Sealex*.

- R_5 = Waktu perbaikan *Mesin Basing*.
- C_1 = Kapasitas *buffer 1*.
- C_2 = Kapasitas *buffer 2*.
- C_3 = Kapasitas *buffer 3*.
- C_4 = Kapasitas *buffer 4*.
- t_1 = Waktu perpindahan dari *buffer 1* ke *Mesin Stem*.
- t_2 = Waktu perpindahan dari *buffer 2* ke *Mesin Mounting*.
- t_3 = Waktu perpindahan dari *buffer 3* ke *Mesin Sealex*.
- t_4 = Waktu perpindahan dari *buffer 4* ke *Mesin Basing*.

3.6 Pemilihan Metode Penyelesaian Masalah

Masalah alokasi *buffer* atau biasa disebut *Buffer Allocation Problem* (BAP) adalah permasalahan yang kompleks dan stokastik karena melibatkan unsur-unsur yang tidak pasti seperti faktor kerusakan mesin dan juga variasi waktu proses.

Pada umumnya ada beberapa metode penyelesaian untuk BAP diantaranya : *Dynamic Programming*, *Search Methods*, *Metaheuristic* dan *Simulation Methods*. (Smith. MacGregor. J; Cruz .B.R.F; 2000).

Berikut ini adalah beberapa jurnal yang membahas tentang BAP dan juga kelemahan-kelemahan yang ada pada metode tersebut sehingga tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini :

1) *Dynamic Programming* (A.C. Diamantidis dan C.T. Papadopoulos; 2004)

Metode ini tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini karena beberapa hal berikut ini :

- a. Metode ini mengasumsikan bahwa semua mesin memiliki waktu proses yang identik dan tetap. Sedangkan pada sistem yang diamati, waktu proses tiap mesin bervariasi dan berbeda satu sama lain.
- b. Metode ini dipakai untuk model lini produksi yang *reliable*, artinya mesin tidak diijinkan mengalami kerusakan. Sedangkan pada sistem yang diamati, kondisi mesin adalah *unreliable* artinya ada waktu kerusakan pada tiap mesin.

2) *Metaheuristic*

a) *Simulated Annealing dan Algoritma Genetic* (Diomidis Spinellis dan C.T. Papadopoulos; 2000)

Metode ini tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini karena beberapa hal berikut ini :

1. Walaupun metode ini dapat digunakan untuk model lini produksi dengan waktu proses tiap mesin yang berbeda, tetapi masih menggunakan asumsi bahwa waktu proses berdistribusi eksponensial. Sedangkan pada sistem yang diamati, waktu proses tiap mesin belum tentu berdistribusi eksponensial.
2. Metode ini digunakan untuk model lini produksi yang *reliable*, artinya mesin tidak diijinkan mengalami kerusakan. Sedangkan pada sistem yang diamati, kondisi mesin adalah *unreliable* artinya ada waktu kerusakan tiap mesin.

b) *Algoritma Heuristik* (D. Seong, S.Y. Chang dan Y. Hong; 1995)

Metode ini tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini karena beberapa hal berikut ini :

Walaupun metode ini dapat digunakan untuk model lini produksi yang *unreliable* dan juga waktu proses tiap mesin yang berbeda, tetapi masih menggunakan asumsi bahwa waktu proses, waktu antar kerusakan dan waktu antar perbaikan berdistribusi eksponensial. Sedangkan pada sistem yang diamati data waktu tersebut belum tentu berdistribusi eksponensial.

Pada penelitian ini metode penyelesaian BAP yang digunakan adalah melalui pendekatan simulasi dengan alasan-alasan sebagai berikut :

- 1) Tidak ditemukan model yang representatif dan valid yang sesuai dengan sistem yang diamati.
- 2) Sulit membangun model yang valid dan representatif terhadap sistem yang diamati.
- 3) Sistem yang diamati tergolong sistem yang stokastik karena melibatkan faktor-faktor yang tidak pasti yaitu faktor kerusakan mesin dan variasi waktu proses.

- 4) Jumlah variabelnya relatif banyak dan bersifat stokastik (ada 5 buah mesin dan setiap mesin memiliki 3 variabel yaitu : waktu proses, waktu antar kerusakan, waktu antar perbaikan).

3.7 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dimulai dengan mengidentifikasi data-data yang dibutuhkan sebagai pendukung untuk menyelesaikan masalah. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah :

- Data waktu proses tiap mesin.
- Data waktu antar kerusakan tiap mesin.
- Data waktu perbaikan tiap mesin.
- Data waktu perpindahan material WIP
- Kapasitas *buffer* awal.
- *Throughput* lini produksi.

3.8 Penentuan Pola Distribusi Frekuensi Data

Distribusi probabilistik yang digunakan dalam simulasi harus sesuai dengan populasi yang diwakilinya, untuk memastikan kesesuaian maka distribusi teoritis yang dihipotesakan harus diuji terlebih dahulu dengan uji-uji statistik (Walpole, 1995).

Untuk menentukan pola distribusi frekuensi data langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan rentang, yaitu data terbesar dikurangi data terkecil.
- b. Menentukan banyaknya kelas interval dengan menggunakan aturan *Sturges* yaitu :

$$\text{Banyak kelas} = 1 + (3.322)\log N \dots\dots\dots(3.1)$$

- c. Menentukan panjang kelas interval. Ditentukan dengan membagi rentang kelas dengan jumlah kelas.
- d. Menentukan frekwensi tiap-tiap kelas.
- e. Membuat grafik distribusi.
- f. Melakukan uji distribusi dengan menggunakan *Kolmogrov-Smirnov Goodness of Fit*. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan distribusi empiris

data X_i dengan distribusi teoritis yang dihipotesakan. Uji hipotesa yang dilakukan adalah:

H_0 : X_i merupakan variable random yang berdistribusi identik dan independen dengan fungsi distribusi teoritis tertentu $F(X_i)$.

Uji statistik yang digunakan adalah D_n yang merupakan selisih terbesar distribusi data empiris dengan distribusi teoritis yang dihipotesakan. D_n yang besar mengindikasikan kesesuaian yang buruk antara distribusi data empiris dengan distribusi teoritis yang dihipotesakan sehingga mengakibatkan penolakan H_0 . Langkah- langkah yang dilakukan dalam uji ini adalah sebagai berikut:

4) Tentukan fungsi distribusi empiris $F_n(X_i)$ data aktual $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

dimana :

$$F_n(x) = \frac{\sum x_i \leq x}{n} \text{ maka } F(x_i) = \frac{i}{n}$$

5) Hitung $D_n = \max \left\{ F_n(x) - \bar{F}(x) \right\}$

6) H_0 ditolak apabila $D_n > D_{n,1-\alpha}$

Untuk selanjutnya perhitungan pola distribusi data dilakukan dengan bantuan software *statfit*.

3.9 Pembangunan Model Dalam Bahasa Simulasi

Pembangunan model simulasi pada penelitian ini menggunakan software *Promodel 4.0*. Dalam pembangunan model simulasi *line 4* departement *Incandescent* diperlukan adanya data input model diantaranya : waktu proses tiap mesin, waktu antar kerusakan tiap mesin, waktu perbaikan tiap mesin, waktu perpindahan *part / material*, kapasitas *buffer* awal, urutan proses dan juga logika perilaku sistem. Langkah –langkah membangun model simulasi pada *line 4* departement *Incandescent* adalah sebagai berikut :

1. Membangun “*Location*”
2. Membangun “*Entity*”
3. Membangun “*Process*” dan “*Routing*”
4. Membangun “*Arrival*”
5. *Running* program simulasi

3.10 Verifikasi

Verifikasi dilakukan untuk meneliti apakah model simulasi yang dibangun telah di translasikan dengan benar di software simulasi *promodel 4.0*. Jika input parameter dan struktur logika dari model telah digambarkan secara benar di software simulasi *promodel 4.0*., maka verifikasi telah selesai.

3.11 Validasi

Validasi dilakukan dengan menentukan apakah model simulasi yang dibangun telah sesuai dengan sistem yang sebenarnya. Model simulasi dikatakan sudah valid apabila sudah dapat menggambarkan keadaan sistem nyata. Perbandingan yang digunakan sebagai parameter adalah jumlah *throughput* lini produksi aktual dengan hasil *running* produksi model simulasi untuk kapasitas *buffer* awal.

$$H_0 : \mu_x = \mu_y$$

$$H_1 : \mu_x \neq \mu_y$$

Uji statistik yang digunakan adalah $t' = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}}}$ (3.2)

$$H_0 \text{ ditolak jika } |t'| > t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} \text{ dengan } v = \frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}\right)}{\frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x}\right)}{(n_x + 1)} + \frac{\left(\frac{s_y^2}{n_y}\right)}{(n_y + 1)}} - 2 \text{(3.3)}$$

dengan:

$$\bar{X} = \text{rata-rata data aktual}$$

$$\bar{Y} = \text{rata-rata data hasil simulasi.}$$

$$s_x^2 = \text{variansi sampel data aktual}$$

$$s_y^2 = \text{variansi sampel hasil simulasi}$$

$$n_x = \text{ukuran sampel data aktual}$$

- n_y = ukuran sampel data hasil simulasi
 v = derajat kebebasan

3.12 Desain Eksperimen dan *Running* Simulasi

Desain eksperimen dilakukan dengan mengubah kapasitas *buffer* kemudian me-*running* simulasi. Kemudian dari hasil *running* simulasi tersebut dipilih alternatif kapasitas *buffer* yang memberikan hasil terbaik. Cara ini biasa disebut dengan “*trial and error*”.

Pada tahap ini juga akan disimulasikan model line 4 departemen *Incandescent* di PT. GE Lighting Indonesia tetapi tanpa *buffer* penyangga diantara mesin. Kemudian hasil dari *running* simulasi tersebut akan dibandingkan dengan hasil *running* simulasi dengan kapasitas *buffer* awal dan juga hasil *running* simulasi dengan alternatif kapasitas *buffer* yang terbaik.

3.13 Analisis dan Interpretasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis dan interpretasi terhadap hasil pengolahan data yang dilakukan.

3.14 Kesimpulan dan Saran

Dari analisis yang telah dilakukan maka langkah berikutnya adalah menarik kesimpulan. Bab ini juga berisi saran-saran yang diberikan kepada perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.

Data-data yang digunakan dalam penentuan ulang alokasi *buffer* ini adalah waktu proses tiap mesin, waktu antar kerusakan tiap mesin, waktu perbaikan tiap mesin, waktu perpindahan *part* / material, kapasitas *buffer* awal, *throughput* lini produksi. Masing-masing data tersebut dijelaskan sebagai berikut :

4.1.1 Waktu Proses Tiap Mesin, Waktu Antar Kerusakan Tiap Mesin, Waktu Perbaikan Tiap Mesin, Waktu Perpindahan Part / Material.

Waktu proses adalah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan 1 unit output. Waktu proses tiap mesin diukur berdasarkan selang waktu keluar antar output. Pengukuran dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan *stopwatch*. Data waktu proses tiap mesin dapat dilihat pada *lampiran 1*.

Waktu antar kerusakan adalah lamanya selang waktu antara kejadian kerusakan mesin dan kerusakan berikutnya. Data waktu antar kerusakan tiap mesin dalam satuan menit dikonversikan ke detik untuk menyamakan dengan satuan waktu proses dapat dilihat pada *lampiran 2*.

Waktu perbaikan adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk memperbaiki suatu kerusakan pada setiap mesin. Data waktu perbaikan tiap mesin dalam satuan menit dikonversikan ke detik untuk menyamakan dengan satuan waktu proses dapat dilihat pada *lampiran 3*.

Waktu perpindahan material adalah waktu yang diperlukan suatu *part* untuk bergerak dari satu lokasi ke lokasi yang lain misalnya dari *Buffer1* ke *Mesin Stem*, dari *Buffer2* ke *Mesin Mounting* dan seterusnya. Data waktu perpindahan material dapat dilihat pada *lampiran 4*.

4.1.2 Kapasitas Buffer Awal.

Kapasitas *buffer* adalah seberapa banyak unit *part* yang dapat di tampung pada suatu *buffer*. *Buffer* yang digunakan pada lini produksi di PT. GE Lighting Indonesia berupa bak penampung yang ditempatkan diantara mesin. Data kapasitas *buffer* awal pada *line 4* departement *Incandescent* PT. GE Lighting Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Kapasitas *buffer* awal *line 4* departement *Incandescent* PT. GE Lighting Indonesia.

<i>Buffer</i>	Kapasitas (unit)
<i>Buffer1</i>	1225
<i>Buffer2</i>	915
<i>Buffer3</i>	820
<i>Buffer4</i>	545

(Sumber : PT. GE Lighting Indonesia.)

4.1.3 *Throughput* Lini Produksi.

Throughput lini produksi adalah jumlah keluaran yang dapat dihasilkan suatu lini produksi tiap satu satuan waktu. Pada PT. GE Lighting Indonesia penghitungan *throughput* dilakukan setiap shift (8 jam). Data *Throughput* pada *line 4* departement *Incandescent* dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Data *throughput* line 4 departement *Incandescent* PT. GE Lighting.

NO	Throughput (unit)	NO	Throughput (unit)	NO	Throughput (unit)	NO	Throughput (unit)
1	10.335	21	9.070	41	9.770	61	8.230
2	10.270	22	9.200	42	9.770	62	9.855
3	9.205	23	7.740	43	9.825	63	8.705
4	10.805	24	9.835	44	10.530	64	8.265
5	9.400	25	9.055	45	10.255	65	10.640
6	8.020	26	8.720	46	8.400	66	9.020
7	9.640	27	7.990	47	8.495	67	9.405
8	7.520	28	9.325	48	8.480	68	10.085
9	9.870	29	11.000	49	9.335	69	8.795
10	8.485	30	9.420	50	8.490	70	10.040
11	1.500	31	9.020	51	10.325	71	10.145
12	8.290	32	8.620	52	10.145	72	10.385
13	7.675	33	9.080	53	8.975	73	7.960
14	10.375	34	9.075	54	8.570	74	10.815
15	10.700	35	9.140	55	9.800	75	10.280
16	8.530	36	9.650	56	8.160	76	9.460
17	8.330	37	8.390	57	9.475	77	9.675
18	9.715	38	10.700	58	10.975	78	8.010
19	10.340	39	9.280	59	9.875	79	8.135
20	10.790	40	7.950	60	8.740	80	8.240

(Sumber : PT. GE Lighting Indonesia.)

4.2 Pengolahan Data.

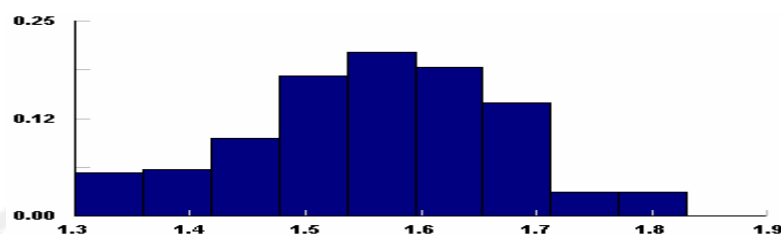
4.2.1 Uji Distribusi

Untuk membangun model simulasi diperlukan sebuah input model simulasi yaitu berupa distribusi dari variabel-variabel waktu yang terlibat. Maka berdasarkan data waktu yang telah diperoleh kemudian dilakukan pengujian distribusi. Pengujian distribusi pada penelitian ini dilakukan menggunakan software *statfit*.

1) Waktu Proses *Mesin Flare*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n)	: 200
Minimum	: 1,30 detik.
Maksimum	: 1,83 detik.
Rata-rata	: 1,5609 detik.
Standar deviasi	: 0,112371 detik.
Variansi	: 0,0126273 detik.



Gambar 4.1 Grafik distribusi waktu proses *Mesin Flare*.
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu proses *Mesin Flare* berdistribusi : *Beta*, *Weibull* dan *Pearson5*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. proses *M. Flare* berdistribusi *Beta* ($min=1$; $max=1,83$; $p=6,95$; $q=3,33$)

H_{0-2} : W. proses *M. Flare* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=5,68$; $\beta=0,606$)

H_{0-3} : W. proses *M. Flare* berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=20,7$; $\beta=11,1$)

H_{1-1} : W. proses *M. Flare* tidak berdistribusi *Beta*($min=1$; $max=1,83$; $p=6,95$; $q=3,33$)

H_{1-2} : W. proses *M. Flare* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=5,68$; $\beta=0,606$)

H_{1-3} : W. proses *M. Flare* tidak berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=20,7$; $\beta=11,1$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 200$

: $KS_{tabel} = 0,0952$

Tabel 4.3 Tabel hasil pengujian distribusi waktu proses *Mesin Flare*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,0645	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,0531	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,132	Tolak H_{0-3} , terima H_{1-3}

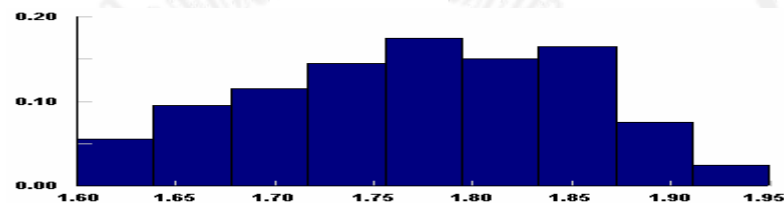
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-2} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-2} yaitu waktu proses *Mesin Flare* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=5,68$; $\beta=0,606$).

2) Waktu Proses *Mesin Stem*.

• Keterangan data :

Jumlah data (n)	: 200
Minimum	: 1,60 detik.
Maksimum	: 1,95 detik.
Rata-rata	: 1,77125 detik.
Standar deviasi	: 0,0818317 detik.
Variansi	: 0,0066942 detik.



Gambar 4.2 Grafik distribusi waktu proses *Mesin Stem*.
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu proses *Mesin Stem* berdistribusi : *Beta*, *Weibull*, *Lognormal* dan *Pearson5*.

• Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. proses *M. Stem* berdistribusi *Beta* ($min=1$; $max=1,95$; $p=14,5$; $q=3,37$)

H_{0-2} : W. proses *M. Stem* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=10,7$; $\beta=0,808$)

H_{0-3} : W. proses *M. Stem* berdistribusi *Lognormal* ($a=0,265$; $b=0,108$)

H_{0-4} : W. proses *M. Stem* berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=85,7$; $\beta=65,3$)

H_{1-1} : W. proses *M. Stem* tidak berdistribusi *Beta*($min=1$; $max=1,95$; $p=14,5$; $q=3,37$)

H_{1-2} : W. proses *M. Stem* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=10,7$; $\beta=0,808$)

H_{1-3} : W. proses *M. Stem* tidak berdistribusi *Lognormal* ($a=0,265$; $b=0,108$)

H_{1-4} : W. proses *M. Stem* tidak berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=85,7$; $\beta=65,3$)

• *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 200$

$$: KS_{tabel} = 0,0952$$

Tabel 4.4 Tabel hasil pengujian distribusi waktu proses *Mesin Stem*.

No	H ₀	KS _{perhitungan}	Keputusan uji hipotesa
1.	H ₀₋₁	0,0755	Terima H ₀₋₁ , tolak H ₀₋₁
2.	H ₀₋₂	0,0677	Terima H ₀₋₂ , tolak H ₀₋₂
3.	H ₀₋₃	0,0833	Terima H ₀₋₃ , tolak H ₀₋₃
4.	H ₀₋₄	0,0856	Terima H ₀₋₄ , tolak H ₀₋₄

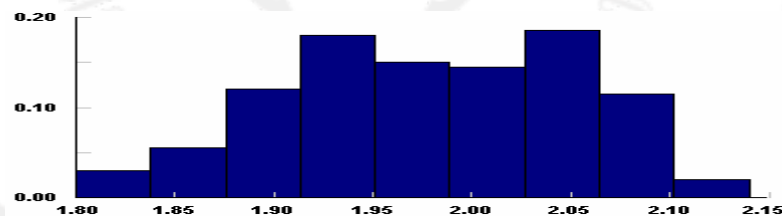
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H₀ yang diterima nilai KS_{perhitungan} H₀₋₂ paling kecil maka diputuskan untuk memilih H₀₋₂ yaitu waktu proses *Mesin Stem* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=10,7; \beta=0.808$).

3) Waktu Proses *Mesin Mounting*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n)	: 200
Minimum	: 1,8 detik.
Maksimum	: 2,14 detik.
Rata-rata	: 1,97965 detik.
Standar deviasi	: 0,072821 detik.
Variansi	: 0,00530298 detik.



Gambar 4.3 Grafik distribusi waktu proses *Mesin Mounting*.

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu proses *Mesin Mounting* berdistribusi : *Weibull*, *Lognormal* dan *Pearson5*.

- Pendugaan distribusi :

H₀₋₁ : W. proses *M. Mounting* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=15,2; \beta=1,01$)

H₀₋₂ : W. proses *M. Mounting* berdistribusi *Beta* ($min=1; max=2,14; p=21,9; q=3,59$)

H₀₋₃ : W. proses *M. Mounting* berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=177; \beta=172$)

H₁₋₁ : W. proses *M. Mounting* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=15,2; \beta=1,01$)

H₁₋₂ : W. proses *M.Mounting* tidak berdistribusi *Beta*($min=1;max=2,14;p=21,9;q=3,59$)

H_{1-3} : W. proses *M. Mounting* tidak berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=177$; $\beta=172$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 200$

: $KS_{tabel} = 0,0952$

Tabel 4.5 Tabel hasil pengujian distribusi waktu proses *Mesin Mounting*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,0814	Terima H_{0-1} , tolak H_{0-1}
2.	H_{0-2}	0,0865	Terima H_{0-2} , tolak H_{0-2}
3.	H_{0-3}	0,0809	Terima H_{0-3} , tolak H_{0-3}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-3} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-3} yaitu waktu proses *Mesin Stem* berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=177$; $\beta=172$).

4) Waktu Proses *Mesin Sealex*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 200

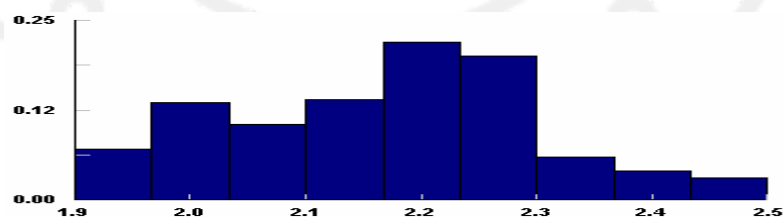
Minimum : 1,9 detik.

Maksimum : 2,5 detik.

Rata-rata : 2,16735 detik.

Standar deviasi : 0,132029 detik.

Variansi : 0,0174316 detik.



Gambar 4.4 Grafik distribusi waktu proses *Mesin Sealex*.

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu proses *Mesin Sealex* berdistribusi : *Gamma*, *Beta*, *Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. proses *M. Sealex* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=77,7$; $\beta=0,015$)

H_{0-2} : W. proses *M. Sealex* berdistribusi *Beta* ($\min=1$; $\max=2,5$; $p14,8$; $q=4,21$)

H_{0-3} : W. proses *M. Sealex* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=9,61$; $\beta=1,23$)

H_{1-1} : W. proses *M. Sealex* tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=77,7$; $\beta=0,015$)

H_{1-2} : W. proses *M. Sealex* tidak berdistribusi *Beta* ($\min=1$; $\max=2,5$; $p14,8$; $q=4,21$)

H_{1-3} : W. proses *M. Sealex* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=9,61$; $\beta=1,23$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 200$

: $KS_{tabel} = 0,0952$

Tabel 4.6 Tabel hasil pengujian distribusi waktu proses *Mesin Sealex*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,0779	Terima H_{0-1} , tolak H_{0-1}
2.	H_{0-2}	0,0618	Terima H_{0-2} , tolak H_{0-2}
3.	H_{0-3}	0,0567	Terima H_{0-3} , tolak H_{0-3}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-3} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-3} yaitu waktu proses *Mesin Sealex* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=9,6$; $\beta=1,23$).

