

PERANCANGAN MODEL SIMULASI TATA LETAK FASILITAS UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PRODUKSI (STUDI KASUS CV. SARI TEKNIK)

Aidil Ikhsan¹, Dessi Mufti², Ade Mirza³
^{1,2}Jurusan Teknik Industri Universitas Bung Hatta
Jl. Gajah Mada No. 19 Padang
Email: aidil_ikhsan@yahoo.com

ABSTRAK

CV. Sari Teknik merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pembuatan suku cadang industri manufaktur terutama PT. Semen Padang. Dalam penyusunan tata letak fasilitas perusahaan tidak memperhitungkan kedekatan antar departemen-departemen yang ada, menyebabkan aliran proses banyak bolak balik sehingga waktu siklus menjadi panjang. Perancangan ulang tata letak fasilitas dengan membandingkan skenario I dengan menggunakan ARC dengan skenario II dengan menggunakan blocplan dengan bantuan pendekatan simulasi dengan tujuan untuk mengatur tata letak fasilitas produksi agar produksi dapat berjalan lancar sehingga dapat menurunkan waktu siklus dan meningkatkan produktivitas. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh perbandingan waktu siklus simulasi awal dengan skenario I didapatkan penurunan 17,1%, sedangkan waktu siklus simulasi awal dengan skenario II didapatkan penurunan 17,9%. Sehingga diharapkan proses produksi dapat berjalan lancar, waktu siklus menjadi pendek dan produktivitas meningkat.

Kata kunci: tata letak, simulasi, proses produksi, sistem industri

ABSTRACT

CV. Sari Teknik is one company that is engaged in the manufacture of spare parts manufacturing industry, especially PT. Semen Padang. In the preparation of facility layout companies do not take into account the closeness between existing departments, causing a lot of back and forth flow of the process so that the cycle time becomes long. Redesigning the layout of the facility to compare scenarios I and II scenarios using the ARC by using blocplan with the help of simulation approach in order to adjust the layout of production facilities so that production can run smoothly so it can reduce cycle times and improve productivity. Based on the results of research on the comparison of the simulation cycle time beginning with the scenario I earned decreased 17.1%, while the simulation cycle time early in the scenario II obtained a decrease of 17.9%. It is expected that the production process can proceed smoothly, a shorter cycle times and increased productivity.

Keywords: layout, simulation, manufacturing process, industrial system

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri sekarang ini dalam menangani perpidahan material atau produk telah banyak menerapkan sistem mekanisasi dan otomasi, akan tetapi dalam penanganan material secara manual tetap ada. Hal ini disebabkan karena lebih fleksibel dalam gerakan pemindahan barang diruang kerja yang terbatas, lebih efektif dan lebih rendah biaya operasionalnya. Namun dibalik keuntungan-keuntungan tersebut terdapat kerugian-kerugian yang akan mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja. Disamping itu juga dapat menyebabkan penurunan produktifitas perusahaan, baik melalui beban biaya pengobatan yang tinggi, meningkatkan ketidakhadiran pekerja, maupun dengan terjadinya penurunan dalam kualitas pelayanan yang dilakukan

CV. Sari Teknik adalah industri yang bergerak dalam bidang industri pembuatan suku cadang industri manufaktur terutama PT. Semen Padang. Dalam penyusunan tata letak fasilitas perusahaan tidak memperhitungkan kedekatan antar departemen-departemen yang ada, menyebabkan aliran proses banyak bolak balik sehingga waktu siklus menjadi panjang. Disamping itu gang antar mesin dekat sehingga, jika membawa material akan bersentuhan dengan dinding. Permasalahan lainnya adalah susunan mesin terlalu rapat sehingga sulit mengerjakan bahan baku yang berukuran panjang, aliran barang dari gudang melewati area yang terlalu sempit, dan jarak operator kedinding terlalu sempit sehingga operator tidak leluasa

Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah mengatur fasilitas produksi agar produksi dapat berjalan lancar sehingga dapat menurunkan waktu siklus dan meningkatkan produktivitas. Adapun ruang lingkup penelitian adalah melakukan perbaikan tata letak pabrikasi berdasarkan kondisi yang terjadi pada saat ini, penyusunan *layout* dilakukan dalam bentuk model simulasi dengan bantuan *software promodel*, produk yang menjadi dasar perancangan adalah *Impact idler*, pada penelitian ini tidak membahas biaya dalam perubahan tata letak dan pengembangan alternatif dengan metoda *Activity Relationship Chart* dan *Blocplan*.

