

**PERENCANAAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
BERDASARKAN HASIL SIMULASI
PROSES PRODUKSI ROKOK
(Studi Kasus: PT. Bayi Kembar Malang)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

ANDINI IRMA DEWI

NIM. 0910670047 – 67

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERENCANAAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
BERDASARKAN HASIL SIMULASI
PROSES PRODUKSI ROKOK
(Studi Kasus: PT. Bayi Kembar Malang)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

**ANDINI IRMA DEWI
NIM. 0910670047 – 67**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. Mochamad Choiri, MT.
NIP. 195401041986021001**

**Remba Yanuar Efranto, ST., MT.
NIP. 19840116 200812 1 003**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN ULANG TATA LETAK FASILITAS
BERDASARKAN HASIL SIMULASI
PROSES PRODUKSI ROKOK
(Studi Kasus: PT. Bayi Kembar Malang)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

**ANDINI IRMA DEWI
NIM. 0910670047 – 67**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 5 Juni 2013

Skripsi I

Skripsi II

Prof. Dr. Ir. Pratikto, M.MT
NIP : 19461110 198103 1 001

Dra. Murti Astuti, M.Sc
NIP. 19610620 198603 2 001

Komprehensif

Ir. Bambang Indrayadi, MT
NIP. 19600905 198701 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Industri

Nasir Widha Setyanto, ST., MT.
NIP. 19700914 200501 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 11 Juni 2013
Mahasiswa,

Andini Irma Dewi
NIM. 0910670047

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Hasil Simulasi Pada Proses Produksi Rokok”**. Tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Setelah melewati berbagai kesulitan yang dihadapi, terutama keterbatasan kemampuan penulis, tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri serta dosen pengamat seminar proposal dan seminar hasil, atas masukan, arahan, serta ilmu yang berharga bagi penulis.
2. Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri atas masukan, arahan, serta ilmu yang berharga bagi penulis.
3. Ibu Dra. Murti Astuti, MSIE dan Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D selaku KKDK Rekayasa Sistem Industri atas masukan, arahan, serta ilmu yang berharga bagi penulis.
4. Bapak Mochamad Choiri, MT. selaku Dosen Pembimbing I atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
5. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
6. Bapak Ir. Purnomo Budi Santoso, M.sc., P.hd. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas kesabaran dalam membimbing penulis dan memberikan masukan yang berharga bagi penulis.
7. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT. selaku dosen pengamat seminar proposal dan seminar hasil atas saran, masukan dan ilmu yang berharga bagi penulis.

8. Rekan-rekan PT. Bayi Kembar Malang, Bapak Rizky Thamrin, ST. dan Bapak Sobiron Kurniawan, ST., atas bantuan data dan informasi yang diberikan kepada penulis.
9. Orang tuaku tercinta, Almarhum Bapak Ir. Bambang Edy Sukminto dan Ibu Dra. Setyo Baskaryani atas kasih sayang dan kesabaran yang tak terbatas, untuk pelajaran dan didikan yang telah diberikan, dukungan materil, dan perjuangan yang tidak pernah kenal lelah demi memberikan pendidikan yang terbaik kepada penulis.
10. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar di Program Studi Teknik Industri dan Teknik Mesin yang telah dengan ikhlas memberikan ilmunya kepada penulis.
11. Bapak dan Ibu karyawan di Program Studi Teknik Industri khususnya bagian *recording* yang telah banyak membantu dalam proses administrasi selama masa studi.
12. Danny Evan Paulus atas kasih sayang, dukungan, semangat, doa, motivasi, dan kesabaran yang diberikan kepada penulis.
13. Saudara-saudara tercinta, Abraham Daniswara, Aquilla Tiffany, Bapak Kukuh Lestiono, Bapak Remmy Paulus, Ibu Ratna Hendrarti, atas semangat, doa, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
14. Seluruh saudaraku di Teknik Industri 2009 atas semangat, doa, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
15. Sahabat-sahabatku tersayang, Durry Darojatul Aula, Dian Andriana, Dewi Rahayu Ningsih, Saskia Ramadhani, Aulia Rahmani, Wahyu Setyorini, Christabel Annora, Mochammad Luthfi Bahtiar, David Eriyanto, Firdanis Setyaning Handika, Riga Pamungkas Nugraheni atas semangat, doa, dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
16. Segenap pihak yang telah mendukung terselesainya tugas akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam setiap usaha tidak lepas dari kesalahan. Oleh sebab itu, segala kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memenuhi sebagian kebutuhan referensi yang ada dan dapat memberikan manfaat.

Malang, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | viii |
| RINGKASAN | ix |
| SUMMARY | x |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 3 |
| 1.3. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6. Batasan Masalah | 4 |
| 1.7. Asumsi | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.2. Tata Letak Fasilitas | 6 |
| 2.2.1 Tujuan Tata Letak Fasilitas..... | 7 |
| 2.2.2 Prinsip Tata Letak Fasilitas..... | 7 |
| 2.2.3 Batasan dalam Tata Letak Fasilitas..... | 8 |
| 2.3. Prosedur Perencanaan <i>Layout</i> dengan Metode <i>Systemic Layout Planning</i> ... | 8 |
| 2.4. Tipe Tata Letak Fasilitas Produksi | 10 |
| 2.5 Pengukuran Aliran Bahan antar Fasilitas | 13 |
| 2.6 Perhitungan Waktu Baku | 15 |
| 2.7 <i>Space Relationship Diagram</i> | 16 |
| 2.8 Simulasi | 16 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1. Jenis Penelitian | 17 |
| 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian | 17 |
| 3.3. Tahap Identifikasi Awal | 17 |
| 3.4. Tahap Pengumpulan Data..... | 18 |
| 3.5. Tahap Pengolahan Data | 19 |
| 3.6. Tahap Analisis dan Pembahasan | 20 |
| 3.7. Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran | 21 |
| 3.8. Diagram Alir Penelitian | 21 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