5) Waktu Proses *Mesin Basing*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 200

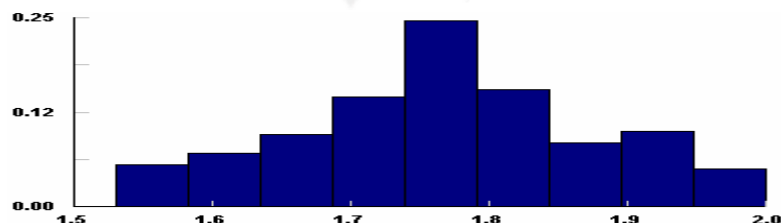
Minimum : 1,53 detik.

Maksimum : 2,0 detik.

Rata-rata : 1,7702 detik.

Standar deviasi : 0,107493 detik.

Variansi : 0,0115547 detik.



Gambar 4.5 Grafik distribusi waktu proses *Mesin Basing*.

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu proses *Mesin Basing* berdistribusi : *Weibull dan pearson5*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. proses *M. Basing* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,95$; $\beta=0,817$)

H_{0-2} : W. proses *M. Basing* berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=49$; $\beta=37$)

H_{1-1} : W. proses *M. Basing* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,95$; $\beta=0,817$)

H_{1-2} : W. proses *M. Basing* tidak berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=49$; $\beta=37$)

- *Kolmogrov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 200$

: $KS_{tabel} = 0,0952$

Tabel 4.7 Tabel hasil pengujian distribusi waktu proses *Mesin Basing*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,0755	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,0766	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-1} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-1} yaitu waktu proses *Mesin Basing* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,95$, $\beta=0,817$).

- 6) Waktu antar kerusakan *Mesin Flare*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 60

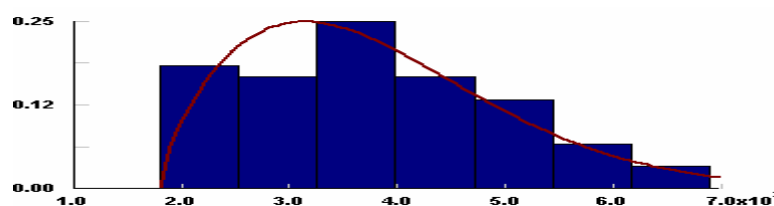
Minimum : 1.800 detik.

Maksimum : 6.900 detik.

Rata-rata : 3.805 detik.

Standar deviasi : 1.240,62 detik.

Variansi : 1.539.130 detik.



Gambar 4.6 Grafik distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Flare*.

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu antar kerusakan *Mesin Flare* berdistribusi : *Weibull dan Gamma*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : Waktu antar kerusakan *M. Flare* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,69; \beta=2.280$)

H_{0-2} : Waktu antar kerusakan *M. Flare* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=234 \beta=858$)

H_{1-1} : Waktu antar kerusakan *M.Flare tidak* berdistribusi *Weibull*($\alpha=1,69;\beta=2.280$)

H_{1-2} : Waktu antar kerusakan *M. Flare tidak* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=234; \beta=858$)

- *Kolmogrov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 60$

: $KS_{tabel} = 0.172$

Tabel 4.8 Tabel hasil pengujian distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Flare*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,103	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,123	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-1} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-1} yaitu waktu antar kerusakan *Mesin Flare* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,69; \beta=2.280$).

7) Waktu antar kerusakan *Mesin Stem*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 58

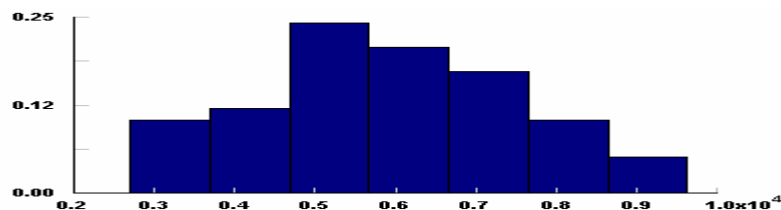
Minimum : 2.700 detik.

Maksimum : 9.600 detik.

Rata-rata : 5.875,86 detik.

Standar deviasi : 1.640,32 detik.

Variansi : 2.690.640 detik.



Gambar 4.7 Grafik distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Stem*.
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu antar kerusakan *Mesin Stem* berdistribusi : *Weibull dan Gamma*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. antar kerusakan *M. Stem* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,1; \beta=3.630$)

H_{0-2} : W. antar kerusakan *M. Stem* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=324; \beta=979$)

H_{1-1} : W. antar kerusakan *M. Stem* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,1; \beta=3.630$)

H_{1-2} : W. antar kerusakan *M. Stem* tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=324; \beta=979$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 58$

: $KS_{tabel} = 0,175$

Tabel 4.9 Tabel hasil pengujian distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Stem*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,0704	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,101	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-1} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-1} yaitu waktu antar kerusakan *Mesin Stem* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,1; \beta=3.630$).

8) Waktu antar kerusakan *Mesin Mounting*.

- Keterangan data :

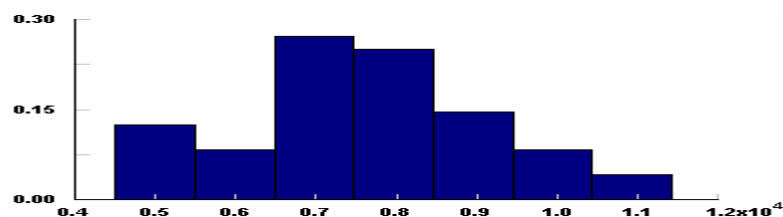
Jumlah data (n) : 48

Minimum : 4.500 detik.

Maksimum : 11.400 detik.

Rata-rata : 7.562,5 detik.

Standar deviasi : 1.595,82 detik.
 Variansi : 2.546.650 detik.



Gambar 4.8 Grafik distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Mounting*.

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu antar kerusakan *Mesin Mounting* berdistribusi : *Weibull dan Gamma*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. antar kerusakan *M. Mounting* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,11; \beta=3.520$)

H_{0-2} : W. antar kerusakan *M. Mounting* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=348; \beta=880$)

H_{1-1} : W. antar kerusakan *M. Mounting* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,11; \beta=3.520$)

H_{1-2} : W. antar kerusakan *M. Mounting* tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=348; \beta=880$)

- *Kolmogrov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 48$

: $KS_{tabel} = 0,192$

Tabel 4.10 Tabel hasil pengujian distribusi W. antar kerusakan *Mesin Mounting*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,0829	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,126	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-1} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-1} yaitu waktu antar kerusakan *Mesin Mounting* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,11; \beta=3.520$).

9) Waktu antar kerusakan *Mesin Sealex*.

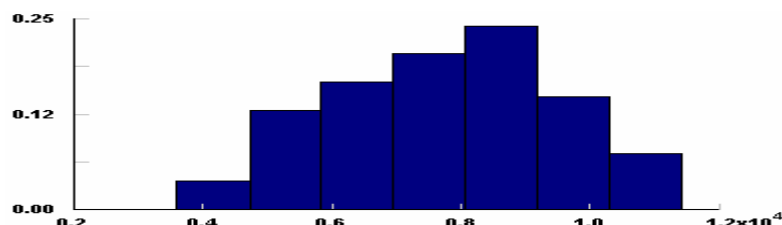
- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 54

Minimum : 3.600 detik.

Maksimum : 11.400 detik.

Rata-rata : 7.700 detik.
 Standar deviasi : 1.835,5 detik.
 Variansi : 3.369.060 detik.



Gambar 4.9 Grafik distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Sealex*.
 (Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu antar kerusakan *Mesin Sealex* berdistribusi : *Weibul*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. antar kerusakan *M. Sealex* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,58;\beta=4.690$)

H_{1-1} : W. antar kerusakan *M. Sealex* tidak berdistribusi *Weibull*($\alpha=2,58;\beta= 4.690$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 54$

: $KS_{tabel} = 0,181$

Tabel 4.11 Tabel hasil pengujian distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Sealex*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,115	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

10) Waktu antar kerusakan *Mesin Basing*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 57

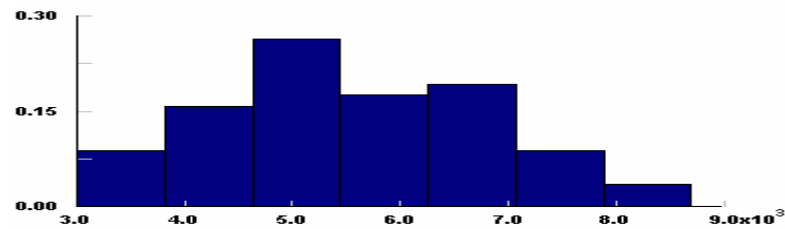
Minimum : 3.000 detik.

Maksimum : 8.700 detik.

Rata-rata : 5.626,32 detik.

Standar deviasi : 1.291,94 detik.

Variansi : 1.669.120 detik.



Gambar 4.10 Grafik distribusi waktu antar kerusakan *Mesin Basing*.
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu antar kerusakan *Mesin Basing* berdistribusi : *Weibull* dan *Gamma*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. antar kerusakan *M. Basing* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,27; \beta=3.010$)

H_{0-2} : W. antar kerusakan *M. Basing* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=414; \beta=635$)

H_{1-1} : W. antar kerusakan *M. Basing* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,27; \beta=3.010$)

H_{1-2} : W. antar kerusakan *M. Basing* tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=414; \beta=635$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 57$

: $KS_{tabel} = 0,177$

Tabel 4.12 Tabel hasil pengujian distribusi w. antar kerusakan *Mesin Basing*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,102	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,144	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-1} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-1} yaitu waktu antar kerusakan *Mesin Basing* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,27; \beta=3.010$).

11) Waktu perbaikan *Mesin Flare*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 60

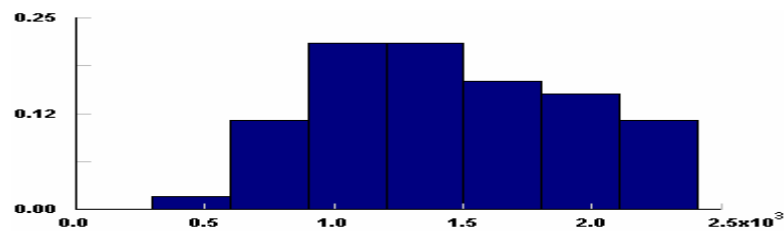
Minimum : 300 detik.

Maksimum : 2.400 detik.

Rata-rata : 1.305 detik.

Standar deviasi : 502,679 detik.

Variansi : 252.686 detik.



Gambar 4.11 Grafik distribusi waktu perbaikan *Mesin Flare*.
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perbaikan *Mesin Flare* berdistribusi : *Gamma*, *Lognormal*, *Pearson5* dan *Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. perbaikan *M. Flare* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=4,47; \beta=225$)

H_{0-2} : W. perbaikan *M. Flare* berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=6,8; \beta=0,546$)

H_{0-3} : W. perbaikan *M. Flare* berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=3,24; \beta=2.470$)

H_{0-4} : W. perbaikan *M. Flare* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,26; \beta=1.160$)

H_{1-1} : W. perbaikan *M. Flare* tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=4,47; \beta=225$)

H_{1-2} : W. perbaikan *M. Flare* tidak berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=6,8; \beta=0,546$)

H_{1-3} : W. perbaikan *M. Flare* tidak berdistribusi *Pearson5* ($\alpha=3,24; \beta=2.470$)

H_{1-4} : W. perbaikan *M. Flare* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,26; \beta=1.160$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 60$

: $KS_{tabel} = 0,172$

Tabel 4.13 Tabel hasil pengujian distribusi waktu perbaikan *Mesin Flare*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,15	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,154	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,192	Tolak H_{0-3} , terima H_{1-3}
4.	H_{0-4}	0,147	Terima H_{0-4} , tolak H_{1-4}

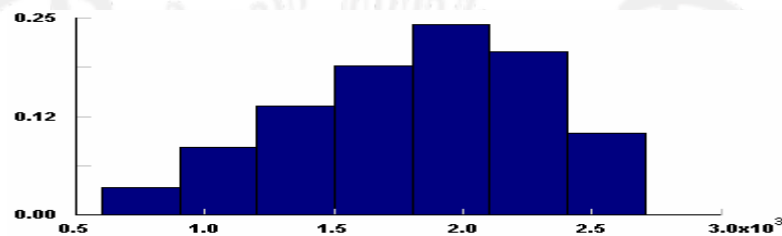
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-4} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-4} yaitu waktu perbaikan *Mesin Flare* berdistribusi Weibull ($\alpha=2,26$; $\beta=1.160$).

12) Waktu perbaikan *Mesin Stem*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n)	: 58
Minimum	: 600 detik.
Maksimum	: 2.700 detik.
Rata-rata	: 1.681,03 detik.
Standar deviasi	: 505,568 detik.
Variansi	: 255.599 detik.



Gambar 4.12 Grafik distribusi waktu perbaikan *Mesin Stem*.
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perbaikan *Mesin Stem* berdistribusi : *Beta, Lognormal, Pearson5 dan Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1}	: W. perbaikan <i>M. Stem</i> berdistribusi <i>Beta</i> ($min=600;max=3730;p=3,25;q=5,87$)
H_{0-2}	: W. perbaikan <i>M. Stem</i> berdistribusi <i>Lognormal</i> ($\alpha=6,91; \beta=0,51$)
H_{0-3}	: W. perbaikan <i>M. Stem</i> berdistribusi <i>Pearson5</i> ($\alpha=3,46; \beta=2.980$)
H_{0-4}	: W. perbaikan <i>M. Stem</i> berdistribusi <i>Weibull</i> ($\alpha=2,61; \beta=1.260$)
H_{1-1}	: W.perbaikan <i>M.Stem</i> tidak berdistribusi <i>Beta</i> ($min=600;max=3730;p=3,25;q=5,87$)
H_{1-2}	: W. perbaikan <i>M. Stem</i> tidak berdistribusi <i>Lognormal</i> ($\alpha=6,91;\beta=0,51$)
H_{1-3}	: W. perbaikan <i>M. Stem</i> tidak berdistribusi <i>Pearson5</i> ($\alpha=3,46;\beta=2.980$)
H_{1-4}	: W. perbaikan <i>M Stem</i> tidak berdistribusi <i>Weibull</i> ($\alpha=2,61; \beta=1.260$)

- *Kolmogrov Smirnov Test*

Diasumsikan	: $\alpha = 0,05$
Diketahui	: $n = 58$

$$: KS_{tabel} = 0,175$$

Tabel 4.14 Tabel hasil pengujian distribusi waktu perbaikan *Mesin Stem*.

No	H ₀	KS _{perhitungan}	Keputusan uji hipotesa
1.	H ₀₋₁	0,143	Terima H ₀₋₁ , tolak H ₁₋₁
2.	H ₀₋₂	0,189	Tolak H ₀₋₂ , terima H ₁₋₂
3.	H ₀₋₃	0,207	Tolak H ₀₋₃ , terima H ₁₋₃
4.	H ₀₋₄	0,137	Terima H ₀₋₄ , tolak H ₁₋₄

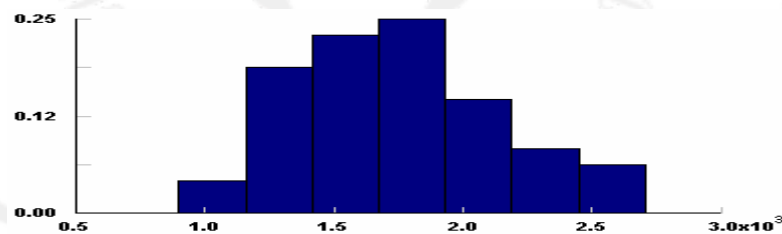
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H₀ yang diterima nilai KS_{perhitungan} H₀₋₄ paling kecil maka diputuskan untuk memilih H₀₋₄ yaitu waktu perbaikan *Mesin Stem* berdistribusi Weibull ($\alpha=2,61$; $\beta=1.260$).

13) Waktu perbaikan *Mesin Mounting*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n)	: 48
Minimum	: 900 detik.
Maksimum	: 2.700 detik.
Rata-rata	: 1.731,25 detik.
Standar deviasi	: 464,097 detik.
Variansi	: 215.386 detik.



Gambar 4.13 Grafik distribusi waktu perbaikan *Mesin Mounting*.

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perbaikan *Mesin Mounting* berdistribusi : *Beta*, *Gamma*, *Lognormal* dan *Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H₀₋₁ : W.perbaikan *M.Mounting* berdistribusi *Beta* ($min=900;max=3170;p=2,27;q=3,6$)

H₀₋₂ : W. perbaikan *M. Mounting* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=5,21$; $\beta=160$)

H₀₋₃ : W. perbaikan *M.Mounting* berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=6,62;\beta=0,557$)

H₀₋₄ : W. perbaikan *M. Mounting* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,13$; $\beta=983$)

H_{1-1} : W. perbaikan *M.Mounting* tidak berdistribusi *Beta*($\min=900;\max=3170;p=2,27;q=3,6$)

H_{1-2} : W. perbaikan *M.Mounting* tidak berdistribusi *Gamma*($\alpha=5,21;\beta=160$)

H_{1-3} : W. perbaikan *M.Mounting* tidak berdistribusi *Lognormal*($\alpha=6,62;\beta=0,557$)

H_{1-4} : W. perbaikan *M.Mounting* tidak berdistribusi *Weibull*($\alpha=2,13;\beta=983$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 48$

: $KS_{tabel} = 0,192$

Tabel 4.15 Tabel hasil pengujian distribusi waktu perbaikan *Mesin Mounting*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,169	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,196	Tolak H_{0-2} , terima H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,18	Terima H_{0-3} , tolak H_{1-3}
4.	H_{0-4}	0,164	Terima H_{0-4} , tolak H_{1-4}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-4} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-4} yaitu waktu perbaikan *Mesin Mounting* berdistribusi Weibull ($\alpha=2,13, \beta=983$).

14) Waktu perbaikan *Mesin Sealex*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 54

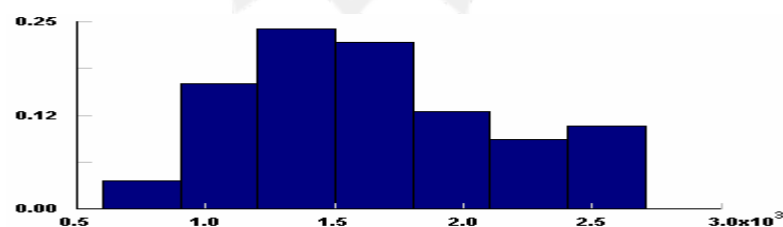
Minimum : 600 detik.

Maksimum : 2.700 detik.

Rata-rata : 1.505,56 detik.

Standar deviasi : 535,677 detik.

Variansi : 286.950 detik.



Gambar 4.14 Grafik distribusi waktu perbaikan *Mesin Sealex*.

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perbaikan *Mesin Sealex* berdistribusi : *Beta*, *Gamma*, dan *Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. perbaikan *M. Sealex* berdistribusi *Beta* ($min=600; max=3.190; p=2,01; q=3,42$)

H_{0-2} : W. perbaikan *M. Sealex* berdistribusi *Gamma* ($\alpha=4,29; \beta= 311$).

H_{0-3} : W. perbaikan *M. Sealex* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,96; \beta= 1.070$)

H_{1-1} : W. perbaikan *M. Sealex* tidak berdistribusi *Beta* ($min=600; max=3.190; p=2,01; q=3,42$)

H_{1-2} : W. perbaikan *M. Sealex* tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=4,29; \beta= 311$)

H_{1-3} : W. perbaikan *M. Sealex* tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,96; \beta= 1.070$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 54$

: $KS_{tabel} = 0,181$

Tabel 4.16 Tabel hasil pengujian distribusi waktu perbaikan *Mesin Sealex*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,176	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,181	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,168	Terima H_{0-3} , tolak H_{1-3}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-3} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-3} yaitu waktu perbaikan *Mesin Sealex* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,96, \beta=1.070$).

15) Waktu perbaikan *Mesin Basing*.

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 57

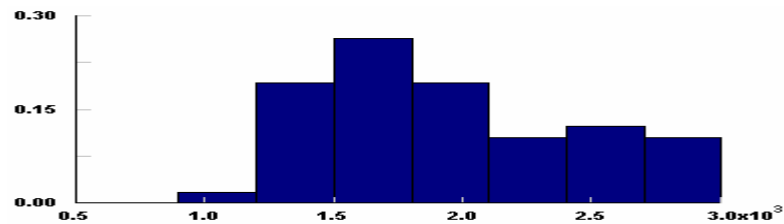
Minimum : 900 detik.

Maksimum : 3.000 detik.

Rata-rata : 1.815,79 detik.

Standar deviasi : 553,815 detik.

Variansi : 306.711 detik.



Gambar 4.15 Grafik distribusi waktu perbaikan *Mesin Basing*.
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perbaikan *Mesin Basing* berdistribusi : *Beta*, dan *Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. perbaikan *M. Basing* berdistribusi *Beta* ($min=900; max=3.240; p=1,57; q=2,25$)

H_{0-2} : W. perbaikan *M. Basing* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,84; \beta=1.050$)

H_{1-1} : W. perbaikan *M. Basing* tidak berdistribusi *Beta*($min=900;max=3.240;p=1,57;q=2,25$)

H_{1-2} : W. perbaikan *M. Basing* tidak berdistribusi *Weibull*($\alpha=1,84; \beta=1050$)

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 57$

: $KS_{tabel} = 0,177$

Tabel 4.17 Tabel hasil pengujian distribusi waktu perbaikan *Mesin Basing*.

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,183	Tolak H_{0-1} , terima H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,175	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan tabel hasil pengujian distribusi diatas maka dapat disimpulkan bahwa waktu perbaikan *Mesin Basing* berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,84; \beta=1.050$).

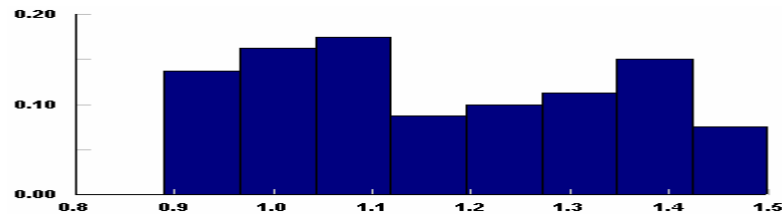
16) Waktu perpindahan 1 (dari *Buffer 1* ke *Mesin Stem*.)

- Keterangan data :

Jumlah data (n) : 80

Minimum : 0,89 detik.

Maksimum : 1,5 detik.
 Rata-rata : 1,17138 detik.
 Standar deviasi : 0,17505 detik.
 Variansi : 0,0306424 detik.



Gambar 4.16 Grafik distribusi waktu perpindahan dari *Buffer 1* ke *M. Stem*.
 (Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perpindahan dari *Buffer 1* ke *Mesin Stem* berdistribusi : *Beta, Gamma, Lognormal dan Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. perpindahan 1 berdistribusi *Beta* ($min=0; max=1,5; p=7,57; q=2,17$)

H_{0-2} : W. perpindahan 1 berdistribusi *Gamma*($\alpha=45,7; \beta=0,0256$)

H_{0-3} : W. perpindahan 1 berdistribusi *Lognormal*($\alpha=0,147; \beta=0,148$)

H_{0-4} : W. perpindahan 1 berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,39; \beta=1,25$)

H_{1-1} : W. perpindahan 1 tidak berdistribusi *Beta* ($min=0; max=1,5; p=7,57; q=2,17$)

H_{1-2} : W. perpindahan 1 tidak berdistribusi *Gamma*($\alpha=45,7; \beta=0,0256$)

H_{1-3} : W. perpindahan 1 tidak berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=0,147; \beta=0,148$).

H_{1-4} : W. perpindahan 1 tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,39; \beta=1,25$).