2. TINJAUAN LITERATUR

2.1. Tata Letak Fasilitas Pabrik

Tata letak fasilitas pabrik merupakan satu susunan fisik (perlengkapan, bangunan, tata dan sarana lain) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara sangkil, ekonomis dan aman. (Apple, 1990). Tata letak pabrik (plant lay out) atau tata letak fasilitas (Facilities lay out) adalah tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas fisik pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. (Wignjosobroto, 1996)

2.1.1 Tujuan dari Tata Letak Fasilitas

Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik akan dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi yaitu antara lain sebagai berikut :

- ❖ Menaikkan Out put.
Biasanya suatu letak yang baik akan memberikan keluaran(*Output*) yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit , *man hours* yang lebih kecil dan mengurangi jam kerja mesin.
- ❖ Mengurangi Waktu Tunggu
Mengatur keseimbangan antara waktu operasi produksi dan beban dari masing-masing departemen atau mesin adalah bagian kerja dari mereka yang bertanggung jawab terhadap disain tata letak pabrik. Pengaturan tata letak yang terkoordinir dan terencana baik akan dapat mengurangi waktu tunggu.
- ❖ Mengurangi proses pemindahan bahan.
Untuk merubah bahan menjadi produksi jadi, maka hal ini akan memerlukan aktivitas pemindahan sekurang-kurangnya satu dari tiga elemen dasar sistem produksi yaitu: bahan baku, orang/pekerja dan mesin/peralatan produksi.
- ❖ Penghematan penggunaan area untuk produksi, gudang dan *service*.
Jalan lintas, *material* yang menumpuk, jarak antara mesin-mesin yang berlebihan dan lain-lain semuanya akan menambah area yang dibutuhkan untuk pabrik. Suatu perencanaan tata letak yang optimal akan mencoba mengatasi segala pemborosan pemakaian ruangan ini dan berusaha untuk mengoreksinya.
- ❖ Mengurangi Proses persediaan.

Sistem produksi pada dasarnya menghendaki sedapat mungkin bahan baku untuk perpindahan dari suatu operasi berikutnya secepat-cepatnya dan berusaha mengurangi bertumpuknya bahan setengah jadi.

- ❖ Proses Manufaktur yang lebih Singkat.
Dengan memperpendek jarak antara operasi satu dengan operasi berikutnya dan mengurangi bahan yang menunggu serta penyimpanan yang tidak diperlukan maka waktu yang diperlukan dari bahan baku untuk berpindah dari satu tempat ketempat yang lainnya dalam pabrik akan juga bisa diperpendek sehingga secara total waktu produksi akan dapat pula diperpendek.
- ❖ Mengurangi Resiko bagi Kesehatan dan Keselamatan kerja dari operator.
Perencanaan tata letak pabrik juga ditujukan untuk membuat suasana kerja yang nyaman dan aman bagi mereka yang bekerja didalamnya. Hal-hal yang biasa dianggap membahayakan bagi kesehatan kerja dari operator haruslah dihindari.
- ❖ Mempermudah Aktivitas Supervisi
Tata letak pabrik yang terencana baik akan dapat mempermudah aktivitas supervisi. Dengan meletakkan kantor/ruang diatas, maka seorang supervisi akan dapat dengan mudah mengamati segala aktivitas yang sedang berlangsung diarea kerja yang dibawah pengawasan dan tanggung jawabnya.

2.1.2 Jenis Persoalan Tata Letak

Meskipun pembicaraan sampai saat ini memberikan gambaran bahwa semua rancangan fasilitas atau proyek tata letak dilakukan untuk fasilitas baru, tidaklah seluruhnya demikian. Sering kali masalah yang dihadapi melibatkan penata letakkan ulang dari satu proses yang telah ada atau perubahan beberapa bagian dari susunan peralatan tertentu. Adapun jenis-jenis persoalan tata letak tersebut adalah : (Apple, 1990)

1. Perubahan rancangan
2. Perluasan departemen
3. Pengurangan departemen
4. Penambahan produk baru
5. Memindahkan satu departemen
6. Peremajaan peralatan yang rusak
7. Perubahan metode produksi
8. Penurunan biaya
9. Perencanaan fasilitas baru

2.1.3 Kriteria Tata Letak Yang Baik

Suatu tata letak yang baik mempunyai tanda-tanda sebagai berikut : (Apple, 1990)

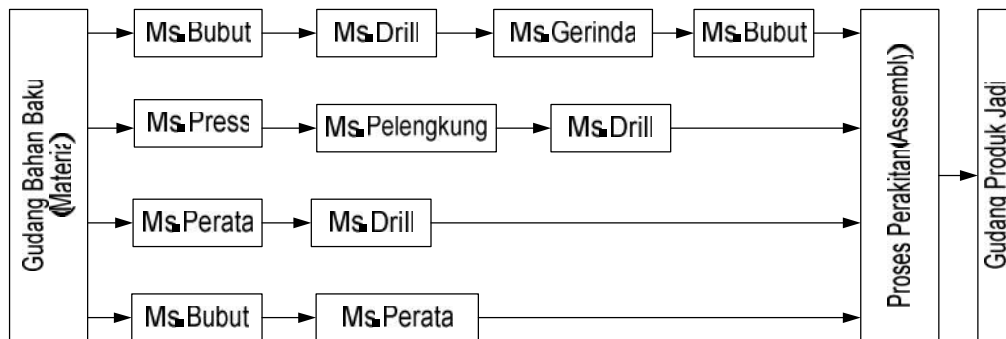
- 1) Keterkaitan kegiatan yang terencana
- 2) Pola aliran barang terencana
- 3) Aliran yang lurus
- 4) Gang yang lurus
- 5) Pemindahan antar operasi minimum
- 6) Metode perpindahan bahan terencana
- 7) Jarak perpindahan minimum
- 8) Pemakaian seluruh lantai pabrik maksimum
- 9) Penyediaan ruang yang cukup antar peralatan
- 10) Bagunan didirikan disekeliling tata letak
- 11) Bahan diantar kepekerja dan diambil dari tempat kerja
- 12) Alat pemindahan mekanis dipasang pada tempat yang sesuai
- 13) Pengendalian kebisingan, kotoran, debu, asap, kelembaban yang cukup

2.1.4 Tipe-Tipe Tata Letak

Tata letak fasilitas produksi dapat disusun berdasarkan beberapa alternatif sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang dihadapi. Tata letak fasilitas produksi tersebut dapat dibedakan menjadi : (Wignjosoebroto, 1996)

1. Tata Letak Berdasarkan Aliran Produksi (*Product Lay Out*)

Jika suatu pabrik secara khusus memproduksi suatu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah/volume besar dan waktu produksi yang lama , maka segala fasilitas-fasilitas produksi dari pabrik tersebut haruslah diatur sedemikian rupa sehingga proses produksi dapat berlangsung seefisien mungkin. Dengan *Lay Out* berdasarkan aliran produksi, maka mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut prinsip "mesin setelah mesin" tidak peduli macam mesin yang dipergunakan. Dengan memakai tata letak tipe aliran produksi ini segala fasilitas-fasilitas untuk proses manufaktur atau juga perakitan akan diletakkan berdasarkan garis aliran dari proses produksi tersebut. Tata letak berdasarkan aliran produksi ini merupakan tipe tata letak yang paling populer untuk pabrik yang bekerja /produksi secara masal (*Mass Production*). Adapun skema dari tipe *Product Layout* adalah seperti pada gambar 1:



Gambar 1: *Product Lay Out*
Sumber : Sritomo Wignjosoebroto

Dari diagram tersebut diatas dapatlah tata letak berdasarkan produk yang dibuat (*Product LayOut*)didefinisikan sebagai metode pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam satu departemen tersebut tanpa perlu dipindah–pindahkan ke departemen yang lain. Disini bahan baku akan dipindahkan dari satu operasi ke operasi berikutnya secara langsung sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan utama dari tata letak ini adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan juga memudahkan pengawasan didalam aktivitas produksinya.

Keuntungan dari *Product lay-out* :

- Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya *material handling* rendah karena disini aktivitas pemindahan bahan menurut jarak yang terpendek.
- Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
- Adanya insentif bagi kelompok karyawan akan datang memberikan motivasi guna meningkatkan produktivitas kerja.
- Tiap unit produksi atau stasiun kerja memerlukan luas area yang minimal.
- Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.