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 80$

: $KS_{tabel} = 0,15$

Tabel 4.18 Tabel hasil pengujian distribusi Waktu perpindahan 1

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,156	Tolak H_{0-1} , terima H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,0992	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,0909	Terima H_{0-3} , tolak H_{1-3}

4.	H_{0-4}	0,138	Terima H_{0-4} , tolak H_{1-4}
----	-----------	-------	------------------------------------

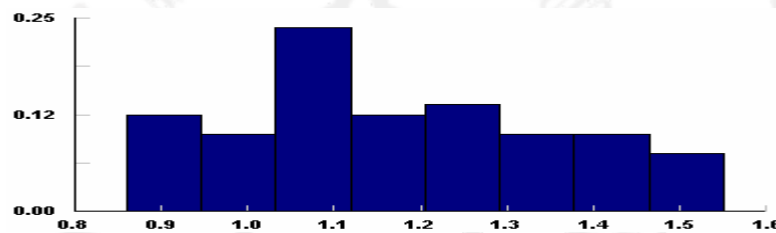
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-3} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-3} yaitu waktu perpindahan dari *Buffer 1* ke *Mesin Stem* berdistribusi *Lognormal* (0,147; 0,148)

17) Waktu perpindahan 2 (dari *Buffer 2* ke *Mesin Mounting*)

- Keterangan data :

Jumlah data (n)	: 80
Minimum	: 0,86 detik.
Maksimum	: 1,55 detik.
Rata-rata	: 1,17387 detik.
Standar deviasi	: 0,181055 detik.
Variansi	: 0,032781 detik.



Gambar 4.17 Grafik distribusi waktu perpindahan 2

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perpindahan dari *Buffer 2* ke *Mesin Mounting* berdistribusi : *Beta*, *Gamma*, *Lognormal* dan *Weibull*.

- Pendugaan distribusi :

H_{0-1} : W. perpindahan 2 berdistribusi *Beta* ($min=0$; $max=1,55$; $p=8,22$; $q=2,64$)

H_{0-2} : W. perpindahan 2 berdistribusi *Gamma* ($\alpha=42,8$; $\beta=0,0278$).

H_{0-3} : W. perpindahan 2 berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=0,149$; $\beta=0,153$).

H_{0-4} : W. perpindahan 2 berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,07$; $\beta=1,25$).

H_{1-1} : W. perpindahan 2 tidak berdistribusi *Beta* ($min=0$; $max=1,55$; $p=8,22$; $q=2,64$)

H_{1-2} : W. perpindahan 2 tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=42,8$; $\beta=0,0278$).

H_{1-3} : W. perpindahan 2 tidak berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=0,149$; $\beta=0,153$).

H_{1-4} : W. perpindahan 2 tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,07$; $\beta=1,25$).

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$
 Diketahui : $n = 80$
 : $KS_{tabel} = 0,15$

Tabel 4.19 Tabel hasil pengujian distribusi perpindahan 2

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,141	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,0904	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,0808	Terima H_{0-3} , tolak H_{1-3}
4.	H_{0-4}	0,129	Terima H_{0-4} , tolak H_{1-4}

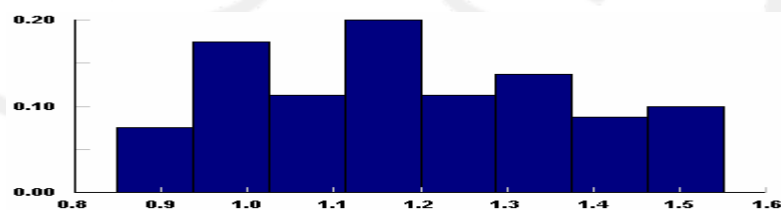
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-3} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-3} yaitu waktu perpindahan dari *Buffer 2* ke *Mesin Mounting* berdistribusi *Lognormal* (0,149; 0,153)

18) Waktu perpindahan 3 (dari *Buffer 3* ke *Mesin Sealex*)

- *Keterangan data :*

Jumlah data (n) : 80
 Minimum : 0,85 detik.
 Maksimum : 1,55 detik.
 Rata-rata : 1,18912 detik.
 Standar deviasi : 0,185282 detik.
 Variansi : 0,0343296 detik.



Gambar 4.18 Grafik distribusi Waktu perpindahan 3
 (Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perpindahan dari *Buffer 3* ke *Mesin Sealex* berdistribusi : *Beta*, *Gamma*, *Lognormal* dan *Weibull*.

- *Pendugaan distribusi :*

H_{0-1} : W. perpindahan 3 berdistribusi *Beta* ($min=0; max=1,55; p=8,1; q=2,5$)

H_{0-2} : W. perpindahan 3 berdistribusi *Gamma* ($\alpha=41,7; \beta=0,0285$).

H_{0-3} : W. perpindahan 3 berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=0,161; \beta=0,156$).

H_{0-4} : W. perpindahan 3 berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,08; \beta=1,27$).

H_{1-1} : W. perpindahan 3 tidak berdistribusi *Beta* ($min=0; max=1,55; p=8,1; q=2,5$)

H_{1-2} : W. perpindahan 3 tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=41,7; \beta=0,0285$).

H_{1-3} : W. perpindahan 3 tidak berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=0,161; \beta=0,156$).

H_{1-4} : W. perpindahan 3 tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=7,08; \beta=1,27$).

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 80$

: $KS_{tabel} = 0,15$

Tabel 4.20 Tabel hasil pengujian distribusi Waktu perpindahan 3

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,097	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,088	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,0834	Terima H_{0-3} , tolak H_{1-3}
4.	H_{0-4}	0,937	Terima H_{0-4} , tolak H_{1-4}

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-3} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-3} yaitu waktu perpindahan dari *Buffer 3* ke *Mesin Sealex* berdistribusi *Lognormal* ($0,161; 0,156$)

19) Waktu perpindahan 4 (dari *Buffer 4* ke *Mesin Basing*)

- *Keterangan data :*

Jumlah data (n) : 80

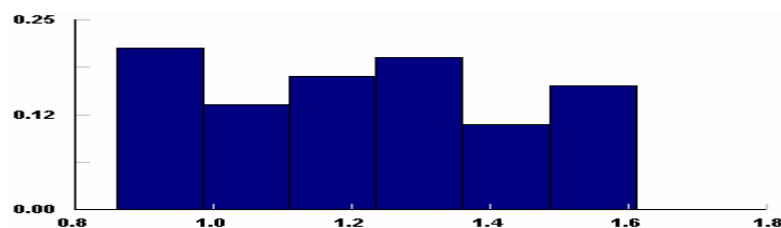
Minimum : 0,86 detik.

Maksimum : 1,61 detik.

Rata-rata : 1,20937 detik.

Standar deviasi : 0,217293 detik.

Variansi : 0,0472161 detik.



Gambar 4.19 Grafik distribusi Waktu perpindahan 4

(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Berdasarkan grafik distribusi diatas, maka dapat dilakukan pendugaan distribusi bahwa waktu perpindahan dari *Buffer 4* ke *Mesin Basing* berdistribusi : *Beta, Gamma, Lognormal dan Weibull*.

- *Pendugaan* distribusi :

H_{0-1} : W. perpindahan 4 berdistribusi *Beta* ($\alpha=0$; $\max=1,61$; $p=6,32$; $q=2,09$)

H_{0-2} : W. perpindahan 4 berdistribusi *Gamma* ($\alpha=30,8$; $\beta=0,0393$).

H_{0-3} : W. perpindahan 4 berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=0,174$; $\beta=0,182$).

H_{0-4} : W. perpindahan 4 berdistribusi *Weibull* ($\alpha=6,32$; $\beta=1,3$).

H_{1-1} : W. perpindahan 4 berdistribusi *Beta* ($\alpha=0$; $\max=1,61$; $p=6,32$; $q=2,09$)

H_{1-2} : W. perpindahan 4 tidak berdistribusi *Gamma* ($\alpha=30,8$; $\beta=0,0393$).

H_{1-3} : W. perpindahan 4 tidak berdistribusi *Lognormal* ($\alpha=0,174$; $\beta=0,182$).

H_{1-4} : W. perpindahan 4 tidak berdistribusi *Weibull* ($\alpha=6,32$; $\beta=1,3$).

- *Kolmogorov Smirnov Test*

Diasumsikan : $\alpha = 0,05$

Diketahui : $n = 80$

: $KS_{tabel} = 0,15$

Tabel 4.21 Tabel hasil pengujian perpindahan 4

No	H_0	$KS_{perhitungan}$	Keputusan uji hipotesa
1.	H_{0-1}	0,1	Terima H_{0-1} , tolak H_{1-1}
2.	H_{0-2}	0,0998	Terima H_{0-2} , tolak H_{1-2}
3.	H_{0-3}	0,102	Terima H_{0-3} , tolak H_{1-3}
4.	H_{0-4}	0,0821	Terima H_{0-4} , tolak H_{1-4}

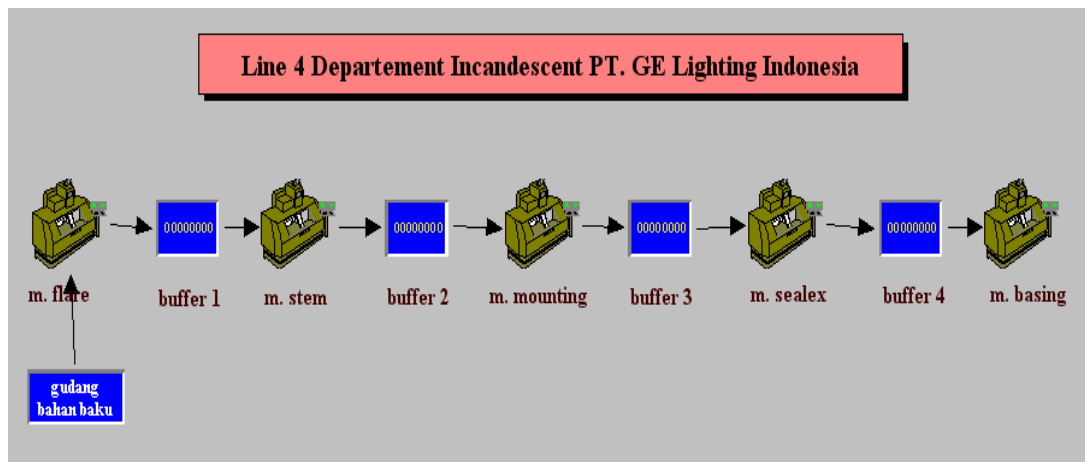
(Sumber : Pengolahan data Stat-fit.)

Karena diantara H_0 yang diterima nilai $KS_{perhitungan}$ H_{0-4} paling kecil maka diputuskan untuk memilih H_{0-4} yaitu waktu perpindahan dari *Buffer 4* ke *Mesin Basing* berdistribusi *Weibull* ($\alpha = 6,32$; $\beta = 1,3$)

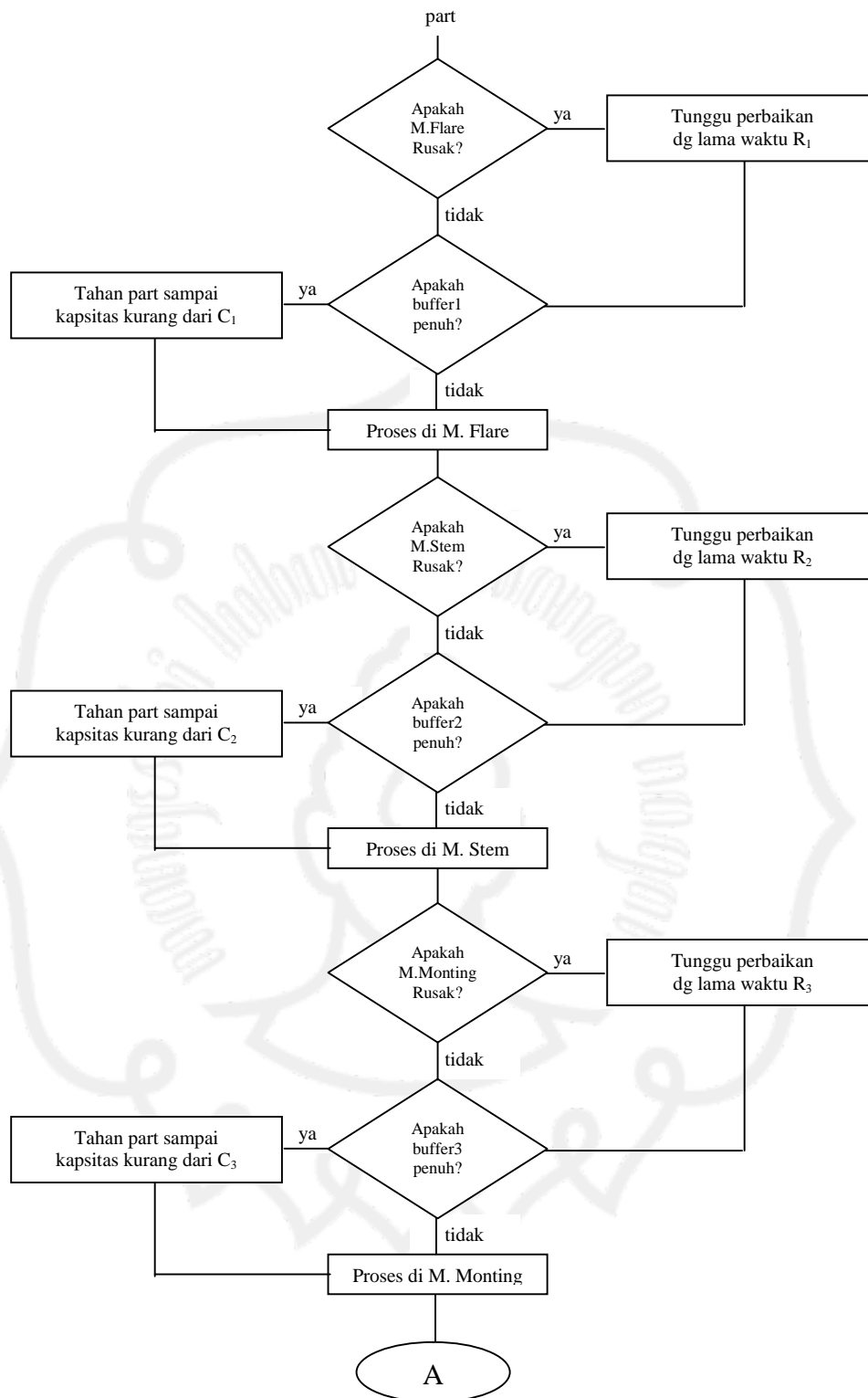
4.2.2 Pembangunan Model Dalam Bahasa Simulasi

Model yang dibangun adalah *line 4* departement *incandescent* PT. GE Lighting Indonesia dengan kapasitas *buffer* awal. Pembangunan model simulasi pada penelitian ini menggunakan software *Promodel 4.0*. Layout model simulasi *line 4* departement *Incandescent* PT GE Lighting Indonesia dapat dilihat pada

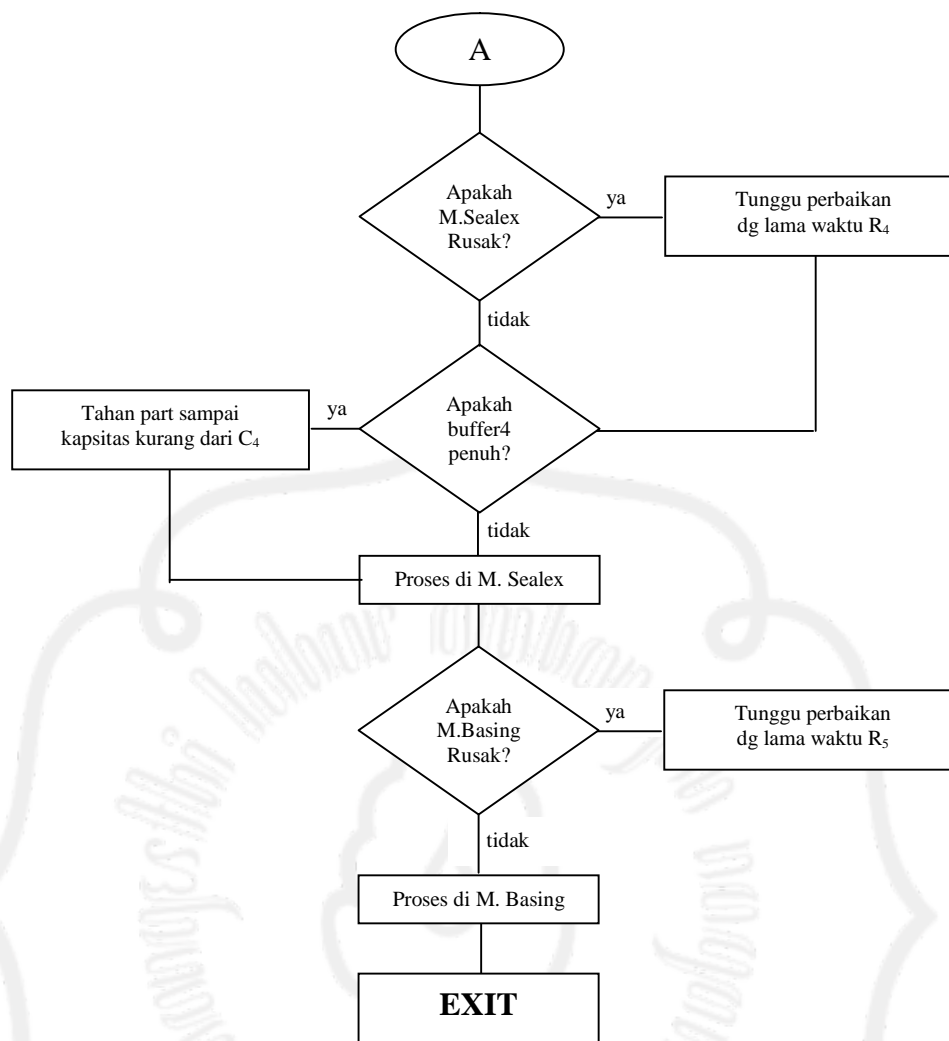
Gambar 4.20. Sedangkan *flowchart* logika pergerakan *part* dapat dijelaskan seperti **Gambar 4.21**.



Gambar 4.20 Layout model simulasi line 4 departement *Incandescent* PT GE Lighting Indonesia



Gambar 4.21. Flochart logika pergerakan *part* pada line 4 departement *Incandescent* PT. GE Lighting Indonesia.



Gambar 4.21. (Lanjutan) Flochart logika pergerakan *part* pada line 4 departement *Incandescent* PT. GE Lighting Indonesia.

Langkah-langkah dalam membangun model simulasi line 4 departement *Incandescent* PT. General Electric Lighting Indonesia adalah sebagai berikut :

1) Membangun "*Location*"

Location menggambarkan sebuah tempat dimana *entity* mengalir untuk diproses. Pada tahapan *Location* terdapat 10 buah *location* yaitu 1 gudang bahan baku, 5 buah mesin (*Mesin Flare*, *Mesin Stem*, *Mesin Mounting*, *Mesin sealex* dan *Mesin Basing*) dan 4 *buffer* (*Buffer1*, *Buffer2*, *Buffer3*, *Buffer4*) yang berada di antara mesin. Semua lokasi tersebut disusun berurutan / *serial* sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.

Gudang bahan baku memiliki kapasitas *infinite* sesuai asumsi bahwa bahan baku selalu tersedia dalam proses produksi. Setiap mesin memiliki

kapasitas 1 yang berarti hanya mampu membuat 1 unit produk pada saat yang bersamaan. Setiap *buffer* memiliki kapasitas tertentu. Kapasitas *buffer* yang digunakan adalah kapasitas awal sesuai dengan keadaan sebenarnya yang nantinya berfungsi untuk memvalidasi model simulasi yaitu dengan membandingkan *throughput* simulasi dengan *throughput* riilnya. Setiap mesin memiliki *clock downtime* berdistribusi tertentu dan juga waktu perbaikan yang berdistribusi tertentu. Penggunaan *clock downtime* dimaksudkan bahwa *downtime* mesin berdasarkan waktu berjalan bukan berdasarkan jam operasi mesin. Sebagai contoh *Mesin Flare* memiliki waktu antar kerusakan berdistribusi *Weibull* ($\alpha=1,69;\beta=2.280$) dan waktu perbaikan berdistribusi *Weibull* ($\alpha=2,26;\beta=1.160$). Pembangunan "Location" pada software *Promodel* dapat dilihat pada **Tabel 4.21**

Tabel 4.22 "Location" pada software *Promodel*.

Locations					
Name	Cap	Units	Stats	Rules	Cost
gudang_BB	inf	1	Time Series	Oldest,FIFO	
mesin_flare	1	1	Time Series	Oldest,FIFO	
buffer1	1225	1	Time Series	Oldest	
mesin_stem	1	1	Time Series	Oldest,FIFO	
buffer2	915	1	Time Series	Oldest	
mesin_mounting	1	1	Time Series	Oldest,FIFO	
buffer3	820	1	Time Series	Oldest	
mesin_sealex	1	1	Time Series	Oldest,FIFO	
buffer4	545	1	Time Series	Oldest	
mesin_basing	1	1	Time Series	Oldest,FIFO	

Clock downtimes for Locations

Loc	Frequency	First Time	Priority	Scheduled	Logic	Disable
mesin_flare	w(1.69,2280)		99	no	wait w(2.26,1160)	no
mesin_stem	w(2.1,3630)		99	no	wait w(2.61,1260)	no
mesin_mounting	w(2.11,3520)		99	no	wait w(2.13,983)	no
mesinn_sealex	w(2.58,4690)		99	no	wait w(1.96,1070)	no
mesin_basing	w(2.27,3010)		99	no	wait w(1.84,1050)	no

2) Membangun "Entity"

Entity merupakan sesuatu yang mengalir dalam sistem melalui *Location* yang ada. Pada model simulasi ini ada 3 macam *entity* yaitu *raw_material*, *wip* dan *lampu* yang merupakan *throughput* lini produksi. Pembangunan *Entity* pada software *Promodel 4.0*. dapat dilihat pada **Tabel 4.22**.

Tabel 4.23 “Entity “ pada software *Promodel*.

Name	Speed	Stats	Costs
Raw_material	150	Time Series	
wip	150	Time Series	
lampu	150	Time Series	

3) Membangun “Process” dan “Routing”

Process dan *routing* sebagai prosedur utama dalam program simulasi yaitu sebagai penentu proses yang berkenaan dengan *location* dan *entity*. Sebagai contoh *Raw_materiaal* akan diproses pada *Mesin Flare* dengan lama waktu proses berdistribusi *Weibull* ($\alpha=5,68;\beta=0,606$). Pembangunan “*Process dan Routing*” pada software *Promodel 4.0* dapat dilihat pada **Tabel 4.23**.

Tabel 4.24 “*Process and Routing* “ pada software *Promodel*.

Process		
entity	location	operation
Raw_Material	Gudang_BB	
Raw_Material	mesin_flare	wait w(5.68,0.606)
wip	buffer1	
wip	mesin_stem	wait w(10.7,0.808)
wip	buffer2	
wip	mesin_mounting	wait p5(177,172)
wip	buffer3	
wip	mesin_sealex	wait w(9.61,1.23)
wip	buffer4	
wip	mesin_basing	wait w(7.95,0.817)

Routing			
output	destination	rule	move logic
Raw_material	mesin_flare	FIRST 1	
wip	buffer1	FIRST 1	
wip	mesin_stem	FIRST 1	move for l(0.147,0.148)
wip	buffer2	FIRST 1	
wip	mesin_mounting	FIRST 1	move for l(0.149,0.153)
wip	buffer3	FIRST 1	
wip	mesin_sealex	FIRST 1	move for l(1.61,1.56)
wip	buffer4	FIRST 1	
wip	mesin_basing	FIRST 1	move for w(6.32,1.3)
lampu	EXIT	FIRST 1	

4) Membangun "Arrival"

Arrival merupakan event kedatangan *entity* kedalam sistem. Sesuai dengan asumsi bahwa material bahan baku selalu tersedia, maka pada perancangan model simulasi menggunakan nilai kuantitas, *first time*, *occurrences* dan *frequency* sebesar 500.000, 0, 1 dan 0 yang berarti bahwa kedatangan *raw_material* adalah sebesar 500000 unit dan hanya terjadi sekali pada saat $t = 0$. Hal ini sangat logis untuk membuat bahan baku selalu tersedia di gudang bahan baku. Pembangunan "Arrival" pada software *Promodel 4.0*. dapat dilihat pada **Tabel 4.25**

Tabel 4.25 "Arrivals " pada software *Promodel*.