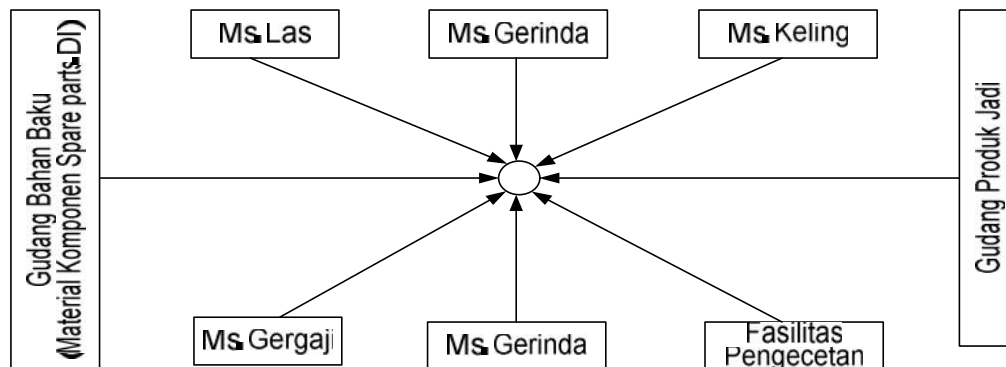
Kerugian dari *Product lay-out*:

- Adanya kerusakan salah satu mesin akan dapat menghentikan aliran proses secara total.

- Tidak adanya fleksibilitas untuk membuat produk yang berbeda. Perubahan perancangan produk akan menyebabkan *Lay-Out* menjadi tidak efektif lagi dipakai.
- Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.

2. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Lokasi Material Tetap (*Fixed Position Layout*)

Pada proses perakitan maka *lay-out* tipe ini sering dijumpai karena disini alat-alat dan peralatan kerja lainnya akan mudah untuk dipindahkan. Adapun skema dari tipe *fixed position layout* adalah seperti pada gambar 2 :



Gambar 2. *Fixed Position Lay Out*
Sumber : Sritomo Wignjosoebroto

Keuntungan dari Tata letak Posisi Tetap :

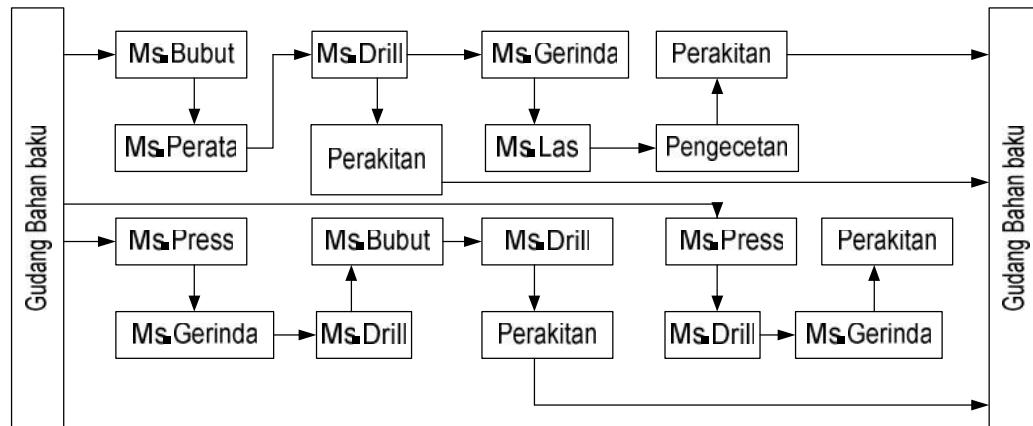
- Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka perpindahan material bisa dikurangi.
- Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai.
- Fleksibilitas kerja sangat tinggi, karena fasilitas-fasilitas produksi dapat diakomodasikan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan dalam rancangan produk

Kerugian dari Tata Letak Posisi Tetap :

- Adanya peningkatan frekwensi pemindahan fasilitas produksi atau operator pada saat operasi kerja berlangsung.
- Memerlukan operator dengan keahlian yang tinggi disamping aktivitas supervisi yang lebih umum dan intensif.
- Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.

3. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Kelompok Produk

Tata letak tipe ini berdasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompok-kelompok berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, bentuk, mesin atau peralatan yang dipakai dan sebagainya. Disini produk akhir seperti halnya pada tipe tata letak produk. Pada tipe kelompok produk , mesin-mesin atau fasilitas produksi nantinya juga akan dikelompokkan dan ditempatkan dalam kelompok produk akan memiliki urutan proses yang sama , maka akan menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses manufaktur. Efisiensi tinggi tersebut akan dicapai sebagai konsekuensi pengaturan fasilitas produksi secara kelompok atau sel yang menjamin kelancaran aliran kerja. Adapun skema dari tipe *Group Technology layout* adalah seperti pada gambar 3 :



Gambar 3. Group Technology Lay Out

Sumber : Sritomo Wignjosoebroto

Keuntungan Yang didapat Dari Tata Letak Kelompok Produk :

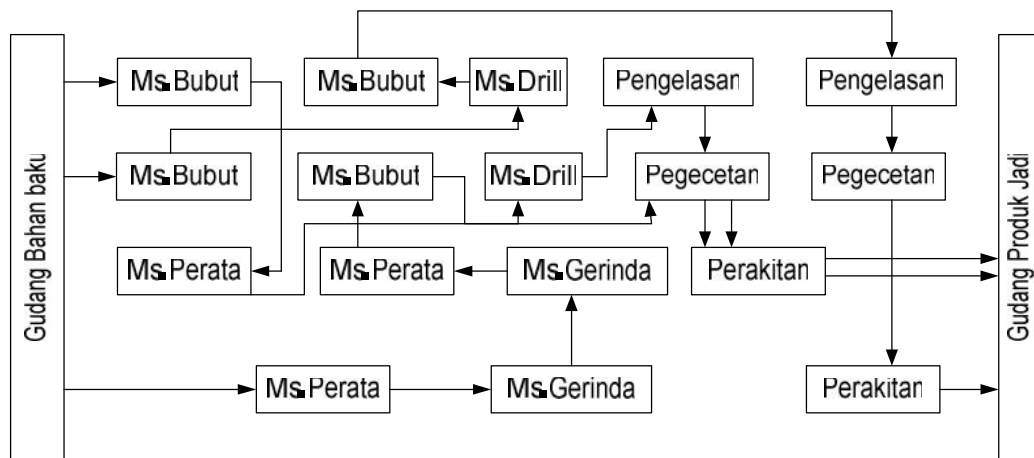
- Dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
- Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dengan jarak perpindahan material diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses.
- Memiliki keuntungan-keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak produk dan tata letak proses karena pada dasarnya pengaturan tata letak tipe kelompok produk merupakan kombinasi dari kedua tipe tata letak tersebut.

Kerugian Yang didapat Dari Tata Letak Kelompok Produk :

- Diperlukan tenaga kerja dengan ketrampilan tinggi untuk mengopersikan semua fasilitas produksi yang ada. Untuk ini diperlukan aktivitas supervisi yang ketat.
- Kelancaran kerja sama tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui individu-individu sel yang ada.

4. Tata Letak Fasilitas Berdasarkan proses (*Process Layout*)

Tata letak berdasarkan proses adalah metode pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe/jenis sama kedalam satu departemen. Sebagai contoh dalam suatu industri manufaktur mesin frais diletakkan didalam lokasi yang sama yaitu departemen bubut, proses pengelasan dilaksanakan didalam departemen pengelasan, dan lain-lain. Adapun skema dari tipe *proces layout* adalah seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Proses Lay Out
Sumber : Sritomo Wignjosoebroto

Keuntungan dari Tata Letak Berdasarkan Macam Proses :

- Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin dan /peralatan produksi lainnya, karena disini mesin yang digunakan adalah mesin yang umum (*General Purpose*)
- Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk. Kemungkinan adanya aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisien melalui spesifikasi pekerjaan.
- Pengendalian dan pengawasan akan lebih baik mudah dan baik untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.

Kerugian dari Tata Letak Berdasarkan Macam Proses :

- Karena pengaturan tata letak mesin tergantung pada macam proses atau fungsi kerjanya dan tidak tergantung pada urutan proses produksi.
- Pemakaian mesin atau fasilitas produksi tipe mesin umum akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
- Tipe tata letak proses biasanya diaplikasikan untuk kegiatan berdasarkan *Job Order* yang man banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi lebih kompleks.
- Diperlukan keahlian operator yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Formulasi masalah dan perencanaan studi.