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency	Logic
Raw_material	gudang_BB	500000	0	1	0	

5) *Running* Model Simulasi.

Running model simulasi membutuhkan waktu pemanasan (*warm up*) dengan tujuan agar sistem dalam kondisi *steady state*. Pada penelitian ini menggunakan *warm up period* selama 2 jam, karena selama selang waktu tersebut sistem yang disimulasikan sudah mencapai kondisi *steady state*.

Untuk *running* awal dilakukan selama 8 jam dengan replikasi 60 kali. Hal ini disesuaikan dengan keadaan pada line 4 departement *Incandescent* PT. GE Lighting Indonesia bahwa perhitungan *throughput* dilakukan setiap 1 *shift* (8 jam). *Throughput* model simulasi selama 1 *shift* (8 jam) dengan *warm up period* selama 2 jam dan replikasi 60 kali dapat dilihat pada **Tabel 4.26**:

Untuk mengetahui apakah replikasi sebanyak 60 kali sudah mencukupi maka dilakukan uji kecukupan replikasi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- *Error relatif* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 5 %,

$$\text{sehingga nilai } \gamma = 0,05 \text{ dan } \gamma' = \frac{0,05}{0,05 + 1} = 0,0476$$

- Rata-rata *throughput* $(\bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{541.845}{60}$

$$(\bar{X}) = 9.030,75$$

$$\bullet \quad \delta(n, a) = t_{n-1, 1-\frac{\alpha}{2}} x \sqrt{\frac{S^2(n)}{n}}$$

$$\delta(n, a) = 1,96 \times 129,603$$

$$\delta(n, a) = 254,022$$

$$\bullet \quad \frac{\delta(n, \alpha)}{\bar{X}(n)} = \frac{254,022}{9.030,75}$$

$$\frac{\delta(n, \alpha)}{\bar{X}(n)} = 0,0281$$

karena nilai $\frac{\delta(n, \alpha)}{\bar{X}(n)}$ lebih kecil dari nilai γ' maka jumlah replikasi sudah

mencukupi. Selanjutnya jumlah replikasi yang digunakan dalam running eksperimen adalah sebesar 60 kali.

Tabel 4.26 *Throughput* running awal model simulasi.

Replikasi ke-	<i>Throughput</i> (unit)	Replikasi ke-	<i>Throughput</i> (unit)	Replikasi ke-	<i>Throughput</i> (unit)
1	7.626	21	8.760	41	8.167
2	9.496	22	7.939	42	7.580
3	8.002	23	8.967	43	10.554
4	9.285	24	8.584	44	8.969
5	7.947	25	8.461	45	8.295
6	8.569	26	9.037	46	10.077
7	11.164	27	8.324	47	8.447
8	8.201	28	11.008	48	11.238
9	9.082	29	7.678	49	9.210
10	10.353	30	8.254	50	8.972
11	9.581	31	9.075	51	9.229
12	8.071	32	9.710	52	8.798
13	7.301	33	10.061	53	9.531
14	8.428	34	7.739	54	8.958
15	10.550	35	10.017	55	8.475
16	8.213	36	8.044	56	10.934
17	8.273	37	7.812	57	8.677
18	9.502	38	9.094	58	9.523
19	10.299	39	9.349	59	10.183
20	10.987	40	8.278	60	8.907

4.2.3 Verifikasi Model Simulasi.

Verifikasi dilakukan untuk meneliti apakah model simulasi yang dibangun telah di translasikan dengan benar pada software simulasi *Promodel*.

Pada model simulasi yang dibangun ada 10 buah *location* sesuai dengan model yang akan disimulasikan. Setiap mesin memiliki waktu antar kerusakan dan waktu perbaikan berdistribusi tertentu dan telah ditranslasikan dengan benar pada software simulasi *Promodel4.0*. yaitu pada *clock downtime*. Setiap mesin memiliki waktu proses yang berdistribusi tertentu dan telah ditranslasikan pada software *Promodel 4.0*. yaitu pada kolom *operation* pada element *processing*. Pada model yang dibangun *entity* mengalir dari *location* pertama yaitu gudang bahan baku sampai dengan *location* terakhir yaitu *exits*. Sedangkan pada tahap “*process* dan *routing*” dapat dilihat bahwa pergerakan *entity* telah ditranslasikan sesuai dengan model yang dibuat.

Berdasarkan keterangan diatas maka dapat diketahui bahwa langkah verifikasi telah dilakukan dengan benar.

4.2.4 Validasi Model Simulasi.

Validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah model simulasi yang dibangun telah sesuai dengan kenyataan sebenarnya atau belum. Pada penelitian ini validasi dilakukan dengan membandingkan antara *throughput* hasil simulasi *running* awal dengan *throughput* yang sebenarnya (riil).

Tingkat kepercayaan = 95%, $\alpha = 0,05$

$$v = \frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y} \right)}{\frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x} \right)}{(n_x + 1)} + \frac{\left(\frac{s_y^2}{n_y} \right)}{(n_y + 1)}} - 2 = \frac{\left(\frac{1.596.755,047}{80} + \frac{1.007.813,614}{60} \right)}{\frac{\left(\frac{1.596.755,047}{80} \right)}{81} + \frac{\left(\frac{1.007.813,614}{60} \right)}{61}} - 2$$

$$v = \frac{19.959,438 + 16.796,894}{246,413 + 275,359} - 2$$

$$v = 68,445 \approx 69$$

$$t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} = 1,96$$

$$t' = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}}} = \frac{9.207,375 - 9.030,750}{\sqrt{\frac{1.596.755,047}{80} + \frac{1.007.813,614}{60}}}$$

$$t' = 0,921$$

Karena nilai $|t'| < t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}}$, maka terima H_0 dan tolak H_1 . Dengan kata lain $\mu_x = \mu_y$,

kondisi model simulasi sudah menyerupai kondisi riil pada lini produksi perusahaan.

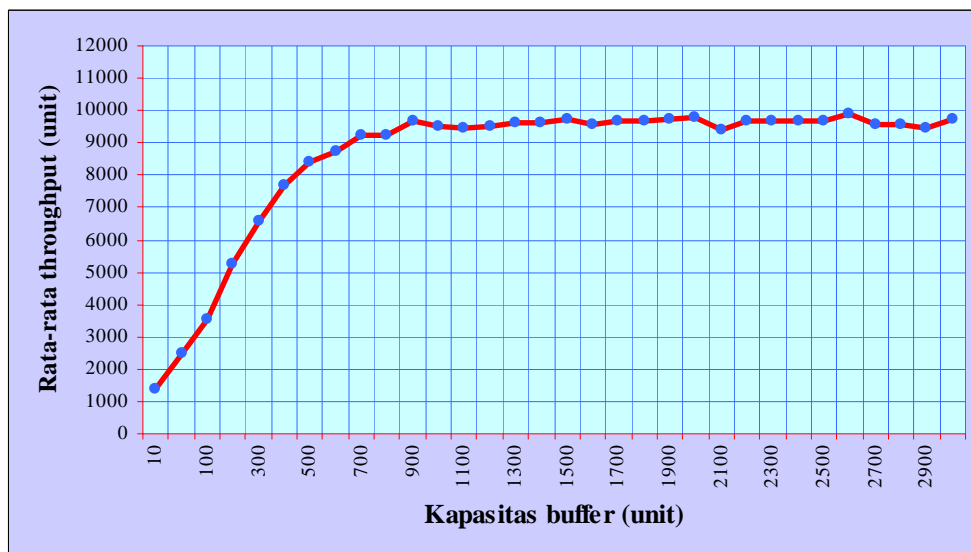
4.2.5 Desain Eksperimen dan *Running* Simulasi.

Desain eksperimen dilakukan dengan mengubah kapasitas *buffer* kemudian me-*running* simulasi sampai diperoleh kapasitas *buffer* minimal yang menghasilkan *throughput* maksimal.

Running simulasi pada tahap ini disesuaikan dengan *running* awal yaitu selama 8 jam dengan *warm up* period 2 jam dan replikasi 60 kali. *Throughput* hasil *running* simulasi untuk beberapa kapasitas *buffer* dapat dilihat pada **Tabel 4.27**. Sedangkan Grafik hubungan antara kapasitas *buffer* dengan *throughput* model simulasi dapat dilihat pada **Gambar 4.22**

Tabel 4.27. *Throughput* hasil *running* simulasi untuk beberapa kapasitas *buffer*.

no	Kapasitas <i>buffer</i> (unit)	Rata-rata <i>Throughput</i> (unit)	no	Kapasitas <i>buffer</i> (unit)	Rata-rata <i>Throughput</i> (unit)
1	10	1.396	17	1.500	9.713
2	50	2.506	18	1.600	9.550
3	100	3.565	19	1.700	9.691
4	200	5.240	20	1.800	9.702
5	300	6.564	21	1.900	9.720
6	400	7.681	22	2.000	9.770
7	500	8.380	23	2.100	9.416
8	600	8.712	24	2.200	9.703
9	700	9.216	25	2.300	9.683
10	800	9.247	26	2.400	9.656
11	900	9.651	27	2.500	9.682
12	1.000	9.515	28	2.600	9.883
13	1.100	9.470	29	2.700	9.556
14	1.200	9.514	30	2.800	9.542
15	1.300	9.644	31	2.900	9.471
16	1.400	9.641	32	3.000	9.754



Gambar 4.22 Grafik hubungan antara kapasitas *buffer* dengan *throughput* model simulasi.

Berdasarkan **Tabel 4.27** dan dengan melihat **Gambar 4.22** maka dapat dipilih alternatif kapasitas *buffer* yang paling baik adalah *buffer* dengan kapasitas 900 unit dengan hasil rata-rata *throughput* sebesar 9.651 unit. Alasan memilih alternatif kapasitas *buffer* sebesar 900 unit dikarenakan setelah kapasitas *buffer* tersebut setiap penambahan kapasitas *buffer* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap rata-rata *throughput* yang dihasilkan.

Uji signifikansi dilakukan dengan membandingkan rata-rata *throughput* dari *buffer* 900 unit dengan rata-rata *throughput* tertinggi yaitu dari *buffer* 2.600 unit dengan rata-rata *throughput* 9.883 unit. Uji yang digunakan adalah uji *t* yaitu membandingkan rata-rata dari dua *independent* sampel.

Tingkat kepercayaan = 95%, $\alpha = 0,05$

$$v = \frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y} \right)}{\frac{\left(\frac{s_x^2}{n_x} \right)}{(n_x + 1)} + \frac{\left(\frac{s_y^2}{n_y} \right)}{(n_y + 1)}} - 2 = \frac{\left(\frac{1.017.548,69}{60} + \frac{733.369,097}{60} \right)}{\frac{\left(\frac{1.017.548,69}{60} \right)}{61} + \frac{\left(\frac{733.369,097}{60} \right)}{61}} - 2$$

$$v = \frac{16.959,64 + 12.222,82}{278,0188 + 200,3741} - 2$$

$$v = 59$$

$$t_{v,1-\frac{\alpha}{2}} = 1,96$$

$$t' = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}}} = \frac{9.651,91 - 9.833,23}{\sqrt{\frac{1.017.548,69}{60} + \frac{733.369,097}{60}}}$$

$$t' = -1,3541$$

Karena nilai $|t'| < t_{v,1-\frac{\alpha}{2}}$, maka terima H_0 dan tolak H_1 . Dengan kata lain $\mu_x = \mu_y$,

rata-rata *throughput* dari *buffer* kapasitas 900 unit tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata *throughput* dari *buffer* kapasitas 2600 unit

Sebagai bahan pertimbangan pada desain eksperimen ini juga akan dibangun model line 4 departement *Incandescent* tetapi tanpa *buffer* penyangga diantara mesin. Rata-rata *throughput* yang dihasilkan adalah sebesar 1.249 unit. Perbandingan *throughput* aktual, *throughput* dengan kapasitas *buffer* 900 unit dan *throughput* line tanpa *buffer* penyangga dapat dilihat pada **Tabel 4.28**

Tabel 4.28 Perbandingan *throughput* aktual, *throughput* dengan kapasitas *buffer* 900 unit dan *throughput* line tanpa *buffer* penyangga.

No	Type	Rata-rata <i>Throughput</i>
1.	Line aktual	9207 unit
2.	Line dengan kapasitas <i>buffer</i> 900 unit	9651 unit
3.	Line tanpa <i>buffer</i> penyangga	1249 unit

BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

5.1. Analisis Pola Distribusi Frekuensi Data.

Data-data yang akan diuji pola distribusinya adalah waktu proses tiap mesin, waktu antar kerusakan tiap mesin, waktu perbaikan tiap mesin dan waktu perpindahan *part* / material. Pengujian distribusi tersebut dilakukan menggunakan *software statfit*. Ringkasan hasil pengujian distribusi dapat dilihat pada **Tabel 5.1**.

Untuk data waktu proses, waktu proses yang memiliki rata-rata paling cepat adalah *Mesin Flare* yaitu 1,5609 detik. Sedangkan *Mesin Sealex*

memiliki rata-rata paling lambat yaitu 2,16735 detik. Hal ini dapat dimengerti karena pada *Mesin Flare* prosesnya lebih sederhana yaitu hanya membentuk *flare* dari bahan baku pipa *flare*. Sedangkan pada *Mesin Sealex* prosesnya lebih rumit yaitu mulai dari pemasangan *glass bulb*, pemberian merek lampu, pemanasan *glass bulb* untuk penghampaan dan penyemprotan gas *Nitrogen* (N_2) sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama dari mesin-mesin yang lain.

Waktu proses yang variansinya paling tinggi adalah waktu proses *Mesin Sealex* yaitu sebesar 0,0174316 detik (max = 2,5 detik, min = 1,9 detik). Hal ini mengindikasikan bahwa waktu proses di *Mesin Sealex* cukup stabil/presisi. Sebaliknya waktu proses *Mesin Stem* memiliki variansi paling kecil yaitu sebesar 0,0066942 detik (max = 1,95 detik, min = 1,60 detik). Hal ini mengindikasikan bahwa waktu proses di *Mesin Stem* kurang stabil/presisi.

Waktu antar kerusakan *Mesin Sealex* memiliki rata-rata paling lama yaitu sebesar 7.700 detik. Sebaliknya *Mesin Flare* memiliki rata-rata waktu antar kerusakan paling cepat yaitu 3.805 detik. Variansi yang paling tinggi adalah waktu antar kerusakan *Mesin Sealex* yaitu sebesar 3.369.060 detik. Sedangkan *Mesin Flare* memiliki variansi waktu antar kerusakan yang paling rendah yaitu sebesar 1.539.130 detik.

Waktu perbaikan *Mesin Basing* memiliki rata-rata paling cepat yaitu sebesar 1.815,79 detik. Sebaliknya *Mesin Flare* memiliki rata-rata waktu perbaikan paling lama yaitu sebesar 1.305 detik. Variansi yang paling tinggi adalah waktu perbaikan *Mesin Basing* yaitu sebesar 306.711 detik (max = 3.000 detik, min = 900 detik). Sebaliknya *Mesin Mounting* memiliki variansi waktu perbaikan yang paling rendah yaitu 215.386 detik (max = 2.700 detik, min = 900 detik). Hal ini mengindikasikan bahwa variasi jenis kerusakan di *Mesin Mounting* lebih kecil dibandingkan dengan mesin-mesin yang lain, sehingga lamanya waktu perbaikanpun lebih seragam.

Tabel 5.1 Ringkasan uji distribusi frekuensi data.

Data	Jenis Distribusi
1) Waktu proses	
a) <i>Mesin Flare</i>	<i>Weibull</i> ($a=5,68$; $\beta=0,606$).
b) <i>Mesin Stem</i>	<i>Weibull</i> ($a=10,7$; $\beta=0,808$).
c) <i>Mesin Mounting</i>	<i>Pearson5</i> ($a=177$; $\beta=172$).
d) <i>Mesin Sealex</i>	<i>Weibull</i> ($a=9,61$; $\beta=1,23$).
e) <i>Mesin Basing</i>	<i>Weibull</i> ($a=7,95$; $\beta=0,817$).
2) Waktu antar kerusakan	
a) <i>Mesin Flare</i>	<i>Weibull</i> ($a=1,69$; $\beta=2.280$).
b) <i>Mesin Stem</i>	<i>Weibull</i> ($a=2,1$; $\beta=3.630$).
c) <i>Mesin Mounting</i>	<i>Weibull</i> ($a=2,11$; $\beta=3.520$).
d) <i>Mesin Sealex</i>	<i>Weibull</i> ($a=2,58$; $\beta=4.690$).
e) <i>Mesin Basing</i>	<i>Weibull</i> ($a=2,27$; $\beta=3.010$).
3) Waktu perbaikan	
a) <i>Mesin Flare</i>	<i>Weibull</i> ($a=2,26$; $\beta=1.160$).
b) <i>Mesin Stem</i>	<i>Weibull</i> ($a=2,61$; $\beta=1.260$).
c) <i>Mesin Mounting</i>	<i>Weibull</i> ($a=2,13$; $\beta=983$).
d) <i>Mesin Sealex</i>	<i>Weibull</i> ($a=1,96$; $\beta=1.070$).
e) <i>Mesin Basing</i>	<i>Weibull</i> ($a=1,84$; $\beta=1.050$).
4) Waktu perpindahan material <i>WIP</i>	
a) Dari <i>buffer1</i> ke <i>Mesin Stem</i>	<i>Lognormal</i> ($0,147$; $0,148$).
b) Dari <i>buffer2</i> ke <i>Mesin Mounting</i>	<i>Lognormal</i> ($0,149$; $0,153$).
c) Dari <i>buffer3</i> ke <i>Mesin Sealex</i>	<i>Lognormal</i> ($0,161$; $0,156$).
d) Dari <i>buffer4</i> ke <i>Mesin Basing</i>	<i>Weibull</i> ($a=6,32$; $\beta=1,3$).

Untuk data waktu perpindahan material *WIP*, perpindahan dari *buffer 4* ke *Mesin Basing* memiliki rata-rata dan variansi yang paling tinggi yaitu sebesar 1,20937 detik dan 0,0472161 detik. Sedangkan waktu

perpindahan dari *buffer 1* ke *Mesin Stem* memiliki rata-rata dan variansi paling rendah yaitu sebesar 1,17138 detik dan 0,0306424 detik. Hal tersebut dimungkinkan karena operator di *Mesin Basing* harus merekatkan *base/socket* pada lampu sebelum dimasukkan ke *Mesin Basing* sehingga waktunya relatif lebih lama dibandingkan dengan waktu perpindahan material yang lain.

Dari ringkasan uji distribusi pada **Tabel 5.1** dapat diketahui bahwa data-data waktu tersebut kebanyakan mempunyai pola distribusi *Weibull*. Hal ini dapat dimengerti karena distribusi *Weibull* sering diaplikasikan untuk data waktu antar kerusakan mesin dan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan. Sedangkan distribusi *Pearson5* dan *Lognormal* diaplikasikan untuk waktu menyelesaikan pekerjaan.

5.2. Analisis *Running Awal Model Simulasi*.

Running awal pada model simulasi berfungsi untuk keperluan verifikasi dan validasi. Pada model simulasi *line 4* departement *incandescent* PT. GE Lighting Indonesia *running awal* dilakukan dengan *warm up period* selama 2 jam dan replikasi 60 kali.

Warm up period bertujuan agar sistem yang diamati sudah dalam kondisi *steady state* sehingga performansi sistem dapat diukur. Penggunaan *warm up period* selama 2 jam dikarenakan pada *line 4* departement *incandescent* PT. GE Lighting Indonesia sistemnya berjalan dengan cepat dan data-data waktu yang didapatkan dalam ukuran *detik*, sehingga dapat dipastikan selama 2 jam sistem sudah dalam kondisi *steady state*.

Replikasi bertujuan untuk memberikan nilai statistik terhadap hasil *running* simulasi. Karena program simulasi menggunakan input berupa distribusi waktu yang terlibat, maka hasil dari simulasi pun juga akan bervariasi. Untuk itu diperlukan replikasi dengan jumlah tertentu. Dari replikasi 60 kali didapatkan bahwa pada tingkat *error relatif* 5 %

didapatkan nilai γ' sebesar 0,0476 sedangkan nilai $\frac{\delta(n,\alpha)}{X(n)}$ adalah 0,0281.

Karena $\frac{\delta(n,\alpha)}{X(n)}$ kurang dari γ' maka replikasi sudah mencukupi. Jika nilai

$\frac{\delta(n,\alpha)}{X(n)}$ lebih dari γ' maka replikasi belum mencukupi dan diperlukan

penambahan replikasi agar mencukupi. Semakin banyak replikasi akan semakin baik (*strong law of large number*) (Law and Kelton, 1991) karena nilai statistik yang diukur akan lebih valid daripada replikasi yang lebih sedikit.

5.3. Analisis Desain Eksperimen dan Running Simulasi.

Desain eksperimen dan *running* simulasi dilakukan dengan cara *trial error* yaitu dengan mengubah-ubah kapasitas *buffer* kemudian *running* simulasi sampai diperoleh alternatif yang paling baik. Selain itu juga dibangun model simulasi *line 4* departemen *incandescent* PT. GE Lighting Indonesia tetapi tanpa *buffer* penyangga diantara mesin.

Metode *trial error* dilakukan dengan penambahan kapasitas *buffer* sebesar 100 unit setiap *running* simulasi sampai *buffer* dengan kapasitas 3.000 unit. Alasan penambahan 100 unit adalah untuk mempercepat waktu komputasi dalam mendapatkan alternatif terbaik.

Dari **Tabel 4.27** dan dengan melihat **Gambar 4.22** dapat diketahui bahwa pada tingkat *buffer* 10 sampai dengan 900 unit setiap penambahan kapasitas *buffer* akan meningkatkan rata-rata *throughput*. Sedangkan pada tingkat *buffer* 900 sampai 3.000 unit setiap penambahan *buffer* juga akan meningkatkan rata-rata *throughput* tetapi relatif tidak signifikan dibandingkan pada tingkat *buffer* 10 sampai dengan 900 unit. Hal ini mengindikasikan bahwa pada tingkat *buffer* 900 unit rata-rata *throughput* sudah mencapai titik maksimal.

Dari beberapa kapasitas *buffer* tersebut diketahui bahwa rata-rata *throughput* paling tinggi terdapat pada kapasitas *buffer* 2.600 unit. Hasil uji signifikansi menunjukkan bahwa rata-rata *throughput* kapasitas *buffer* 900 unit dan 2.600 unit tidak berbeda secara signifikan. Jadi dipilih alternatif *buffer* dengan kapasitas 900 unit. Alasan lain mengapa dipilih *buffer* kapasitas 900 unit adalah kapasitas tersebut dapat diterapkan pada sistem yang diamati. Sedangkan kapasitas *buffer* 2.600 unit belum tentu dapat diterapkan pada sistem yang diamati, walaupun dapat diterapkan mungkin kapasitas *buffer* sebesar itu dapat mengganggu ruang gerak dari operator yang ada di *line 4* departement *incandescent* PT. GE Lighting Indonesia.