Studi diawali dengan pernyataan yang jelas tentang pokok masalah dan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Setelah itu pelaksanaan studi direncanakan dengan mempertimbangkan keterbatasan sarana dan prasarana yang ada.

3.2. Pengumpulan data dan perancangan model.

Pengumpulan data dan informasi dari sistem yang ditinjau diperlukan untuk mengetahui bagaimana sistem bekerja dan menentukan distribusi peluang bagi proses random yang digunakan model. Kekurangan data akan mengurangi keakuratan model dan sebaliknya data terlalu detail akan membutuhkan biaya besar dan waktu eksekusi yang lama.

3.3. Validasi model.

Langkah yang dapat dilakukan untuk mengetahui *validitas* model yaitu dengan melakukan pengecekan asumsi-asumsi yang ditetapkan dalam pembuatan model.

3.4. Penyusunan program komputer dan verifikasi.

Pemilihan perangkat lunak yang akan digunakan dalam simulasi mempunyai pengaruh besar terhadap kesuksesan penelitian, yaitu dalam akurat model, validitas model, waktu eksekusi dan waktu penyelesaian penelitian keseluruhan.

3.5. Uji coba program.

Uji coba program dilakukan untuk keperluan validitas pada tahap berikutnya.

3.6. Perancangan eksperimen.

Untuk setiap rancangan sistem yang disimulasikan, keputusan mesti dibuat meliputi hal-hal seperti bagaimana kondisi awal dari eksekusi simulasi yang dilakukan dan jumlah replikasi yang dibuat untuk setiap rancangan alternatif rancangan model sistem yang dibuat.

3.7. Running program simulasi.

Running program dilakukan sesuai dengan perancangan eksperimen yang telah dilakukan.

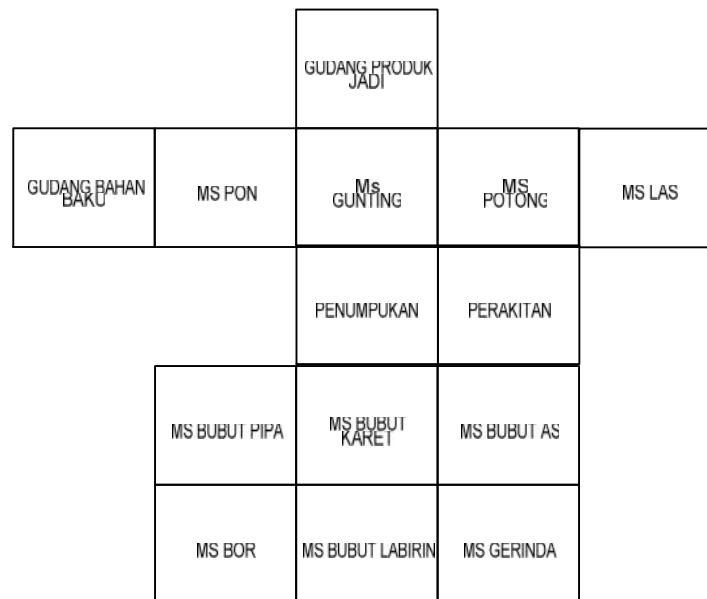
3.8. Analisa data *output*.

Data *output* dari simulasi digunakan untuk mengestimasi kriteria performansi sistem yang diteliti. Hasil estimasi ini kemudian digunakan untuk menjawab hasil studi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemodelan Kondisi Awal

Pada model simulasi ini jumlah location sebanyak 14 buah antara lain Gudang Bahan Baku, Ms potong, Ms Pon, Ms Gunting, Ms Bor, Ms Bubut Pipa, Ms Bubut Karet, Ms Bubut As, Ms Bubut Labirin, Ms Las, Ms Gerinda, Penumpukkan komponen, Perakitan dan Gudang Produk Jadi. Pemilihan level statistic untuk masing-masing lokasi time series sehingga nantinya pada hasil simulasi dapat diketahui performansi masing-masing lokasi dalam bentuk plot data series, untuk merumuskan bagaimana aturan pemrosesan bagi entity yang memasuki lokasi digunakan oldest yaitu yang datang terlebih dahulu maka itu yang diproses terlebih dahulu.



Gambar 4.2 Tata Letak Awal

Proses validasi dilakukan untuk membuktikan apakah model komputer yang dibuat dapat mencerminkan sistem yang sesungguhnya. Hal ini sangat penting karena dalam simulasi adalah membangun agar model komputer dapat menggantikan model sesungguhnya.