Dari pembangunan model simulasi *line 4* departement *incandescent* PT. GE Lighting Indonesia tanpa *buffer* penyangga didapatkan rata-rata *throughput* sebesar 1249 unit. Angka ini jauh sekali dari rata-rata *throughput* aktualnya (*line* awal dengan kapasitas *buffer*₁=1.225 unit, *buffer*₂=915 unit, *buffer*₃=820 unit, *buffer*₄=545 unit), yaitu sebesar 9.207 unit dan juga dari rata-rata *throughput* dari *line* dengan kapasitas *buffer* 900 unit (*buffer*₁ sampai *buffer*₄ memiliki kapasitas sama yaitu sebesar 900 unit), yaitu 9.651 unit. Hal ini mengindikasikan bahwa *buffer* penyangga memang diperlukan pada lini produksi di PT. GE Lighting Indonesia dan tidak bisa ditiadakan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) *Buffer* penyangga dapat digunakan untuk mengatasi dampak dari kerusakan mesin dan juga perbedaan waktu proses tiap mesin yaitu

dapat lebih memperlancar aliran proses produksi yang terputus-putus sehingga dapat meningkatkan *throughput* lini produksi.

- 2) Pada penelitian ini didapatkan alternatif kapasitas *buffer* yang paling baik yaitu 900 unit dengan rata-rata *throughput* sebesar 9.651 unit/*shift*, sedangkan kapasitas *buffer* awal memiliki rata-rata *throughput* sebesar 9.207 unit/*shift*. Jadi bila dibandingkan dengan keadaan awal, penentuan ulang alokasi *buffer* dapat meningkatkan *throughput* lini produksi perusahaan sebesar 444 unit/*shift*

6.2 Saran

Dalam penelitian ini diberikan saran-saran kepada perusahaan dan juga untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

- 1) Perusahaan sebaiknya mengetahui performansi pada lini produksi sehingga dapat dilakukan perbaikan terus-menerus untuk meningkatkan performansi lini produksinya.
- 2) Untuk memperbaiki kondisi pada lini produksi perusahaan sebaiknya dilakukan penentuan ulang alokasi *buffer*.
- 3) Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar kapasitas setiap *buffer* dibuat berbeda-beda agar diperoleh ukuran alokasi *buffer* yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Diamantidis, A.C; Papadopoulus, C.T. 2004. *A Dynamic Programming For The Buffer Allocation Problem In Homogeneous Asymptotically Reliable Serial Production Lines*. Hindawi Publishing Corporation.
- Ghosh, K.B; Harrell, C; Bowden, R. 1996. *Simulation Using ProModel*. Promodel Corporation. California.
- Hicks, R.C. 1993. *Fundamental Concepts In The Design Of Experiment*. Saunders College Publishing. New York.

- Groover, Mikell. P. 2001. *Automation Production Systems and Computer Integrated Manufacturing, Second Edition*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Law, M.A; Kelton, D.W. 1991. *Simulation Modeling And Analysis, Second Edition*. McGraw Hill, Inc., New York.
- Papadopoulos, T.H; Heavy, C; Browne, J. 1993. *Queueing Theory In Manufacturing System Analysis And Design*. Chapman & Hall. London.
- Powell, S.G; Pyke, D.F.1996. *Allocation of buffers to serial production lines with bottlenecks*. [IIE Transactions](#).
- Promodel Corporation. 1996. *User's guide of ProModel, Version 3.0, Manufacturing Simulation Software*. Promodel Corporation.
- Seong, D; Chang, Y.S; Hong, Y. 1995. *Heuristic Algorithms For Buffer Allocation In A Production Line With Unreliable Machines*. International Journal Production And Research Vol.33. No.7.
- Smith, M.J and Cruz, B.R.F. 2000. *The Buffer Allocation Problem For General Finite Buffer Queueing Networks*. Departement Of Mechanical And Industrial Engineering, University Of Massachusett. Amherst Massachusett.
- Spinellis, D and Papadopoulos, H.T. 1997. *A Simulated Annealing Approach for Buffer Allocation in Reliable Production Lines*. Department of Mathematics University of the Aegean GR-832 00 Karlovasi, Samos Greece.
- Spinellis, D and Papadopoulos, C.T. 2000. *Stochatis Algorithms For Buffer Allocation In Reliable Production Lines*. Mathematical Problem In Engineering.
- Suletra, I.W. 2006. *Modul "Latihan Simulasi dengan ProModel"*. Teknik Industri UNS. Surakarta.
- Walpole, E.R. 1995. *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. PT. Garamedia Pustaka Utama., Jakarta.

Wibisono, E. 2004. *Komparasi Sistem Manufaktur Pull dan Push Melalui Pendekatan Simulasi*. Jurnal Teknik Industri Vol.6, No.1
<http://puslit.petra.ac.id/journals/industrial>.

LAMPIRAN

- 1 Data Waktu Proses Tiap Mesin.
- 2 Data Waktu Antar Kerusakan Tiap Mesin.
- 3 Data Waktu Perbaikan Tiap Mesin.
- 4 Data Waktu Perpindahan Part / Material.
- 5 Format Listing Model Simulasi.
- 6 General Report *running* awal.
- 7 General Report untuk *running* eksperimen.
- 8 General Report untuk *buffer* 900 unit dan 2600 unit.
- 9 General Report untuk line tanpa *buffer*.

Waktu proses tiap mesin (detik).

no	Mesin flare	Mesin stem	Mesin mounting	Mesin sealex	Mesin basing
1	1,31	1,62	1,84	2,06	1,63
2	1,47	1,74	1,96	2,17	1,76
3	1,45	1,67	2,02	2,10	1,70
4	1,31	1,77	1,98	2,26	1,81
5	1,47	1,67	1,82	2,08	1,72
6	1,32	1,75	2,07	2,21	1,81

7	1,30	1,71	2,12	2,29	1,78
8	1,31	1,64	1,97	2,38	1,72
9	1,39	1,64	1,82	1,94	1,73
10	1,50	1,76	2,02	2,26	1,77
11	1,47	1,75	1,96	1,98	1,77
12	1,69	1,71	2,03	2,28	1,74
13	1,54	1,70	2,12	2,20	1,74
14	1,49	1,72	2,03	2,09	1,77
15	1,65	1,74	2,09	2,08	1,80
16	1,68	1,75	1,89	2,34	1,82
17	1,67	1,76	2,03	2,23	1,84
18	1,50	1,73	1,97	2,00	1,82
19	1,47	1,76	1,83	2,24	1,77
20	1,60	1,78	1,91	2,02	1,80
21	1,60	1,84	2,10	1,99	1,81
22	1,34	1,71	1,86	1,99	1,67
23	1,70	1,87	2,08	2,00	1,82
24	1,42	1,76	1,95	1,96	1,70
25	1,59	1,70	1,88	2,20	1,63
26	1,40	1,82	2,10	2,12	1,74
27	1,65	1,64	2,06	2,18	1,55
28	1,36	1,74	1,98	2,24	1,73
29	1,63	1,65	1,98	2,17	1,63
30	1,34	1,84	2,06	2,17	1,81
31	1,65	1,83	1,91	2,14	1,79
32	1,60	1,80	1,80	2,09	1,75
33	1,56	1,80	2,06	2,32	1,74
34	1,64	1,76	2,01	2,30	1,69
35	1,67	1,87	1,94	2,12	1,79
36	1,47	1,81	2,05	2,21	1,72
37	1,62	1,78	1,89	1,97	1,77
38	1,77	1,86	1,93	2,03	1,84
39	1,52	1,91	1,85	2,28	1,88
40	1,44	1,83	2,07	2,18	1,79
41	1,53	1,90	2,01	2,02	1,95
42	1,48	1,85	1,89	2,14	1,91
43	1,56	1,93	2,00	2,03	2,00
44	1,31	1,85	1,86	2,06	1,93
45	1,36	1,85	1,95	2,18	1,94
46	1,53	1,82	1,91	2,03	1,83
47	1,50	1,90	1,91	2,14	1,92
48	1,54	1,83	2,04	2,04	1,86
49	1,54	1,89	1,95	2,22	1,93
50	1,57	1,95	1,97	2,03	2,00

Waktu proses tiap mesin (detik). (lanjutan)

no	Mesin flare	Mesin stem	Mesin mounting	Mesin sealex	Mesin basing
51	1,49	1,76	1,92	2,11	1,82
52	1,60	1,67	2,02	2,20	1,74
53	1,43	1,70	1,87	2,02	1,78

54	1,53	1,74	1,93	2,22	1,83
55	1,43	1,72	1,95	2,19	1,73
56	1,49	1,66	1,90	2,22	1,68
57	1,54	1,70	1,99	2,04	1,73
58	1,53	1,82	1,94	2,23	1,86
59	1,54	1,85	1,94	2,14	1,90
60	1,53	1,66	1,99	2,10	1,72
61	1,40	1,68	1,96	2,24	1,61
62	1,63	1,61	2,03	2,24	1,53
63	1,66	1,72	1,98	2,34	1,63
64	1,46	1,69	1,86	2,30	1,68
65	1,50	1,73	1,89	2,18	1,71
66	1,45	1,61	2,00	2,15	1,58
67	1,67	1,70	1,97	2,27	1,66
68	1,54	1,70	2,00	2,12	1,65
69	1,62	1,63	1,91	2,11	1,57
70	1,59	1,66	1,97	2,22	1,59
71	1,68	1,76	1,93	2,20	1,68
72	1,63	1,83	1,97	2,18	1,74
73	1,53	1,76	1,98	2,26	1,75
74	1,59	1,80	1,92	2,25	1,78
75	1,56	1,79	2,04	2,18	1,76
76	1,51	1,84	1,93	2,12	1,80
77	1,55	1,77	2,02	2,28	1,72
78	1,59	1,82	2,03	2,22	1,76
79	1,60	1,84	1,91	2,18	1,77
80	1,55	1,81	2,03	2,32	1,73
81	1,58	1,73	1,91	2,23	1,82
82	1,57	1,83	1,96	2,25	1,84
83	1,51	1,82	1,86	2,30	1,84
84	1,55	1,88	1,91	2,21	1,91
85	1,53	1,84	1,82	2,16	1,88
86	1,59	1,81	1,93	2,26	1,86
87	1,50	1,61	1,94	2,26	1,67
88	1,53	1,64	1,83	2,27	1,71
89	1,58	1,86	1,86	2,15	1,94
90	1,51	1,77	1,88	2,26	1,86
91	1,53	1,74	2,02	2,29	1,75
92	1,48	1,90	1,91	2,20	1,92
93	1,30	1,74	2,05	2,22	1,77
94	1,64	1,85	2,03	2,24	1,89
95	1,60	1,71	2,04	2,27	1,76
96	1,68	1,82	1,92	2,20	1,88
97	1,41	1,88	2,08	2,29	1,95
98	1,62	1,85	1,97	2,30	1,93
99	1,35	1,78	1,88	2,17	1,87
100	1,67	1,74	1,95	2,32	1,75

Waktu proses tiap mesin (detik). (lanjutan)

no	Mesin flare	Mesin stem	Mesin mounting	Mesin sealex	Mesin basing
----	-------------	------------	----------------	--------------	--------------

101	1,55	1,78	1,99	2,42	1,76
102	1,67	1,68	2,04	2,20	1,65
103	1,41	1,81	2,00	2,37	1,77
104	1,48	1,75	2,03	2,20	1,70
105	1,63	1,84	1,93	2,26	1,78
106	1,60	1,68	1,95	2,45	1,61
107	1,44	1,79	2,07	2,46	1,71
108	1,59	1,69	2,03	2,45	1,60
109	1,46	1,73	2,06	2,40	1,72
110	1,60	1,85	2,00	2,15	1,83
111	1,53	1,84	2,07	2,47	1,81
112	1,54	1,78	1,92	2,20	1,74
113	1,67	1,78	2,05	2,15	1,73
114	1,63	1,78	2,06	2,26	1,72
115	1,53	1,75	1,94	2,18	1,68
116	1,54	1,80	2,13	2,25	1,72
117	1,62	1,78	2,07	2,18	1,69
118	1,59	1,80	1,91	2,20	1,79
119	1,67	1,84	1,98	2,46	1,82
120	1,59	1,81	2,10	2,16	1,78
121	1,58	1,87	2,00	2,50	1,91
122	1,78	1,88	1,95	2,20	1,93
123	1,51	1,90	2,04	2,07	1,96
124	1,51	1,76	2,14	2,04	1,83
125	1,59	1,92	1,94	2,06	2,00
126	1,57	1,83	1,95	2,11	1,92
127	1,55	1,78	2,00	2,25	1,79
128	1,80	1,77	1,98	2,23	1,79
129	1,58	1,88	2,00	2,14	1,91
130	1,59	1,77	2,00	2,23	1,81
131	1,77	1,84	2,04	2,16	1,89
132	1,66	1,83	2,07	2,19	1,89
133	1,64	1,81	2,10	1,97	1,88
134	1,68	1,68	2,02	2,25	1,76
135	1,63	1,75	2,10	2,21	1,84
136	1,76	1,91	2,07	2,17	1,92
137	1,66	1,91	2,05	2,05	1,93
138	1,70	1,86	2,01	2,14	1,89
139	1,62	1,84	2,05	2,03	1,88
140	1,62	1,86	1,98	2,18	1,91
141	1,59	1,82	1,97	2,39	1,76
142	1,60	1,82	1,97	2,27	1,75
143	1,42	1,83	1,97	2,27	1,75
144	1,35	1,76	2,04	2,33	1,67
145	1,40	1,84	1,98	2,31	1,83
146	1,43	1,85	2,03	2,26	1,83
147	1,48	1,84	2,03	2,33	1,81
148	1,36	1,85	1,95	2,37	1,81
149	1,56	1,80	2,00	2,30	1,75
150	1,41	1,84	2,02	2,25	1,78

Waktu proses tiap mesin (detik). (lanjutan)

no	Mesin flare	Mesin stem	Mesin mounting	Mesin sealex	Mesin basing
151	1,48	1,63	1,90	2,33	1,56
152	1,68	1,73	2,07	2,26	1,65
153	1,58	1,68	2,06	2,39	1,59
154	1,58	1,68	1,90	2,33	1,67
155	1,53	1,76	2,01	2,33	1,74
156	1,68	1,62	2,02	2,29	1,59
157	1,45	1,60	2,10	2,38	1,56
158	1,43	1,62	1,99	2,29	1,57
159	1,58	1,65	2,03	2,32	1,59
160	1,53	1,75	1,98	2,27	1,68
161	1,66	1,66	1,92	2,13	1,58
162	1,75	1,72	2,09	2,12	1,63
163	1,65	1,76	2,08	2,05	1,75
164	1,68	1,74	1,88	1,94	1,72
165	1,64	1,68	1,93	2,11	1,65
166	1,65	1,62	1,98	1,95	1,58
167	1,80	1,70	2,08	2,04	1,65
168	1,70	1,79	2,05	2,19	1,73
169	1,67	1,66	1,93	2,01	1,59
170	1,62	1,66	2,03	1,95	1,58
171	1,52	1,70	2,07	2,02	1,61
172	1,53	1,78	1,87	1,91	1,77
173	1,57	1,78	1,89	2,05	1,76
174	1,60	1,83	2,04	2,08	1,80
175	1,53	1,77	1,96	2,09	1,73
176	1,52	1,75	1,86	2,11	1,70
177	1,40	1,71	1,97	2,15	1,65
178	1,60	1,74	2,07	1,99	1,67
179	1,39	1,66	1,94	2,14	1,58
180	1,64	1,74	2,05	2,04	1,65
181	1,46	1,87	1,97	2,03	1,88
182	1,71	1,72	1,89	1,97	1,74
183	1,56	1,85	1,99	2,02	1,88
184	1,61	1,89	2,00	1,91	1,93
185	1,62	1,85	1,98	1,91	1,90
186	1,66	1,77	1,93	2,03	1,83
187	1,71	1,90	1,94	2,06	1,97
188	1,68	1,61	1,92	1,98	1,69
189	1,45	1,67	2,06	2,06	1,76
190	1,58	1,89	2,04	2,04	1,90
191	1,70	1,64	1,91	2,01	1,66
192	1,62	1,93	1,97	1,95	1,96
193	1,68	1,79	1,87	1,93	1,83
194	1,82	1,73	1,92	1,98	1,78
195	1,75	1,67	1,94	2,02	1,73
196	1,83	1,93	1,94	1,96	2,00
197	1,55	1,87	2,01	1,90	1,95

198	1,65	1,80	2,08	1,99	1,89
199	1,73	1,68	2,06	1,93	1,69
200	1,80	1,77	1,92	1,96	1,79

Waktu antar kerusakan tiap mesin.

Menit

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
1	115	110	145	65	110
2	50	80	170	160	60
3	100	130	120	105	75
4	55	45	120	120	105
5	35	95	115	135	60
6	65	50	75	125	100
7	75	115	170	120	90
8	45	50	160	150	100
9	80	115	130	60	90
10	100	65	120	190	115
11	85	85	95	85	90
12	65	95	150	110	95
13	60	90	110	155	75
14	80	85	130	85	105
15	95	90	135	150	110
16	55	100	140	160	90
17	80	80	80	135	85
18	70	125	90	160	65
19	65	100	95	130	110
20	60	160	135	125	75
21	75	70	160	100	65
22	60	100	135	100	90
23	50	80	100	130	100
24	55	120	130	100	115
25	75	110	145	85	105
26	70	75	110	140	100
27	50	110	145	115	55
28	60	115	115	130	100
29	65	100	150	150	85
30	50	150	140	140	75
31	40	90	185	125	75
32	85	125	120	180	70
33	40	85	120	175	110
34	75	125	145	140	80
35	50	100	90	175	100
36	35	75	80	135	90
37	40	70	110	160	100
38	35	130	130	130	90
39	75	85	190	85	125
40	45	120	90	160	60
41	85	75	100	150	140
42	30	130	125	100	110
43	35	50	110	145	80

Konversi ke detik

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
1	6.900	6.600	8.700	3.900	6.600
2	3.000	4.800	10.200	9.600	3.600
3	6.000	7.800	7.200	6.300	4.500
4	3.300	2.700	7.200	7.200	6.300
5	2.100	5.700	6.900	8.100	3.600
6	3.900	3.000	4.500	7.500	6.000
7	4.500	6.900	10.200	7.200	5.400
8	2.700	3.000	9.600	9.000	6.000
9	4.800	6.900	7.800	3.600	5.400
10	6.000	3.900	7.200	11.400	6.900
11	5.100	5.100	5.700	5.100	5.400
12	3.900	5.700	9.000	6.600	5.700
13	3.600	5.400	6.600	9.300	4.500
14	4.800	5.100	7.800	5.100	6.300
15	5.700	5.400	8.100	9.000	6.600
16	3.300	6.000	8.400	9.600	5.400
17	4.800	4.800	4.800	8.100	5.100
18	4.200	7.500	5.400	9.600	3.900
19	3.900	6.000	5.700	7.800	6.600
20	3.600	9.600	8.100	7.500	4.500
21	4.500	4.200	9.600	6.000	3.900
22	3.600	6.000	8.100	6.000	5.400
23	3.000	4.800	6.000	7.800	6.000
24	3.300	7.200	7.800	6.000	6.900
25	4.500	6.600	8.700	5.100	6.300
26	4.200	4.500	6.600	8.400	6.000
27	3.000	6.600	8.700	6.900	3.300
28	3.600	6.900	6.900	7.800	6.000
29	3.900	6.000	9.000	9.000	5.100
30	3.000	9.000	8.400	8.400	4.500
31	2.400	5.400	11.100	7.500	4.500
32	5.100	7.500	7.200	10.800	4.200
33	2.400	5.100	7.200	10.500	6.600
34	4.500	7.500	8.700	8.400	4.800
35	3.000	6.000	5.400	10.500	6.000
36	2.100	4.500	4.800	8.100	5.400
37	2.400	4.200	6.600	9.600	6.000
38	2.100	7.800	7.800	7.800	5.400
39	4.500	5.100	11.400	5.100	7.500
40	2.700	7.200	5.400	9.600	3.600
41	5.100	4.500	6.000	9.000	8.400
42	1.800	7.800	7.500	6.000	6.600
43	2.100	3.000	6.600	8.700	4.800

44	60	140	145	115	145
45	85	60	130	160	130

44	3.600	8.400	8.700	6.900	8.700
45	5.100	3.600	7.800	9.600	7.800

Waktu antar kerusakan tiap mesin (lanjutan)

Menit

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
46	75	130	120	110	50
47	55	100	135	170	130
48	50	60	110	145	100
49	85	130		85	120
50	35	90		120	80
51	35	115		85	110
52	100	80		150	100
53	60	155		130	90
54	35	85		85	75
55	110	100			80
56	75	125			130
57	50	90			80
58	45	65			
59	60				
60	75				

Konversi ke detik

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
46	4.500	7.800	7.200	6.600	3.000
47	3.300	6.000	8.100	10.200	7.800
48	3.000	3.600	6.600	8.700	6.000
49	5.100	7.800		5.100	7.200
50	2.100	5.400		7.200	4.800
51	2.100	6.900		5.100	6.600
52	6.000	4.800		9.000	6.000
53	3.600	9.300		7.800	5.400
54	2.100	5.100		5.100	4.500
55	6.600	6.000			4.800
56	4.500	7.500			7.800
57	3.000	5.400			4.800
58	2.700	3.900			
59	3.600				
60	4.500				

Waktu perbaikan tiap mesin.

menit

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
1	15	30	30	25	20
2	20	15	30	20	30
3	25	25	40	25	50
4	15	20	30	15	35
5	35	10	25	30	40
6	20	35	25	35	25
7	25	20	20	40	40
8	10	35	35	25	30
9	40	30	25	25	20
10	25	15	40	15	25
11	10	30	25	20	25
12	20	35	30	30	20
13	10	25	45	25	30
14	25	35	40	25	50
15	20	10	25	30	35
16	25	35	30	15	20
17	15	20	25	35	30
18	25	30	35	15	25
19	20	25	30	35	30
20	10	35	25	40	20
21	15	30	20	20	25
22	20	25	15	15	20
23	15	30	45	20	25
24	25	45	35	25	35
25	10	20	20	45	20
26	30	30	30	30	25
27	30	20	25	25	20
28	10	35	20	40	40
29	15	25	35	10	35
30	35	25	30	45	20
31	30	35	20	20	25
32	30	25	30	35	30
33	15	20	20	20	30
34	40	30	30	45	35
35	35	25	20	30	25

Konversi ke detik

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
1	900	1.800	1.800	1.500	1.200
2	1.200	900	1.800	1.200	1.800
3	1.500	1.500	2.400	1.500	3.000
4	900	1.200	1.800	900	2.100
5	2.100	600	1.500	1.800	2.400
6	1.200	2.100	1.500	2.100	1.500
7	1.500	1.200	1.200	2.400	2.400
8	600	2.100	2.100	1.500	1.800
9	2.400	1.800	1.500	1.500	1.200
10	1.500	900	2.400	900	1.500
11	600	1.800	1.500	1.200	1.500
12	1.200	2.100	1.800	1.800	1.200
13	600	1.500	2.700	1.500	1.800
14	1.500	2.100	2.400	1.500	3.000
15	1.200	600	1.500	1.800	2.100
16	1.500	2.100	1.800	900	1.200
17	900	1.200	1.500	2.100	1.800
18	1.500	1.800	2.100	900	1.500
19	1.200	1.500	1.800	2.100	1.800
20	600	2.100	1.500	2.400	1.200
21	900	1.800	1.200	1.200	1.500
22	1.200	1.500	900	900	1.200
23	900	1.800	2.700	1.200	1.500
24	1.500	2.700	2.100	1.500	2.100
25	600	1.200	1.200	2.700	1.200
26	1.800	1.800	1.800	1.800	1.500
27	1.800	1.200	1.500	1.500	1.200
28	600	2.100	1.200	2.400	2.400
29	900	1.500	2.100	600	2.100
30	2.100	1.500	1.800	2.700	1.200
31	1.800	2.100	1.200	1.200	1.500
32	1.800	1.500	1.800	2.100	1.800
33	900	1.200	1.200	1.200	1.800
34	2.400	1.800	1.800	2.700	2.100
35	2.100	1.500	1.200	1.800	1.500

36	10	35	25	35	50
37	25	30	35	25	25
38	15	40	25	20	25
39	20	45	30	30	40
40	15	20	40	20	50
41	30	35	30	15	30
42	15	40	35	10	40
43	30	15	35	15	25
44	35	30	15	20	30
45	20	30	20	25	45

36	600	2.100	1.500	2.100	3.000
37	1.500	1.800	2.100	1.500	1.500
38	900	2.400	1.500	1.200	1.500
39	1.200	2.700	1.800	1.800	2.400
40	900	1.200	2.400	1.200	3.000
41	1.800	2.100	1.800	900	1.800
42	900	2.400	2.100	600	2.400
43	1.800	900	2.100	900	1.500
44	2.100	1.800	900	1.200	1.800
45	1.200	1.800	1.200	1.500	2.700

Waktu perbaikan tiap mesin (lanjutan).

menit

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
46	15	35	25	25	30
47	30	15	20	20	25
48	30	25	45	25	20
49	15	40		30	40
50	20	30		20	25
51	25	30		15	15
52	35	45		20	25
53	20	20		15	20
54	15	35		20	35
55	25	25			40
56	20	15			50
57	20	30			30
58	30	25			
59	5				
60	20				

Konversi ke detik

no	flare	stem	mounting	sealex	basing
46	900	2.100	1.500	1.500	1.800
47	1.800	900	1.200	1.200	1.500
48	1.800	1.500	2.700	1.500	1.200
49	900	2.400		1.800	2.400
50	1.200	1.800		1.200	1.500
51	1.500	1.800		900	900
52	2.100	2.700		1.200	1.500
53	1.200	1.200		900	1.200
54	900	2.100		1.200	2.100
55	1.500	1.500			2.400
56	1.200	900			3.000
57	1.200	1.800			1.800
58	1.800	1.500			
59	300				
60	1.200				

Waktu perpindahan part (detik).

NO	Dari Buffer1 ke Mesin Stem	Dari Buffer2 Ke Mesin Mounting	Dari Buffer3 Ke Mesin Sealex	Dari Buffer4 Ke Mesin Basing
1	1,34	1,17	1,38	1,52
2	1,09	1,41	1,11	1,57
3	1,41	1,15	0,98	1,44
4	0,95	1,35	1,34	1,13
5	1,00	1,36	0,96	1,07
6	1,06	0,86	1,30	0,89
7	0,89	1,30	1,02	1,19
8	1,40	1,48	0,85	1,61
9	1,48	0,89	1,27	0,87
10	1,21	1,07	0,87	0,87
11	1,46	1,25	0,93	1,56
12	1,15	1,03	1,49	1,00
13	1,03	1,47	1,43	1,47
14	1,10	1,12	1,48	1,35
15	0,99	1,50	1,12	0,88
16	1,18	1,41	1,30	0,94
17	0,92	1,05	1,15	1,27
18	1,50	1,06	1,06	1,04
19	1,39	1,41	0,97	1,57
20	1,20	1,26	1,45	1,54
21	1,47	1,23	1,06	1,25
22	1,33	1,06	1,42	1,38
23	1,33	1,25	1,12	1,10
24	1,44	1,44	1,06	1,30
25	1,42	1,37	1,17	1,22
26	1,40	1,38	1,03	1,10
27	1,03	1,45	1,36	1,41

28	1,42	1,08	1,48	1,30
29	1,03	1,28	1,48	1,27
30	1,46	1,42	1,02	1,40
31	1,04	0,91	0,93	1,40
32	1,32	0,93	1,33	0,93
33	1,26	1,23	1,30	1,33
34	1,12	1,11	1,26	1,35
35	1,39	1,08	1,09	1,16
36	0,95	1,09	1,24	1,30
37	1,29	1,08	1,25	1,29
38	1,37	1,26	1,12	1,30
39	1,11	1,11	1,18	1,18
40	0,93	1,12	1,20	1,38
41	1,12	1,08	1,25	0,91
42	0,93	1,05	1,01	0,97
43	1,00	1,18	1,03	1,05
44	1,09	1,24	1,16	1,18
45	1,21	1,09	0,97	1,24

Waktu perpindahan part (detik). (lanjutan)

NO	Dari Buffer1 ke Mesin Stem	Dari Buffer2 Ke Mesin Mounting	Dari Buffer3 Ke Mesin Sealex	Dari Buffer4 Ke Mesin Basing
46	1,28	0,96	1,15	0,93
47	0,92	1,19	1,15	1,10
48	1,25	0,93	0,99	1,18
49	1,21	0,91	1,18	1,16
50	1,03	1,19	1,26	1,16
51	0,99	1,05	1,30	1,15
52	1,11	1,02	1,06	1,25
53	1,13	1,13	0,93	0,94
54	1,07	0,97	1,43	1,44
55	1,11	0,96	1,39	0,93
56	1,14	1,13	0,98	1,18
57	1,10	1,10	1,18	1,13
58	0,97	1,01	1,52	1,13
59	1,09	1,08	0,92	0,91
60	0,96	1,09	1,32	1,03
61	1,08	1,08	1,51	1,53
62	0,99	1,10	0,95	1,27
63	1,06	1,29	1,42	0,86
64	1,39	1,50	1,36	0,94
65	1,29	1,03	1,01	1,49
66	1,31	0,93	1,05	1,15
67	1,06	0,88	1,23	1,50
68	1,04	1,15	1,24	1,50
69	0,97	0,94	1,55	0,87


```
wip          mesin_basing  wait w(7.95,0.817)
                                           1      lampu          EXIT
FIRST 1
```

```
*****
*****
*
*
*
*****
*****
```

Entity	Location	Qty each	First Time	Occurrences	Frequency
Raw_material	gudang_BB	500000	0	1	0

General report running awal

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/18/2006 Time: 07:38:37 PM

```
Scenario      : Normal Run
Replication   : All
Period        : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time   : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr
```

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
In	Exits	In System	System	Logic	Res, etc.
Name	Blocked				
Operation					
lampu	7626	0	22022.678291	1.667750	12770.882709
4.248497	9245.879335	(Rep 1)			
lampu	9496	0	21279.536614	1.667558	15295.339437
4.245345	5978.284274	(Rep 2)			
lampu	8002	0	20404.399406	1.667263	11184.726226
4.244508	9213.761410	(Rep 3)			
lampu	9285	0	20415.976408	1.667647	12181.568639
4.244520	8228.495603	(Rep 4)			
lampu	7947	0	20316.288207	1.669440	10297.779324
4.248520	10012.590922	(Rep 5)			
lampu	8569	0	20286.730372	1.670459	12790.065002
4.254058	7490.740854	(Rep 6)			
lampu	11164	0	21481.582872	1.667104	14260.434584
4.247068	7215.234115	(Rep 7)			

lampu	8201	0	22206.294198	1.670182	12854.337120
4.241462	9346.045435	(Rep 8)			
lampu	9082	0	21249.562458	1.668729	13725.334277
4.245785	7518.313667	(Rep 9)			
lampu	10353	0	22266.337814	1.664022	16352.603387
4.245842	5907.824563	(Rep 10)			
lampu	9581	0	21007.189572	1.663566	14025.361584
4.243995	6975.920426	(Rep 11)			
lampu	8071	0	21771.648072	1.663027	12217.963380
4.244771	9547.776894	(Rep 12)			
lampu	7301	0	21005.266165	1.666559	10892.705047
4.244193	10106.650366	(Rep 13)			
lampu	8428	0	21301.607519	1.666822	13513.483374
4.246989	7782.210333	(Rep 14)			
lampu	10550	0	21755.644999	1.668428	15308.451152
4.248402	6441.277017	(Rep 15)			
lampu	8213	0	22216.915757	1.668528	12479.949580
4.242361	9731.055288	(Rep 16)			
lampu	8273	0	21903.187245	1.673380	12555.749006
4.247641	9341.517219	(Rep 17)			
lampu	9502	0	20343.103984	1.661540	13208.395106
4.245811	7128.801527	(Rep 18)			
lampu	10299	0	23011.333048	1.668930	16859.466978
4.246335	6145.950805	(Rep 19)			
lampu	10987	0	21017.646970	1.662579	13951.342051
4.246290	7060.396050	(Rep 20)			
lampu	8760	0	22311.147892	1.669218	12754.119347
4.245927	9551.113400	(Rep 21)			
lampu	7939	0	20545.136370	1.666186	11198.869821
4.247700	9340.352663	(Rep 22)			
lampu	8967	0	21145.080587	1.659485	13916.485317
4.244780	7222.691005	(Rep 23)			
lampu	8584	0	19406.848214	1.663913	11276.387507
4.245649	8124.551145	(Rep 24)			
lampu	8461	0	20983.228500	1.663063	13543.817098
4.249153	7433.499186	(Rep 25)			
lampu	9037	0	21723.900878	1.670832	12943.351979
4.244079	8774.633988	(Rep 26)			
lampu	8324	0	21600.427683	1.668599	11955.979815
4.244792	9638.534476	(Rep 27)			
lampu	11008	0	20723.458071	1.669799	14573.257703
4.246495	6144.284073	(Rep 28)			
lampu	7678	0	22467.552893	1.666299	12490.628442
4.243117	9971.015035	(Rep 29)			
lampu	8254	0	22844.609922	1.666758	13687.958598
4.251586	9150.732980	(Rep 30)			
lampu	9075	0	21355.590268	1.669177	12762.817666
4.247852	8586.855572	(Rep 31)			
lampu	9710	0	21698.875949	1.667796	13562.525773
4.244280	8130.438099	(Rep 32)			
lampu	10061	0	21276.369798	1.665763	14111.958873
4.245890	7158.499272	(Rep 33)			
lampu	7739	0	20667.391964	1.665361	11679.701125
4.244010	8981.781468	(Rep 34)			
lampu	10017	0	21987.218404	1.673248	13845.539158
4.245859	8135.760138	(Rep 35)			
lampu	8044	0	21632.836539	1.672471	12079.269770
4.247190	9547.647107	(Rep 36)			
lampu	7812	0	20484.300906	1.666112	11329.695900
4.248913	9148.689981	(Rep 37)			
lampu	9094	0	20603.225291	1.663616	12738.693512
4.247634	7858.620530	(Rep 38)			
lampu	9349	0	21029.329875	1.670759	15075.088478
4.244451	5948.326187	(Rep 39)			

lampu	8278	0	20760.576859	1.660892	12444.273550
4.245304	8310.397113	(Rep 40)			
lampu	8167	0	19698.881160	1.669647	13172.544316
4.246290	6520.420906	(Rep 41)			
lampu	7580	0	22389.904609	1.668617	11803.734530
4.249146	10580.252315	(Rep 42)			
lampu	10554	0	21444.668149	1.666057	13571.309468
4.246803	7867.445820	(Rep 43)			
lampu	8969	0	20695.839124	1.671732	13485.666970
4.244934	7204.255489	(Rep 44)			
lampu	8295	0	21366.019838	1.666938	12570.466597
4.248299	8789.638005	(Rep 45)			
lampu	10077	0	23959.450712	1.667392	15420.892894
4.245091	8532.645335	(Rep 46)			
lampu	8447	0	21457.436077	1.661820	14475.403900
4.248415	6976.121943	(Rep 47)			
lampu	11238	0	21692.760560	1.668970	16175.747623
4.245193	5511.098774	(Rep 48)			
lampu	9210	0	22094.468616	1.666651	14231.223635
4.244520	7857.333809	(Rep 49)			
lampu	8972	0	23624.263515	1.667637	18555.298017
4.245039	5063.052822	(Rep 50)			
lampu	9229	0	21662.236237	1.665251	12602.897611
4.249983	9053.423393	(Rep 51)			
lampu	8798	0	21204.957793	1.661275	13159.106329
4.246331	8039.943858	(Rep 52)			
lampu	9531	0	19600.422072	1.665077	13353.332390
4.248669	6241.175936	(Rep 53)			
lampu	8958	0	19775.885643	1.664963	11907.042762
4.244665	7862.933253	(Rep 54)			
lampu	8475	0	22213.281803	1.662832	15109.876981
4.251828	7097.490163	(Rep 55)			
lampu	10934	0	21058.796276	1.661204	14511.913031
4.247981	6540.974061	(Rep 56)			
lampu	8677	0	21710.333232	1.667490	13067.846977
4.245336	8636.573429	(Rep 57)			
lampu	9523	0	22320.674359	1.667048	13482.911044
4.246462	8831.849805	(Rep 58)			
lampu	10183	0	21373.196996	1.660791	13739.384193
4.240522	7627.911490	(Rep 59)			
lampu	8907	0	21645.169223	1.663716	13131.291159
4.247429	8507.966919	(Rep 60)			
lampu	9030.75	0	21391.644714	1.666633	13370.404130
4.246333	8015.327617	(Average)			
lampu	1003.9	0	906.074663	0.003249	1516.204827
0.002391	1307.475121	(Std. Dev.)			

 General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]

Date: Nov/18/2006 Time: 08:13:49 PM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 498941	8 497548	999999 (Average)	498941	28759.801374	498245
mesin flare 1	8 0.583333	1 (Average)	1394.05	17.245548	0.651519
buffer1 10	8 5.78333	10 (Average)	1400.63	171.009427	6.52654
mesin stem 1	8 0.4	1 (Average)	1395.27	11.815309	0.450214
buffer2 10	8 4.1	10 (Average)	1399.2	118.843377	4.55544
mesin mounting 1	8 0.266667	1 (Average)	1395.42	8.283284	0.32094
buffer3 10	8 2.95	10 (Average)	1398.7	83.270391	3.25039
mesin sealex 1	8 0.15	1 (Average)	1395.95	6.113414	0.238521
buffer4 10	8 1.7	10 (Average)	1398.13	62.335153	2.44793
mesin basing 1	8 0.0166667	1 (Average)	1396.4	0.768907	0.0372755

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material -	0 (Average)	497548	-	-	-
wip -	0 (Average)	15.5333	-	-	-
lampu 4.246052	1396.38 499.817646	0 (Average)	21624.460208	1.665856	21118.730654

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/18/2006 Time: 08:25:26 PM

Scenario : Normal Run
Replication : Average
Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 498527	8 49.72 (Average)	999999	498527	28721.134312	497162
mesin flare 1	8 64.23 (Average)	1	2511.03	8.051615	0.642332
buffer1 50	8 65.39 (Average)	50	2538.7	403.768857	32.6968
mesin stem 1	8 45.28 (Average)	1	2504.97	5.608387	0.452845
buffer2 50	8 46.21 (Average)	50	2527.73	283.077961	23.1062
mesin mounting 1	8 34.49 (Average)	1	2506.88	4.220566	0.344883
buffer3 50	8 34.49 (Average)	50	2521.35	209.970856	17.2438
mesin sealex 1	8 28.55 (Average)	1	2504.75	3.462720	0.285464
buffer4 50	8 28.80 (Average)	50	2516.3	173.610184	14.4005
mesin basing 1	8 6.69 (Average)	1	2506.2	0.769295	0.0669421

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0 (Average)	496017	-	-	-
wip	0 (Average)	83.5	-	-	-
lampu	2506.13 1089.531919 (Average)	0	20469.912656	1.665913	19374.468945

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/18/2006 Time: 08:34:54 PM

Scenario : Normal Run
Replication : Average
Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Current Contents	Scheduled Hours	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB		8	999999	498203	28692.056860	496336
498203	494598	49.63	(Average)			
mesin flare		8	1	3605.9	5.485380	0.645254
1	0.7	64.53	(Average)			
buffer1		8	100	3665.5	551.437775	66.0309
100	71.6167	66.03	(Average)			
mesin stem		8	1	3594.27	3.787928	0.446234
1	0.483333	44.62	(Average)			
buffer2		8	100	3630.8	381.233186	45.5698
100	52.2167	45.57	(Average)			
mesin mounting		8	1	3578.85	3.043839	0.361484
1	0.383333	36.15	(Average)			
buffer3		8	100	3608.17	293.983026	35.2367
100	40.2333	35.24	(Average)			
mesin sealex		8	1	3568.25	2.754122	0.330007
1	0.35	33.00	(Average)			
buffer4		8	100	3601.82	278.968731	33.7315
100	36.5	33.73	(Average)			
mesin basing		8	1	3565.42	0.768839	0.0951778
1	0.0666667	9.52	(Average)			

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	494599	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	202.1	-	-	-
-	(Average)				
lampu	3565.35	0	21080.677708	1.666907	19557.981044
4.245633	1516.784123	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/18/2006 Time: 08:47:27 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Maximum Contents	Current Contents	Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	497536	49.49 (Average)	28646.118870	494877	
mesin flare	8	1	5242.2	3.512809	0.617158		
buffer1	8	200	5365.68	719.808483	129.582		
mesin stem	8	1	5247.52	2.666757	0.471503		
buffer2	8	200	5335.67	547.437933	98.3923		
mesin mounting	8	1	5232.2	2.390837	0.423666		
buffer3	8	200	5306.33	461.837421	83.0228		
mesin sealex	8	1	5232.78	2.242175	0.401059		
buffer4	8	200	5309.13	449.011601	81.3556		
mesin basing	8	1	5240.5	0.769308	0.139983		

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds	Average Seconds	Current Quantity	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	492295	-	-	-
wip	0	367.017	-	-	-
lampu	5240.38	0	21559.918686	1.666257	19333.268284

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/18/2006 Time: 09:14:01 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)

Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Contents		Total Capacity Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 497147	8 490645	999999 49.39 (Average)	497147	28610.033291	493868
mesin flare 1 0.616667	8 61.75 (Average)	1	6503.03	2.800882	0.617483
buffer1 300	8 187.65	300 64.89 (Average)	6694	855.472014	194.669
mesin stem 1 0.433333	8 47.58 (Average)	1	6506.88	2.150187	0.475752
buffer2 300	8 144.417	300 50.64 (Average)	6659.8	668.660266	151.923
mesin mounting 1	8 0.45	1 46.27 (Average)	6515.83	2.079348	0.462739
buffer3 300	8 128.8	300 45.36 (Average)	6639.28	600.019844	136.086
mesin sealex 1 0.433333	8 46.82 (Average)	1	6511.1	2.094370	0.468198
buffer4 300	8 111.333	300 48.42 (Average)	6675.48	633.601646	145.264
mesin basing 1 0.183333	8 17.53 (Average)	1	6564.38	0.769291	0.175345

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0 (Average)	490645	-	-	-
wip	0 (Average)	573.917	-	-	-
lampu	6564.2 2827.289243 (Average)	0	21617.121784	1.666972	18783.920228

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 12:08:32 AM

Scenario : Normal Run

Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Maximum Contents	Current Contents	Scheduled Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	496749	489036	49.28 (Average)	999999	496749	28572.324733	492822
mesin flare	1	0.616667	60.85 (Average)	1	7712.85	2.352588	0.608515
buffer1	400	258.767	65.36 (Average)	400	7945.17	976.603324	261.425
mesin stem	1	0.433333	48.11 (Average)	1	7686.72	1.852758	0.481092
buffer2	400	188.4	51.20 (Average)	400	7874.08	766.543979	204.783
mesin mounting	1	0.5	48.09 (Average)	1	7686.28	1.838452	0.480943
buffer3	400	214.733	47.96 (Average)	400	7911.07	711.981414	191.848
mesin sealex	1	0.5	52.42 (Average)	1	7696.82	1.993201	0.524213
buffer4	400	216.667	55.62 (Average)	400	7897.8	823.971547	222.475
mesin basing	1	0.116667	20.51 (Average)	1	7681.3	0.768976	0.205089

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0 (Average)	489037	-	-	-
wip	0 (Average)	880.583	-	-	-
lampu	7681.18	0	21432.435458	1.666958	18024.810918

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 12:29:14 AM

```

-----
Scenario      : Normal Run
Replication   : Average
Period        : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time   : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr
-----

```

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Maximum Contents	Current Contents	Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	496306	487958	49.22 (Average)	999999	496306	28562.890332	492220
mesin flare 1	0.65	60.09	(Average)	8	1	8349.15	2.120857
buffer1 500	346.1	65.59	(Average)	8	500	8650.95	1118.602424
mesin stem 1	0.433333	48.49	(Average)	8	1	8305.25	1.713850
buffer2 500	256.983	52.07	(Average)	8	500	8551.25	892.817562
mesin mounting 1	0.483333	51.12	(Average)	8	1	8294.87	1.797975
buffer3 500	267.05	53.15	(Average)	8	500	8607.37	900.821530
mesin sealex 1	0.55	57.58	(Average)	8	1	8340.83	2.008544
buffer4 500	331.117	63.77	(Average)	8	500	8711.43	1067.743560
mesin basing 1	0.283333	22.38	(Average)	8	1	8380.6	0.768943

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds In	Average Seconds Total	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	487958	-	-	-
- (Average)	-	-	-	-	-
wip	0	1203.42	-	-	-
- (Average)	-	-	-	-	-
lampu	8380.32	0	21807.107166	1.666882	17650.885351
4.245766	4150.309167	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 12:49:47 AM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 495807	8 999999 49.16 (Average)	495807	28555.415149	491596
mesin flare 1 0.616667	8 600 59.70 (Average)	8724.67	2.004423	0.597009
buffer1 600	8 600 67.14 (Average)	9110.35	1290.322140	402.855
mesin stem 1	8 1 51.78 (Average)	8730.1	1.734826	0.51776
buffer2 600	8 600 56.69 (Average)	9072.55	1091.515141	340.147
mesin mounting 1	8 1 54.21 (Average)	8697.88	1.813409	0.542076
buffer3 600	8 600 58.92 (Average)	9079.43	1129.162864	353.523
mesin sealex 1	8 1 60.42 (Average)	8690.83	2.018931	0.604242
buffer4 600	8 600 67.54 (Average)	9138.3	1285.723077	405.254
mesin basing 1	8 1 23.26 (Average)	8712.47	0.768910	0.232601

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0 (Average)	487084	-	-	-
wip	0 (Average)	1573.58	-	-	-
lampu	8712.22 5000.960448 (Average)	0	21883.753217	1.665958	16876.881102

 General Report
 Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 01:11:51 AM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents
Contents	Contents	% Util		
gudang BB	8	999999	495691	28522.839108
495691	486279	49.09 (Average)		490920
mesin flare	8	1	9412.2	1.883638
1 0.633333	60.14 (Average)			0.601445
buffer1	8	700	9848.2	1427.741127
700 468.517	68.41 (Average)			478.867
mesin stem	8	1	9380.2	1.622117
1 0.466667	51.86 (Average)			0.518607
buffer2	8	700	9818.23	1212.643840
700 429.733	58.11 (Average)			406.739
mesin mounting	8	1	9389.02	1.755330
1 0.55	56.52 (Average)			0.565229
buffer3	8	700	9768.68	1281.153944
700 524.1	61.44 (Average)			430.094
mesin sealex	8	1	9245.18	2.011580
1 0.65	63.72 (Average)			0.637248
buffer4	8	700	9733.08	1525.340948
700 516.367	72.64 (Average)			508.46
mesin basing	8	1	9217.1	0.769244
1 0.233333	24.62 (Average)			0.246178

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
Name	Exits	In System	System	Logic	Res, etc.
Operation	Blocked				
Raw material	0	486280	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	1941.15	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9216.87	0	21346.880804	1.666290	15809.251815
4.246171	5531.716529	(Average)			

 General Report
 Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 01:38:00 AM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Maximum Contents	Current Contents	Scheduled Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	495383	485866	8 49.07 (Average)	999999	495383	28525.269064	490656
mesin flare	1 0.566667	60.83	8 (Average)	1	9517.75	1.889344	0.608296
buffer1	800 611.583	69.25	8 (Average)	800	10032.5	1625.726577	553.975
mesin stem	1 0.583333	52.75	8 (Average)	1	9421.48	1.648759	0.527498
buffer2	800 542.2	61.97	8 (Average)	800	9913.35	1467.540947	495.795
mesin mounting	1 0.566667	58.91	8 (Average)	1	9371.73	1.849938	0.58913
buffer3	800 523.35	68.22	8 (Average)	800	9881.93	1617.792970	545.793
mesin sealex	1 0.7	67.70	8 (Average)	1	9359.25	2.115197	0.677011
buffer4	800 664.633	77.46	8 (Average)	800	9911.68	1823.935383	619.717
mesin basing	1 0.316667	24.70	8 (Average)	1	9247.37	0.769165	0.246972