Lamanya waktu simulasi dilakukan 800 jam dengan 5 replikasi, dengan kondisi awal dimana waktu semua mesin telah beroperasi. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan rata-rata hasil output simulasi dengan rata-rata performansi sistem nyata. Uji yang dilakukan untuk membandingkan antara output simulasi dengan hasil output kondisi real.

Pada simulasi ini pengujian jumlah replikasi menggunakan perhitungan manual. Jumlah replikasi awal ditetapkan sejumlah 5 running. Dalam menentukan jumlah replikasi parameter yang digunakan adalah jumlah output yang dihasilkan oleh proses Impac Idler. Dengan replikasi sebanyak 5 kali dengan selang kepercayaan 95% maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

Pengujian jumlah waktu siklus replikasi proses Impac Idler pada hasil simulasi kondisi eksisting, dapat dilihat seperti table 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Jumlah Waktu siklus *Impac Idler* untuk 5 replikasi

Replikasi	Waktu Siklus Simulasi Menit
1	53101,95
2	57280,94
3	51520,2
4	53367,52
5	53367,52
Rata-rata	54472,84
Std.deviasi	2577,45

Keterangan :

\bar{X} = Out put rata-rata

S = Standar deviasi

hw = standar error

Perhitungan Waktu Siklus Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ &= \frac{53101,95 + 57280,94 + 51520,2 + 53367,52 + 57093,63}{5} \\ &= 54472,84\end{aligned}$$

Perhitungan Standar deviasi

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}]^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(53101,95 - 54472,84)^2 + (57280,94 - 54472,84)^2 + (51520,2 - 54472,84)^2 + (53367,52 - 54472,84)^2 + (57093,63 - 54472,84)^2}{5-1}} \\ &= 2577,45\end{aligned}$$

Perhitungan Standar Error

$$hw = \frac{(tn - 1, a / 2)S}{\sqrt{n}}$$

$$= \frac{2,776 \times 2577,45}{\sqrt{5}}$$

$$= 3199,81$$

e = hw

$$n = \left[\frac{(tn - 1, a / 2)S}{e} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2,776 \times 2577,45}{3199,81} \right]^2$$

$$= 5$$

BKB = \bar{X} - hw

$$= 54472,84 - 3199,81$$

$$= 51273,03$$

BKA = \bar{X} + hw

$$= 54472,84 + 3199,81$$

$$= 57672,65$$

Dari hasil pengujian lima pada simulasi eksisting dapat dikatakan kepercayaan 95% waktu siklus model sama dengan kondisi sebenarnya.

4.2. Model Skenario I

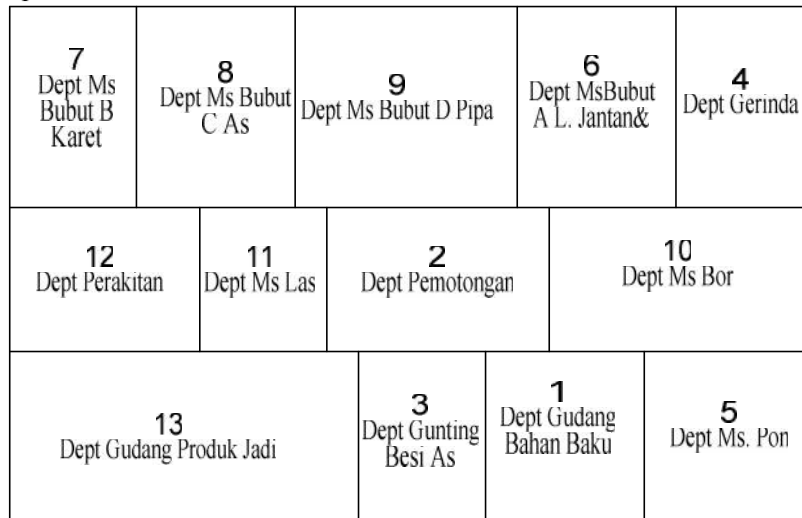
Dengan mempertimbangkan keterkaitan antar proses dan prioritas kedekatan maka didapat hasil layout sebagai berikut



Gambar 4.2 tata letak berdasarkan ARC

4.3. Model Skenario II

Dengan pendekatan Blocplan dengan menggunakan ratio 1.35:1 maka didapat layout sebagaimana pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 tata letak berdasarkan metode *blocplan*