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	485866	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	2344.38	-	-	-
-	(Average)				

lampu 9247.05 0 21715.417180 1.666801 15114.822058
 4.245644 6594.682677 (Average)

 General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 02:01:58 AM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Current Contents	Scheduled Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 495032	485034	8 49.01 (Average)	999999	495032	28511.130637	490066
mesin flare 1 0.616667	59.25 (Average)	8 69.38 (Average)	1	9998.82	1.732563	0.592485
buffer1 900 640.883	69.38 (Average)	8 69.38 (Average)	900	10622.1	1713.311883	624.451
mesin stem 1 0.533333	55.20 (Average)	8 69.38 (Average)	1	9981.68	1.606283	0.551999
buffer2 900 642.75	65.29 (Average)	8 69.38 (Average)	900	10519.2	1623.624264	587.628
mesin mounting 1 0.716667	59.61 (Average)	8 69.38 (Average)	1	9877.05	1.756153	0.596071
buffer3 900 732.583	69.53 (Average)	8 69.38 (Average)	900	10386	1756.719046	625.76
mesin sealex 1 0.683333	68.10 (Average)	8 69.38 (Average)	1	9654.1	2.060981	0.68097
buffer4 900 735.967	81.02 (Average)	8 69.38 (Average)	900	10388	2046.306783	729.161
mesin basing 1 0.266667	25.78 (Average)	8 69.38 (Average)	1	9652.18	0.769313	0.257837

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material -	0 - (Average)	485035	-	-	-

```
wip          0  2755.02          -          -          -
-          -  (Average)
lampu       9651.92          0  21668.287806  1.667074  14324.177049
4.245929  7338.197754  (Average)
```

```
-----
-----
General Report
Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/19/2006   Time: 02:28:39 AM
-----
```

```
-----
Scenario      : Normal Run
Replication   : Average
Period        : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time   : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr
-----
```

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Current Contents	Scheduled Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	494567	28503.834816	489480	
494567	484774	48.95 (Average)				
mesin flare	8	1	9793.45	1.835021	0.604188	
1	0.6	60.42 (Average)				
buffer1	8	1000	10473.2	2041.390246	721.806	
1000	769.7	72.18 (Average)				
mesin stem	8	1	9704.2	1.776562	0.584047	
1	0.583333	58.40 (Average)				
buffer2	8	1000	10343.6	2058.962630	724.762	
1000	703.05	72.48 (Average)				
mesin mounting	8	1	9641.25	1.990230	0.650693	
1	0.683333	65.07 (Average)				
buffer3	8	1000	10278	2187.354730	766.713	
1000	746.283	76.67 (Average)				
mesin sealex	8	1	9532.47	2.105047	0.686563	
1	0.783333	68.66 (Average)				
buffer4	8	1000	10309.8	2296.428776	813.515	
1000	793.9	81.35 (Average)				
mesin basing	8	1	9516.12	0.769305	0.254191	
1	0.266667	25.42 (Average)				

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.

```

Raw material      0      484775      -      -      -
-      -      (Average)
wip              0      3015.8      -      -      -
-      -      (Average)
lampu            9515.85      0      21490.334876      1.666567      13058.370658
4.245728      8426.051923      (Average)
    
```


General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/19/2006 Time: 11:16:40 AM

Scenario : Normal Run
Replication : Average
Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average	
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents	
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents	
Contents	% Util				
gudang BB	8	999999	494792	28489.932315	489464
494792	484449	48.95	(Average)		
mesin flare	8	1	10344.1	1.726756	0.606677
1	0.6	60.67	(Average)		
buffer1	8	1100	11154.4	2108.607457	801.906
1100	851	72.90	(Average)		
mesin stem	8	1	10303.9	1.633716	0.575458
1	0.583333	57.55	(Average)		
buffer2	8	1100	10864.6	2047.306790	763.766
1100	858.85	69.43	(Average)		
mesin mounting	8	1	10006.3	1.866913	0.639585
1	0.65	63.96	(Average)		
buffer3	8	1100	10603.2	2331.127136	847.942
1100	941.65	77.09	(Average)		
mesin sealex	8	1	9662.1	2.125325	0.705206
1	0.75	70.52	(Average)		
buffer4	8	1100	10426.1	2592.367455	931.128
1100	956.017	84.65	(Average)		
mesin basing	8	1	9470.53	0.769320	0.252984
1	0.233333	25.30	(Average)		

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
In	Exits	Blocked	System	Logic	Res, etc.
Name	Operation				


```

-----
-----
Raw material      0      484449      -      -      -
-      (Average)
wip              0      3610.27      -      -      -
-      (Average)
lampu           9470.3      0      21661.388451      1.666359      12758.139645
4.246110      8897.336337      (Average)
-----

```

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 12:07:03 PM

```

-----
Scenario          : Normal Run
Replication       : Average
Period           : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time      : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time   : 10 hr
-----

```

LOCATIONS

Location Name Contents	Scheduled Current Contents	Scheduled Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 494533	484259	48.90 (Average)	8 999999	494533	28476.571782	488977
mesin flare 1	0.533333	60.86 (Average)	8 1	10274.4	1.744594	0.608578
buffer1 1200	831.717	74.47 (Average)	8 1200	11089.5	2363.861671	893.642
mesin stem 1	0.516667	58.70 (Average)	8 1	10258.2	1.687019	0.587014
buffer2 1200	804.783	72.38 (Average)	8 1200	10863.6	2342.230757	868.578
mesin mounting 1	0.683333	65.05 (Average)	8 1	10059.5	1.891269	0.650483
buffer3 1200	979.85	78.55 (Average)	8 1200	10687.9	2580.374297	942.633
mesin sealex 1	0.733333	70.77 (Average)	8 1	9708.7	2.128990	0.70771
buffer4 1200	1076.85	85.48 (Average)	8 1200	10591.5	2821.871142	1025.76
mesin basing 1	0.25	25.41 (Average)	8 1	9514.82	0.769144	0.254095

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In	Average Seconds Total	Current Quantity	Average Seconds In	Average Seconds In Move	Average Seconds Wait For
------------------------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------------

Name Operation	Exits Blocked	In System	System	Logic	Res, etc.
Raw material	0	484260	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	3696.08	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9514.57	0	21593.614129	1.666965	11733.688211
4.245761	9854.013192	(Average)			

 General Report
 Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 03:25:05 PM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	494248	28466.806170	488529
494248	483453	48.85 (Average)			
mesin flare	8	1	10795.5	1.670917	0.612376
1	0.6	61.24 (Average)			
buffer1	8	1300	11616.8	2452.506814	973.334
1300	1040.38	74.87 (Average)			
mesin stem	8	1	10577	1.652336	0.595688
1	0.6	59.57 (Average)			
buffer2	8	1300	11259.2	2503.311564	962.209
1300	1079.9	74.02 (Average)			
mesin mounting	8	1	10180	1.843819	0.642164
1	0.666667	64.22 (Average)			
buffer3	8	1300	10992.3	2749.824849	1035.96
1300	1040.32	79.69 (Average)			
mesin sealex	8	1	9952.68	2.058039	0.700077
1	0.75	70.01 (Average)			
buffer4	8	1300	10826.2	2975.015132	1104.98
1300	1181.23	85.00 (Average)			
mesin basing	8	1	9645.05	0.769224	0.257605
1	0.25	25.76 (Average)			

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Current	Seconds	Seconds

Entity In Name Operation	Total Exits Blocked	Quantity In System	In System	In Move Logic	Wait For Res, etc.
Raw material	0	483454	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	4344.65	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9644.8	0	21584.744529	1.667273	11177.057788
4.246226	10401.773242	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 03:53:11 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Current	Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	494054	28458.575515	488195	
494054	483024	48.82 (Average)				
mesin flare	8	1	11030.3	1.635496	0.614829	
1 0.633333	61.48 (Average)					
buffer1	8	1400	11981	2561.494040	1048.69	
1400	1080.02	74.91 (Average)				
mesin stem	8	1	10901.5	1.578740	0.587483	
1	0.65	58.75 (Average)				
buffer2	8	1400	11618.6	2566.493409	1022.68	
1400	1176.05	73.05 (Average)				
mesin mounting	8	1	10443	1.840556	0.658242	
1	0.7	65.82 (Average)				
buffer3	8	1400	11114.3	2885.932758	1103.06	
1400	1205.27	78.79 (Average)				
mesin sealex	8	1	9909.65	2.077355	0.705926	
1	0.733333	70.59 (Average)				
buffer4	8	1400	10909.8	3246.412530	1217.95	
1400	1268.6	87.00 (Average)				
mesin basing	8	1	9641.3	0.768782	0.25737	
1	0.283333	25.74 (Average)				

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Average	Average
---------	---------	---------	---------

Entity In Name Operation	Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Seconds In System	Seconds In Move Logic	Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	483025	-	-	-
- (Average)	-	-	-	-	-
wip	0	4732.95	-	-	-
- (Average)	-	-	-	-	-
lampu	9641.02	0	21627.221920	1.666229	10950.771379
4.244991	10670.539321	(Average)			

 General Report
 Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 04:23:48 PM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Name Contents	Scheduled Current Contents	Hours % Util	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	493963	28442.685243	487833	
493963	482728	48.78 (Average)				
mesin flare	8	1	11235.3	1.614151	0.614603	
1 0.566667	61.46 (Average)					
buffer1	8	1500	12127.6	2796.007395	1147.41	
1500	1148.3	76.49 (Average)				
mesin stem	8	1	10979.9	1.618944	0.600519	
1 0.633333	60.05 (Average)					
buffer2	8	1500	11755	2792.593080	1118.12	
1500	1177.15	74.54 (Average)				
mesin mounting	8	1	10578.4	1.809265	0.652678	
1 0.716667	65.27 (Average)					
buffer3	8	1500	11387.6	3115.579810	1214.09	
1500	1324.6	80.94 (Average)				
mesin sealex	8	1	10063.6	2.055613	0.708361	
1 0.75	70.84 (Average)					
buffer4	8	1500	11115	3456.900610	1319.17	
1500	1402.08	87.94 (Average)				
mesin basing	8	1	9713.15	0.769213	0.259425	
1 0.15	25.94 (Average)					

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total	Current Quantity In System Blocked	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	482729	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	5054.95	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9713	0	21593.709766	1.666336	10177.751330
4.245215	11410.046884	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 05:25:55 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	493604	28447.277040	487558
493604	482573	48.76 (Average)			
mesin flare	8	1	11032.2	1.580021	0.593859
1	0.666667	59.39 (Average)			
buffer1	8	1600	12079	2936.979946	1213.94
1600	1282.02	75.87 (Average)			
mesin stem	8	1	10797.5	1.660254	0.610244
1	0.55	61.02 (Average)			
buffer2	8	1600	11708.9	3075.506390	1230.94
1600	1238.35	76.93 (Average)			
mesin mounting	8	1	10471.1	1.873855	0.668904
1	0.6	66.89 (Average)			
buffer3	8	1600	11181.4	3429.818167	1313.77
1600	1349.88	82.11 (Average)			
mesin sealex	8	1	9832.17	2.163860	0.725049
1	0.883333	72.50 (Average)			
buffer4	8	1600	11034.7	3798.811227	1436.85
1600	1483.8	89.80 (Average)			
mesin basing	8	1	9550.97	0.769444	0.25516
1	0.166667	25.52 (Average)			

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	482573	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	5357	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9550.8	0	21754.300435	1.666559	9434.576868
4.246315	12313.810694	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/19/2006 Time: 06:04:32 PM

Scenario : Normal Run
Replication : Average
Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	493603	28424.251209	487161
493603	481917	48.72 (Average)			
mesin flare	8	1	11686.9	1.556136	0.613456
1 0.616667	61.35 (Average)				
buffer1	8	1700	12810.5	3022.811816	1313.01
1700 1413.33	77.24 (Average)				
mesin stem	8	1	11397.6	1.555669	0.601438
1 0.55	60.14 (Average)				
buffer2	8	1700	12226.3	3109.674088	1297.52
1700 1436.67	76.32 (Average)				
mesin mounting	8	1	10790.1	1.818445	0.667985
1 0.7	66.80 (Average)				
buffer3	8	1700	11571.5	3481.089490	1375.87
1700 1529.95	80.93 (Average)				
mesin sealex	8	1	10042.3	2.068538	0.711647
1 0.666667	71.16 (Average)				
buffer4	8	1700	11212.2	3907.534414	1508.82
1700 1520.5	88.75 (Average)				
mesin basing	8	1	9691.92	0.769080	0.258819
1 0.216667	25.88 (Average)				

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
Name	Exits	In System	System	Logic	Res, etc.
Operation	Blocked				
Raw material	0	481918	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	5903.15	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9691.7	0	21588.264840	1.666325	9220.272928
4.246221	12362.079366	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 06:45:52 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents
Contents	Contents	% Util		
gudang BB	8	999999	28403.501271	486789
493586	481529	48.68 (Average)		
mesin flare	8	1	1.502907	0.610573
1 0.516667	61.06 (Average)			
buffer1	8	1800	3107.050669	1394.28
1800	1478.78	77.46 (Average)		
mesin stem	8	1	1.516547	0.600735
1 0.516667	60.07 (Average)			
buffer2	8	1800	3196.031888	1359.03
1800	1463.37	75.50 (Average)		
mesin mounting	8	1	1.746610	0.661334
1	0.6	66.13 (Average)		
buffer3	8	1800	3582.269187	1444.8
1800	1571.47	80.27 (Average)		
mesin sealex	8	1	2.041852	0.715206
1 0.766667	71.52 (Average)			
buffer4	8	1800	4078.224456	1594.74
1800	1677.78	88.60 (Average)		

```
mesin basing          8          1  9702.53      0.769330  0.259186
1  0.366667  25.92 (Average)
```

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	481529	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	6194.13	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9702.17	0	21627.641292	1.666114	9176.953119
4.246371	12444.775687	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/19/2006 Time: 07:37:51 PM

```
Scenario      : Normal Run
Replication   : Average
Period        : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time   : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr
```

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	493639	28384.536804	486515
493639	480946	48.65 (Average)			
mesin flare	8	1	12693.7	1.366638	0.593301
1 0.633333	59.33 (Average)				
buffer1	8	1900	13862.8	3101.829252	1475.11
1900	1545.18	77.64 (Average)			
mesin stem	8	1	12318.1	1.423254	0.597769
1 0.633333	59.78 (Average)				
buffer2	8	1900	13203.5	3116.878831	1407.44
1900	1671.35	74.08 (Average)			
mesin mounting	8	1	11532.8	1.662345	0.65708
1	0.7	65.71 (Average)			
buffer3	8	1900	12163.2	3586.834154	1495.52
1900	1721.03	78.71 (Average)			
mesin sealex	8	1	10442.8	1.967127	0.702907
1 0.683333	70.29 (Average)				


```

buffer4          8      1900  11494.4  4213.838059  1668.7
1900  1773.45  87.83 (Average)
mesin basing    8      1      9721      0.769162  0.259622
1      0.2  25.96 (Average)
    
```

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	480947	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	6713.97	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9720.8	0	21730.105179	1.666623	9191.615823
4.245933	12532.576801	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 08:13:39 PM

```

Scenario      : Normal Run
Replication   : Average
Period       : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time  : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr
    
```

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	493444	28378.862169	486226
493444	480767	48.62 (Average)			
mesin flare	8	1	12677.7	1.368285	0.592238
1	0.6	59.22 (Average)			
buffer1	8	2000	14001.5	3197.099443	1534.74
2000	1603.32	76.74 (Average)			
mesin stem	8	1	12398.8	1.422232	0.603629
1	0.65	60.36 (Average)			
buffer2	8	2000	13139	3266.520211	1474.28
2000	1655.48	73.71 (Average)			
mesin mounting	8	1	11484.2	1.691544	0.665117
1	0.6	66.51 (Average)			
buffer3	8	2000	12223.8	3788.675878	1591.51
1983.08	1749.77	79.58 (Average)			

```

mesin sealex      8      1 10474.7      1.975738 0.711183
1 0.783333 71.12 (Average)
buffer4          8      2000 11653.5      4386.225687 1762.75
2000 1882.53 88.14 (Average)
mesin basing     8      1 9771.17      0.769258 0.260984
1 0.25 26.10 (Average)
    
```

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0	480767	-	-	-
- (Average)	-	-	-	-	-
wip	0	6893.87	-	-	-
- (Average)	-	-	-	-	-
lampu	9770.92	0	21742.088016	1.666998	8873.067211
4.246586	12863.107221	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 08:47:52 PM

```

Scenario      : Normal Run
Replication   : Average
Period        : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time   : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr
    
```

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8	999999	493329	28371.277529	485984
493329	480534	48.60 (Average)			
mesin flare	8	1	12796.3	1.410562	0.611332
1 0.55	61.13 (Average)				
buffer1	8	2100	14145.4	3463.952823	1671.08
2100 1812.67	79.58 (Average)				
mesin stem	8	1	12333.2	1.403331	0.588915
1 0.666667	58.89 (Average)				
buffer2	8	2100	13096.6	3427.836068	1530.72
2100 1814.53	72.89 (Average)				
mesin mounting	8	1	11282.9	1.695109	0.65058
1 0.716667	65.06 (Average)				

buffer3	8	2100	12044.6	3944.504079	1617.25
2100	1925.45	77.01	(Average)		
mesin sealex	8	1	10119.7	2.020102	0.69834
1	0.65	69.83	(Average)		
buffer4	8	2100	11319.8	4718.157358	1834.43
2100	1903.58	87.35	(Average)		
mesin basing	8	1	9416.43	0.768999	0.251428
1	0.2	25.14	(Average)		

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
In	Exits	Blocked	System	Logic	Res, etc.
Name	Operation	Blocked			
Raw material	0	480534	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	7459.05	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9416.23	0	21414.455504	1.667109	8439.404159
4.245749	12969.138486	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 09:19:03 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average	
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents	
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents	
Contents	% Util				
gudang BB	8	999999	492986	28367.061509	485572
492986	479772	48.56	(Average)		
mesin flare	8	1	13214.6	1.332610	0.60166
1	0.666667	60.17	(Average)		
buffer1	8	2200	14667.5	3409.814341	1718.2
2200	1963.78	78.10	(Average)		
mesin stem	8	1	12704.4	1.372824	0.598384
1	0.566667	59.84	(Average)		
buffer2	8	2200	13650.2	3459.443496	1625.42
2200	1839.18	73.88	(Average)		

mesin mounting	8	1	11811.8	1.608126	0.651079
1 0.666667	65.11	(Average)			
buffer3	8	2200	12574.3	4023.020174	1737.55
2200 2050.1	78.98	(Average)			
mesin sealex	8	1	10525	1.959831	0.707497
1 0.716667	70.75	(Average)			
buffer4	8	2200	11805.6	4756.326637	1936.54
2200 2102.67	88.02	(Average)			
mesin basing	8	1	9703.3	0.769010	0.2591
1 0.233333	25.91	(Average)			

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
Name	Exits	In System	System	Logic	Res, etc.
Operation	Blocked				
Raw material	0	479772	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	7958.33	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9703.07	0	21618.265653	1.666554	8249.272942
4.245793	13363.080364	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 10:18:29 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents
Contents	Contents	% Util		
gudang BB	8	999999	492961	28355.217635
492961	479624	48.53	(Average)	485346
mesin flare	8	1	13337.3	1.302236
1 0.6	59.12	(Average)		0.591239
buffer1	8	2300	15033.6	3491.499090
2300 1887.72	78.27	(Average)		1800.21
mesin stem	8	1	13146.3	1.344637
1 0.633333	60.35	(Average)		0.60353

buffer2	8	2300	14126.4	3513.499424	1698.54
2300	2063.03	73.85	(Average)		
mesin mounting	8	1	12064	1.582126	0.654705
1	0.683333	65.47	(Average)		
buffer3	8	2300	12628.6	3984.870628	1728.18
2300	2074.7	75.14	(Average)		
mesin sealex	8	1	10554.6	1.950384	0.705587
1	0.716667	70.56	(Average)		
buffer4	8	2300	11816.4	4987.762506	2032.67
2300	2132.63	88.38	(Average)		
mesin basing	8	1	9683.97	0.769056	0.25859
1	0.25	25.86	(Average)		

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
Name	Exits	In System	System	Logic	Res, etc.
Operation	Blocked				
Raw material	0	479625	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	8160.9	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9683.72	0	21535.440988	1.666129	8103.301957
4.245750	13426.227153	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/19/2006 Time: 11:22:05 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents
Contents	Contents	% Util		
gudang BB	8	999999	493078	28337.192775
493078	479127	48.52	(Average)	485152
mesin flare	8	1	13951.2	1.249212
1	0.666667	59.41	(Average)	0.594074
buffer1	8	2400	15556.7	3522.829811
2400	2078.95	78.08	(Average)	1873.88

mesin stem	8	1	13478.3	1.299372	0.59651
1	0.6	59.65	(Average)		
buffer2	8	2400	14310.8	3540.258703	1727.7
2391.15	2100.63	71.99	(Average)		
mesin mounting	8	1	12210.9	1.524673	0.636675
1	0.6	63.67	(Average)		
buffer3	8	2400	12829.3	4005.802423	1759.15
2394.88	2220.25	73.30	(Average)		
mesin sealex	8	1	10609.6	1.912456	0.694463
1	0.7	69.45	(Average)		
buffer4	8	2400	11897.6	5075.116840	2079.68
2400	2240.83	86.65	(Average)		
mesin basing	8	1	9656.8	0.769343	0.257977
1	0.166667	25.80	(Average)		

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In System	In Move	Wait For
Name	Exits	Blocked	System	Logic	Res, etc.
Operation	Blocked				
Raw material	0	479128	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	8643.53	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9656.63	0	21592.150465	1.665841	8207.694252
4.246569	13378.543803	(Average)			

General Report

Output from C:\ProMod4\models\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/20/2006 Time: 12:07:00 AM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average	
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents	
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents	
Contents	% Util				
gudang BB	8	999999	492941	28326.880119	484841
492941	478948	48.48	(Average)		
mesin flare	8	1	13992.9	1.229212	0.588722
1	0.6	58.87	(Average)		

buffer1	8	2500	15734.5	3681.051058	1987.42
2500	2091.07	79.50	(Average)		
mesin stem	8	1	13644	1.288546	0.602353
1	0.65	60.24	(Average)		
buffer2	8	2500	14579.2	3681.945536	1841.71
2500	2261.08	73.67	(Average)		
mesin mounting	8	1	12318.8	1.571603	0.666092
1	0.683333	66.61	(Average)		
buffer3	8	2500	12906	4277.424116	1894.03
2500	2332.93	75.76	(Average)		
mesin sealex	8	1	10573.7	1.905358	0.689751
1	0.733333	68.98	(Average)		
buffer4	8	2500	11879	5264.513435	2151.72
2500	2322.73	86.07	(Average)		
mesin basing	8	1	9556.62	0.769187	0.25524
1	0.25	25.52	(Average)		

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
In	Exits	In System	System	Logic	Res, etc.
Name	Blocked				
Operation					
Raw material	0	478949	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	9010.67	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9556.37	0	21542.625033	1.667140	7804.959300
4.246218	13731.752376	(Average)			

General Report

Output from F:\Asisten\2002\sigit\taaaaaaa\tugasakhir\tata\pra seminar\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/20/2006 Time: 05:52:42 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average
Maximum	Current	Entries	Seconds	Contents
Name	Hours	Capacity	Per Entry	Contents
Contents	Contents	% Util		

gudang BB	8	999999	492839	28305.844545	484381
492839	478248	48.44 (Average)			
mesin flare	8	1	14591.7	1.203578	0.602373
1	0.516667	60.24 (Average)			
buffer1	8	2600	16311.7	3688.316825	2070.57
2600	2125.65	79.64 (Average)			
mesin stem	8	1	14186.6	1.211743	0.590724
1	0.633333	59.07 (Average)			
buffer2	8	2600	15046.2	3560.076207	1842.68
2595.13	2338.52	70.87 (Average)			
mesin mounting	8	1	12708.3	1.483184	0.648765
1	0.7	64.88 (Average)			
buffer3	8	2600	13398.2	4164.807984	1920.74
2600	2364.73	73.87 (Average)			
mesin sealex	8	1	11034.2	1.833069	0.695494
1	0.75	69.55 (Average)			
buffer4	8	2600	12353.2	5293.557688	2260.7
2600	2469.97	86.95 (Average)			
mesin basing	8	1	9883.45	0.768964	0.263893
1	0.216667	26.39 (Average)			

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
In	Exits	Blocked	System	Logic	Res, etc.
Name	Blocked				
Operation					
Raw material	0	478249	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	9301.7	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9883.23	0	21549.547407	1.666561	8040.835989
4.246160	13502.798697	(Average)			

General Report

Output from F:\Asisten\2002\sigit\taaaaaaaa\tugasakhir\tata\pra seminar\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/20/2006 Time: 07:04:03 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location	Scheduled	Total	Average	Average
Maximum	Current		Seconds	

Name	Hours	Capacity	Entries	Per Entry	Contents
Contents	Contents	% Util			
gudang BB	8	999999	492997	28300.236049	484440
492997	478020	48.44 (Average)			
mesin flare	8	1	14977.1	1.109967	0.568255
1 0.533333	56.83	(Average)			
buffer1	8	2700	16672.3	3477.581238	1992.55
2690.1	2225.42	73.80 (Average)			
mesin stem	8	1	14447.5	1.189514	0.588996
1 0.683333	58.90	(Average)			
buffer2	8	2700	15369.7	3538.466108	1868.91
2700	2376.78	69.22 (Average)			
mesin mounting	8	1	12993.5	1.468709	0.654881
1 0.683333	65.49	(Average)			
buffer3	8	2700	13617.5	4182.926330	1952.32
2697.05	2496.82	72.31 (Average)			
mesin sealex	8	1	11121.2	1.842229	0.70299
1 0.733333	70.30	(Average)			
buffer4	8	2700	12301	5463.139178	2318.23
2700	2618.72	85.86 (Average)			
mesin basing	8	1	9682.68	0.769220	0.258617
1	0.25	25.86 (Average)			

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In	In Move	Wait For
In	Exits	System	System	Logic	Res, etc.
Name	Blocked				
Operation					
Raw material	0	478021	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	9720.53	-	-	-
-	(Average)				
lampu	9682.43	0	21573.478796	1.666521	8165.053237
4.245908	13402.513129	(Average)			

General Report

Output from F:\Asisten\2002\sigit\taaaaaaaa\tugasakhir\tata\pra
seminar\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/20/2006 Time: 08:03:33 PM

Scenario : Normal Run
Replication : Average
Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB	8 999999	492643	28301.459515	484112
492643	477612 48.41 (Average)			
mesin flare	8 1	15031.5	1.147903	0.591718
1 0.65	59.17 (Average)			
buffer1	8 2800	17005	3746.667255	2189.54
2800	2446.48 78.20 (Average)			
mesin stem	8 1	14559	1.199322	0.600148
1 0.633333	60.01 (Average)			
buffer2	8 2800	15560.2	3710.181266	1986.04
2800	2595 70.93 (Average)			
mesin mounting	8 1	12965.9	1.447586	0.643595
1 0.616667	64.36 (Average)			
buffer3	8 2800	13670.2	4272.439169	1999.08
2792.3	2604.85 71.40 (Average)			
mesin sealex	8 1	11065.9	1.858652	0.70402
1 0.666667	70.40 (Average)			
buffer4	8 2800	12200.5	5683.591131	2382.75
2800	2657.48 85.10 (Average)			
mesin basing	8 1	9543.23	0.768912	0.254784
1 0.383333	25.48 (Average)			

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0 477612		-	-	-
-	(Average)				
wip	0 10306.8		-	-	-
-	(Average)				
lampu	9542.85 0	21547.628510	1.666451	7577.802185	
4.246197	13963.913676 (Average)				

General Report

Output from F:\Asisten\2002\sigit\taaaaaaaa\tugasakhir\tata\pra
seminar\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/20/2006 Time: 08:41:06 PM

Scenario : Normal Run
Replication : Average
Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 492790	8 477290	999999 (Average)	492790	28286.394704	484000
mesin flare 1	8 0.65	1 (Average)	15499.7	1.104969	0.586444
buffer1 2889.87	8 2552.18	2900 (Average)	17306.7	3721.270738	2214.72
mesin stem 1	8 0.683333	1 (Average)	14755.2	1.177023	0.595297
buffer2 2895.4	8 2646.63	2900 (Average)	15861.2	3751.244724	2041.17
mesin mounting 1	8 0.716667	1 (Average)	13215.2	1.442623	0.654027
buffer3 2871.15	8 2724.13	2900 (Average)	13912.4	4232.039550	2019.79
mesin sealex 1	8 0.683333	1 (Average)	11188.9	1.804880	0.691879
buffer4 2900	8 2750.95	2900 (Average)	12222.3	5803.450071	2439.16
mesin basing 1	8 0.216667	1 (Average)	9471.52	0.769233	0.252982

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material -	0 -	477291 (Average)	-	-	-
wip -	0 -	10676.8 (Average)	-	-	-
lampu 4.245947	9471.3 14056.782761	0 (Average)	21639.429334	1.666609	7576.734017

General Report

Output from F:\Asisten\2002\sigit\taaaaaaa\tugasakhir\tata\pra
seminar\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Nov/20/2006 Time: 09:19:44 PM

Scenario : Normal Run
Replication : Average
Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity Capacity % Util	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 492995	8 476651	999999 (Average)	492995	28262.955660	483800
mesin flare 1	8 0.65 59.55	1 (Average)	16344.2	1.068489	0.595481
buffer1 3000	8 2675.52 78.70	3000 (Average)	18233.1	3776.559504	2361.14
mesin stem 1	8 0.616667 58.81	1 (Average)	15558.2	1.103666	0.588116
buffer2 2997.33	8 2743.3 65.43	3000 (Average)	16461.4	3485.730447	1963.03
mesin mounting 1	8 0.65 63.98	1 (Average)	13718.6	1.362731	0.639754
buffer3 2995.87	8 2820.75 66.13	3000 (Average)	14309.5	4061.055809	1983.9
mesin sealex 1	8 0.716667 68.80	1 (Average)	11489.3	1.746151	0.687999
buffer4 3000	8 2835.13 82.85	3000 (Average)	12589.3	5736.891203	2485.59
mesin basing 1	8 0.2 26.06	1 (Average)	9754.45	0.769262	0.26055

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
Raw material	0 (Average)	476652	-	-	-
wip	0 (Average)	11077.4	-	-	-
lampu	9754.25 4.246176 13573.208243	0 (Average)	21581.154706	1.666304	8002.033982

Kapasitas *buffer* 900 unit

General Report

Output from F:\asisten\2002\sigit\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
Date: Dec/18/2006 Time: 12:14:00 PM

Scenario : Normal Run

Replication : All
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

 ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In Name Operation	Average Seconds Total Exits Blocked	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.
lampu	10475	0	21235.220550	1.668646	14282.742571
4.249606	6946.559727	(Rep 1)			
lampu	11298	0	20765.479919	1.670601	13814.295489
4.241488	6945.272341	(Rep 2)			
lampu	9091	0	23149.171099	1.667143	14687.635092
4.251944	8455.616920	(Rep 3)			
lampu	10150	0	21102.020991	1.672913	14028.947418
4.246296	7067.154365	(Rep 4)			
lampu	9818	0	21557.769103	1.667841	15950.683547
4.252329	5601.165386	(Rep 5)			
lampu	10129	0	20955.208368	1.668626	13584.624012
4.244757	7364.670973	(Rep 6)			
lampu	8846	0	23024.827537	1.669182	15958.769429
4.237149	7060.151777	(Rep 7)			
lampu	11643	0	21240.133970	1.670275	16616.800992
4.245566	4617.417137	(Rep 8)			
lampu	7864	0	20603.947096	1.663492	11261.701464
4.247874	9336.334266	(Rep 9)			
lampu	8897	0	23063.655215	1.668367	15937.904904
4.245008	7119.836936	(Rep 10)			
lampu	9210	0	23000.607086	1.664765	15408.903908
4.248033	7585.790380	(Rep 11)			
lampu	11132	0	21520.333481	1.667598	15058.649046
4.242799	6455.774038	(Rep 12)			
lampu	10699	0	22494.156259	1.669810	14351.193407
4.244624	8137.048418	(Rep 13)			
lampu	11390	0	21301.814829	1.667424	14582.456446
4.247496	6713.443463	(Rep 14)			
lampu	9834	0	21254.822066	1.668450	14221.257165
4.244994	7027.651457	(Rep 15)			
lampu	9106	0	21295.304975	1.662156	13675.381266
4.246159	7614.015394	(Rep 16)			
lampu	9203	0	20707.456171	1.666928	13608.525179
4.244195	7093.019869	(Rep 17)			
lampu	9259	0	22181.386127	1.662941	13974.713663
4.246017	8200.763506	(Rep 18)			
lampu	8460	0	20708.073326	1.670460	11797.220883
4.243760	8904.938223	(Rep 19)			
lampu	9875	0	22459.466315	1.668301	15588.317338
4.246615	6865.234062	(Rep 20)			
lampu	8666	0	20806.340977	1.671476	11993.865497
4.246427	8806.557577	(Rep 21)			
lampu	9383	0	20577.538288	1.658867	13822.889049
4.244648	6748.745724	(Rep 22)			

lampu	10144	0	21307.313824	1.664498	14128.463701
4.244115	7172.941510 (Rep 23)				
lampu	9162	0	21129.484559	1.663571	14309.019722
4.246358	6814.554908 (Rep 24)				
lampu	9079	0	23362.446111	1.664652	14486.710256
4.243706	8869.827496 (Rep 25)				
lampu	10167	0	21784.048091	1.671140	14827.853083
4.246229	6950.277639 (Rep 26)				
lampu	9235	0	21532.571129	1.664894	13846.123357
4.247102	7680.535776 (Rep 27)				
lampu	8225	0	22227.482181	1.669326	12683.551099
4.247443	9538.014312 (Rep 28)				
lampu	9069	0	22649.757912	1.664746	13556.837532
4.249450	9087.006184 (Rep 29)				
lampu	9988	0	21435.705120	1.666359	15021.349892
4.245959	6408.442910 (Rep 30)				
lampu	10958	0	23107.752459	1.667934	17501.215898
4.245343	5600.623284 (Rep 31)				
lampu	10955	0	21437.517225	1.668865	14433.923568
4.245908	6997.678884 (Rep 32)				
lampu	8696	0	20843.562871	1.668112	12628.134604
4.245163	8209.514992 (Rep 33)				
lampu	10123	0	21305.282174	1.663290	13236.641561
4.244316	8062.733008 (Rep 34)				
lampu	9448	0	21563.886552	1.667784	15398.209700
4.248969	6159.760098 (Rep 35)				
lampu	7591	0	22275.018219	1.669780	13248.940591
4.239563	9020.168285 (Rep 36)				
lampu	9147	0	21855.323748	1.669216	12525.386115
4.244436	9324.023981 (Rep 37)				
lampu	10130	0	21998.355070	1.666731	17080.700466
4.246601	4911.741272 (Rep 38)				
lampu	10157	0	21118.838071	1.663585	14198.780379
4.246994	6914.147113 (Rep 39)				
lampu	7388	0	21071.131761	1.667638	10866.026877
4.247311	10199.189935 (Rep 40)				
lampu	9515	0	21339.552974	1.669307	14462.677731
4.251372	6870.954564 (Rep 41)				
lampu	10493	0	22016.044155	1.671713	16346.724828
4.246774	5663.400841 (Rep 42)				
lampu	8349	0	20855.432526	1.669811	14384.041276
4.242982	6465.478457 (Rep 43)				
lampu	10585	0	21447.844685	1.663671	14872.477926
4.247786	6569.455301 (Rep 44)				
lampu	6808	0	23765.436510	1.668888	11510.313753
4.244264	12249.209605 (Rep 45)				
lampu	10997	0	22112.254835	1.674208	16025.998075
4.245812	6080.336740 (Rep 46)				
lampu	9206	0	21692.806565	1.665962	14404.439045
4.245386	7282.456172 (Rep 47)				
lampu	10679	0	21315.496380	1.666303	14297.912821
4.250399	7011.666856 (Rep 48)				
lampu	10411	0	23072.627305	1.663518	15357.705284
4.244013	7709.014489 (Rep 49)				
lampu	10426	0	23349.636959	1.665455	16652.531779
4.248247	6691.191478 (Rep 50)				
lampu	9237	0	21725.887994	1.662311	15068.236814
4.245362	6651.743507 (Rep 51)				
lampu	9956	0	20967.513418	1.663988	14934.803124
4.247750	6026.798557 (Rep 52)				
lampu	10837	0	21697.510748	1.667611	16597.639706
4.245533	5093.957899 (Rep 53)				
lampu	9398	0	21368.393258	1.666630	13826.125271
4.243968	7536.357389 (Rep 54)				

lampu	10252	0	21739.686554	1.659787	14505.670522
4.246177	7228.110067 (Rep 55)				
lampu	10200	0	20913.690686	1.664183	14177.914056
4.246712	6729.865735 (Rep 56)				
lampu	10289	0	21347.640884	1.666277	13385.291033
4.247584	7956.435991 (Rep 57)				
lampu	8909	0	21514.395551	1.667839	15775.541065
4.241553	5732.945093 (Rep 58)				
lampu	9223	0	19735.397005	1.667221	12331.681158
4.248092	7397.800535 (Rep 59)				
lampu	9255	0	21109.808526	1.671369	12347.551488
4.243204	8756.342466 (Rep 60)				
lampu	9651.92	0	21668.287806	1.667074	14324.177049
4.245929	7338.197754 (Average)				
lampu	1008.74	0	836.600022	0.003107	1442.002801
0.002679	1340.820275 (Std.Dev.)				

Kapasitas *buffer* 2600 unit

 General Report
 Output from G:\sigit_ajah\line4fixbgt.MOD [tugas akhirku]
 Date: Dec/16/2006 Time: 12:50:21 PM

 Scenario : Normal Run
 Replication : All
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

ENTITY ACTIVITY

Average	Average	Current	Average	Average	Average
Seconds	Seconds	Quantity	Seconds	Seconds	Seconds
Entity	Total	In System	In System	In Move	Wait For
In Name	Exits	In System	System	Logic	Res, etc.
Operation	Blocked				
lampu	10531	0	21476.940865	1.670631	7808.873700
4.250979	13662.145555 (Rep 1)				
lampu	8482	0	20284.409747	1.669678	7997.722387
4.248417	12280.769264 (Rep 2)				
lampu	11037	0	22286.263751	1.668889	8267.927695
4.243746	14012.423420 (Rep 3)				
lampu	9552	0	22489.844086	1.663947	10139.246271
4.251067	12344.682802 (Rep 4)				
lampu	9453	0	21989.788934	1.666597	6152.162087
4.251021	15831.709229 (Rep 5)				
lampu	11062	0	22150.350194	1.661844	11108.085288
4.244071	11036.358991 (Rep 6)				
lampu	10648	0	21448.066104	1.663366	6732.012432
4.245426	14710.144880 (Rep 7)				
lampu	9211	0	22190.278352	1.667986	6300.665817
4.249190	15883.695359 (Rep 8)				

lampu	9337	0	20916.854509	1.670639	6538.523194
4.248275	14372.412401 (Rep 9)				
lampu	9383	0	20753.001358	1.667976	8157.073785
4.242522	12590.017076 (Rep 10)				
lampu	9888	0	21910.430919	1.662627	6386.715156
4.243421	15517.809715 (Rep 11)				
lampu	10604	0	22843.342228	1.670895	10194.753272
4.247051	12642.671010 (Rep 12)				
lampu	10697	0	21463.415850	1.669165	10534.138569
4.246735	10923.361382 (Rep 13)				
lampu	10939	0	20697.317792	1.663984	8561.235415
4.245449	12130.172944 (Rep 14)				
lampu	10218	0	21290.536668	1.666696	8520.251159
4.245382	12764.373431 (Rep 15)				
lampu	9969	0	20810.424536	1.668664	10251.006149
4.244371	10553.505353 (Rep 16)				
lampu	9340	0	21423.602300	1.668128	7163.548507
4.245974	14254.139690 (Rep 17)				
lampu	9447	0	21254.282240	1.666518	7298.188385
4.244425	13950.182912 (Rep 18)				
lampu	9608	0	20831.682923	1.662284	7704.545190
4.243936	13121.231512 (Rep 19)				
lampu	10675	0	21412.265733	1.668557	6505.093171
4.249384	14901.254621 (Rep 20)				
lampu	10263	0	20965.506217	1.664828	7510.501823
4.243512	13449.096054 (Rep 21)				
lampu	11216	0	21110.275028	1.665834	7523.354790
4.239792	13581.014611 (Rep 22)				
lampu	11024	0	21775.112557	1.668712	9187.072814
4.249019	12582.122013 (Rep 23)				
lampu	10598	0	20956.605760	1.667818	9363.045184
4.248664	11587.644094 (Rep 24)				
lampu	9589	0	21025.715577	1.670537	6119.434892
4.248779	14900.361369 (Rep 25)				
lampu	10076	0	21200.175759	1.665862	7316.983443
4.247300	13877.279154 (Rep 26)				
lampu	9624	0	21155.133680	1.667516	8007.217191
4.247530	13142.001443 (Rep 27)				
lampu	9207	0	21386.489574	1.676414	9737.526957
4.247487	11643.038717 (Rep 28)				
lampu	8273	0	22387.414348	1.663811	6417.330571
4.243059	15964.176907 (Rep 29)				
lampu	8657	0	18922.112807	1.666051	7432.658577
4.247384	11483.540796 (Rep 30)				
lampu	9202	0	19640.775641	1.668110	5856.403569
4.249373	13778.454589 (Rep 31)				
lampu	10170	0	23279.593339	1.666257	6844.166455
4.248126	16429.512501 (Rep 32)				
lampu	10360	0	21942.102387	1.664153	7879.049927
4.247262	14057.141046 (Rep 33)				
lampu	8860	0	20994.803940	1.667248	7146.726486
4.246862	13842.163343 (Rep 34)				
lampu	8800	0	20812.591084	1.671532	4656.772047
4.243348	16149.904158 (Rep 35)				
lampu	9213	0	22522.704299	1.668140	10184.442053
4.248085	12332.346022 (Rep 36)				
lampu	10091	0	21817.400209	1.667758	7981.361241
4.241589	13830.129621 (Rep 37)				
lampu	10302	0	21857.588022	1.668328	9955.869566
4.242477	11895.807650 (Rep 38)				
lampu	10513	0	21518.620307	1.667335	6039.287923
4.246960	15473.418090 (Rep 39)				
lampu	10477	0	21953.545741	1.670881	9924.642940
4.244898	12022.987022 (Rep 40)				

lampu	10309	0	20943.324123	1.664843	8101.733835
4.247018	12835.678426 (Rep 41)				
lampu	7219	0	21213.152561	1.673509	12673.757455
4.244253	8533.477345 (Rep 42)				
lampu	9835	0	22029.624457	1.665583	5962.818603
4.245060	16060.895210 (Rep 43)				
lampu	10314	0	21622.127158	1.663742	7498.724009
4.247417	14117.491990 (Rep 44)				
lampu	11085	0	21769.753889	1.662572	7841.760254
4.244460	13922.086603 (Rep 45)				
lampu	11415	0	21633.617910	1.667577	8080.399280
4.244365	13547.306688 (Rep 46)				
lampu	10920	0	21634.713750	1.661691	9196.928378
4.241123	12431.882558 (Rep 47)				
lampu	10661	0	20809.026925	1.661133	8824.838902
4.244184	11978.282706 (Rep 48)				
lampu	9049	0	20619.243257	1.666815	6552.841974
4.244111	14060.490357 (Rep 49)				
lampu	10094	0	21612.690293	1.663176	10104.994239
4.249323	11501.783555 (Rep 50)				
lampu	7968	0	21134.588769	1.662895	7419.463041
4.250499	13709.212333 (Rep 51)				
lampu	9720	0	23089.571022	1.665498	5416.722073
4.247317	17666.936134 (Rep 52)				
lampu	10705	0	22033.345059	1.668833	7321.859637
4.246952	14705.569638 (Rep 53)				
lampu	10013	0	21670.779598	1.664068	11099.978590
4.247131	10564.889809 (Rep 54)				
lampu	9535	0	20895.465006	1.666109	7254.949726
4.246652	13634.602518 (Rep 55)				
lampu	8754	0	22877.349347	1.666410	8745.959213
4.243099	14125.480625 (Rep 56)				
lampu	9480	0	22831.956362	1.660122	9702.724726
4.243980	13123.327534 (Rep 57)				
lampu	9642	0	22941.599365	1.667507	6998.025509
4.244826	15937.661524 (Rep 58)				
lampu	9609	0	21654.006299	1.668881	7131.108064
4.245524	14516.983830 (Rep 59)				
lampu	10071	0	22809.543889	1.656508	9114.955739
4.249931	13688.681711 (Rep 60)				
lampu	9883.23	0	21549.547407	1.666561	8040.835989
4.246160	13502.798697 (Average)				
lampu	856.37	0	815.453164	0.003387	1615.192735
0.002615	1699.264738 (Std.Dev.)				

 General Report

Output from G:\tugasakhir\pra seminar\Time Is Running
 Out\line4tanpabuffer.MOD [tugas akhirku]
 Date: Nov/21/2006 Time: 12:19:30 AM

 Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (2 hr to 10 hr Elapsed: 8 hr)
 Warmup Time : 2 hr (Std. Dev. 0 sec)
 Simulation Time : 10 hr

LOCATIONS

Average

Location Maximum Name Contents	Scheduled Current Hours Contents	Capacity % Util	Total Entries	Seconds Per Entry	Average Contents
gudang BB 499036	8 497787	999999 (Average) 49.84	499036	28764.510635	498421
mesin flare 1	8 0.7	1 (Average) 62.74	1250.15	22.159991	0.627363
mesin stem 1	8 0.466667	1 (Average) 41.31	1249.87	13.999393	0.413073
mesin mounting 1	8 0.333333	1 (Average) 28.92	1249.68	9.069896	0.28919
mesin sealex 1	8 0.3	1 (Average) 21.83	1249.58	7.196701	0.218255
mesin basing 1	8 0.05	1 (Average) 3.34	1249.27	0.769240	0.0333647

LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Multiple Capacity)

Location Name	Scheduled Hours	% Empty	% Partially Occupied	% Full	% Down
gudang BB	8	0.00	100.00	0.00	0.00 (Average)

LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Single Capacity/Tanks)

Location % Name Down	Scheduled Hours	% Operation	% Setup	% Idle	% Waiting	% Blocked
mesin flare 37.26 (Average)	8	2.43	0.00	0.00	0.00	60.30
mesin stem 32.09 (Average)	8	3.35	0.00	26.60	0.00	37.96
mesin mounting 26.54 (Average)	8	4.24	0.00	44.54	0.00	24.68
mesin sealex 21.07 (Average)	8	5.07	0.00	57.10	0.00	16.76
mesin basing 32.63 (Average)	8	3.34	0.00	64.03	0.00	0.00

FAILED ARRIVALS

Entity Name	Location Name	Total Failed
Raw material	gudang BB	0 (Average)

ENTITY ACTIVITY

Average Seconds Entity In	Average Seconds Total	Current Quantity	Average Seconds In	Average Seconds In Move	Average Seconds Wait For
------------------------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------------

Name Operation	Exits Blocked	In System	System	Logic	Res, etc.
Raw material	0	497787	-	-	-
-	(Average)				
wip	0	1.23333	-	-	-
-	(Average)				
lampu	1249.22	0	22043.271036	1.668769	21951.658900
4.247174	85.696193	(Average)			

ENTITY STATES BY PERCENTAGE

Entity Name	% In Move Logic	% Wait For Res, etc.	% In Operation	% Blocked
lampu	0.01	99.58	0.02	0.39 (Average)