Hasil pengujian waktu siklus Skenario satu dengan menggunakan metoda Activity Relationship Chart dan Skenario dua dengan menggunakan metoda Blocplan dapat dilihat pada table 4.1

Tabel 4.1 Perbandingan Waktu Siklus Skenario I dengan Skenario II

Replikasi	Existing	Skenario I	Skenario II	Δ 1-2	Δ 1-3	Δ 2-3
	1	2	3	4	5	6
1	53101,95	46025,02	44986,49	7096,93	8115,46	1038,53
2	57280,94	48013,42	39624,1	9267,52	17656,84	8389,32
3	51520,12	48095,74	49609,93	3424,38	1910,19	-1514,19
4	53367,52	40921,22	40610,55	12446,3	12756,97	310,67
5	57093,63	42927,11	48594,12	14166,52	14166,52	-5667,01
Rata-rata	54472,83	45196,5	44685,03	9276,33	10921,19	511,46
Standar Deviasi				4273,33	6089,77	5115,06

4.4. Pembahasan

Simulasi awal dibandingkan dengan skenario I dengan menggunakan metoda Activity Relationship Chart dan Skenario didapatkan hipotesis $3971,15 \leq \mu (1-2) \leq 14581,51$ berarti selang kepercayaan tidak mendekati nol hipotesa ditolak, terjadi perbedaan signifikan dari hasil mean yang dihasilkan $\mu 1$ dan $\mu 2$. Hasil $\mu 2$ lebih baik dari pada $\mu 1$.

Simulasi awal dibandingkan dengan skenario II dengan menggunakan metoda Blocplan didapatkan hipotesis $3360,96 \leq \mu (1-3) \leq 18481,42$ berarti selang kepercayaan tidak mendekati nol hipotesa ditolak, terjadi perbedaan signifikan dari hasil mean yang dihasilkan $\mu 1$ dan $\mu 3$. Hasil $\mu 3$ lebih baik dari pada $\mu 1$.

Simulasi Skenario I dengan metode Activity Relationship Chart dibandingkan dengan skenario II dengan menggunakan metoda Blocplan didapatkan hipotesis $-5838,7 \leq \mu (2-3) \leq 6861,62$ berarti selang kepercayaan mendekati nol. Hipotesa diterima. tidak terjadi perbedan signifikan. Hasil simulasi Skenario I dan Skenario II.

5. KESIMPULAN

- 5.1. Penggunaan model simulasi dengan benar dapat mengevaluasi suatu sistem tanpa mengganggu jalannya sistem proses produksi nyata, dengan biaya, resiko dan waktu sekecil mungkin.
- 5.2. Pada uji validasi yang dilakukan dengan uji paired sample t-test didapatkan hasil 0.162 yang berarti lebih dari 0.05 yang berarti H_0 diterima, dengan jumlah replikasi 5 kali dapat disimpulkan bahwa simulasi sudah dapat menggantikan kondisi existing.
- 5.3. Dengan dilakukan perbaikan tata letak fasilitas produksi di CV. Sari Teknik dapat meminimasi waktu siklus
- 5.4. Perbaikan tata letak dengan menggunakan metoda arc dan blok plan dapat secara nyata meningkatkan produktifitas di CV. Sari Teknik namun tidak terjadi perbedaan produktifitas dengan menggunakan kedua metoda tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James., *Tata Letak Pabrik & Pindahan Bahan Edisi ke-3*, ITB, Bandung, 1990.
- Harrell, Charles, Dr dan Bouden, Royce, Dr. *Simulation Using ProModel*, Third Edition, Mc.Graw Hill Higher Education, 2000.
- Heragu, Sunderesh., *Facilities Design*, PWS Publishing Company, Boston, 1997.
- Law, A., W. Kelton. *Simulation Modeling and Analysis 3rd*. McGraw-Hill(2000).
- Meyers, Fred. E., *Plant Layout And Material Handling*, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1993.
- Purnomo, Hari., *Perencanaan & Perancangan Fasilitas Edisi Pertama*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- Thompkins, James.A., *Facilities Planning Third Edition*, Jhon Willey and Sons, 2002.
- Wignjosuebrotto, Sritomo., *Tata Letak Pabrik Dan Pindahan Bahan Edisi Ke-3*, Guna Widya, Surabaya, 2000.