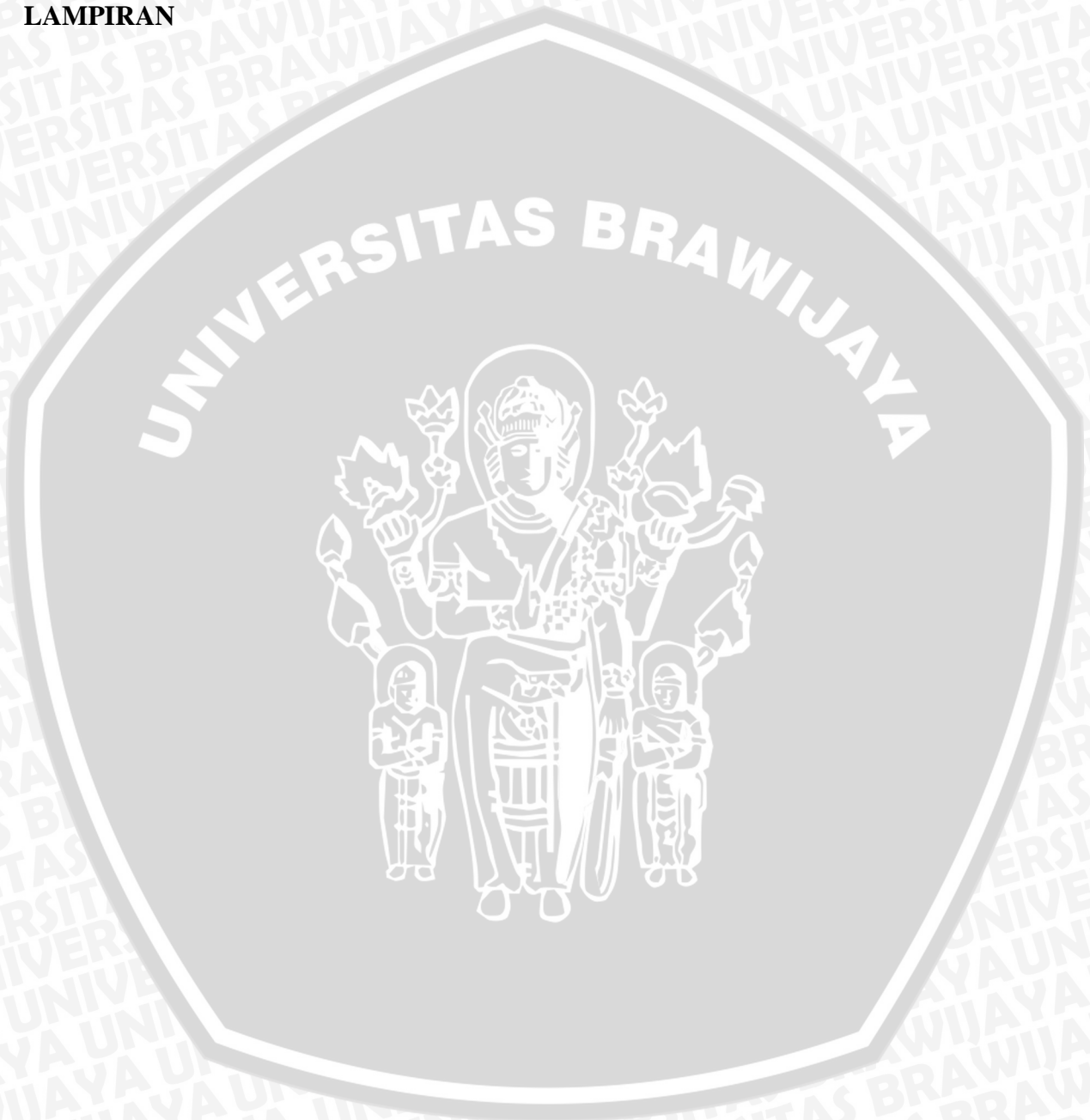
| | |
|---|----|
| 4.1. Profil Perusahaan | 23 |
| 4.1.1 Tujuan Perusahaan | 24 |
| 4.1.3.1 Tujuan Jangka Pendek | 24 |
| 4.1.3.2 Tujuan Jangka Panjang | 24 |
| 4.1.2 Struktur Organisasi | 25 |
| 4.1.3 Fasilitas Produksi | 26 |
| 4.2. Input Data | 27 |
| 4.2.1 <i>Product</i> (P) | 27 |
| 4.2.2 <i>Quantity</i> (Q) | 29 |
| 4.2.3 <i>Routing</i> (R) | 31 |
| 4.2.4 <i>Service</i> (S) | 31 |
| 4.2.5 <i>Timing</i> (T) | 32 |
| 4.3. Aliran Material..... | 35 |
| 4.4. Perpindahan Material dan Alat <i>Material Handling</i> | 38 |
| 4.4.1 Perpindahan Material | 38 |
| 4.4.2 <i>Flow Diagram</i> | 40 |
| 4.4.2 Analisa <i>Material Handling</i> | 41 |
| 4.5. <i>Relatinship Diagram</i> | 42 |
| 4.6. Kebutuhan Ruang | 45 |
| 4.7. Simulasi <i>Existing Layout</i> | 46 |
| 4.8. Rancangan <i>Layout</i> Usulan | 49 |
| 4.9. Pemilihan Rancangan <i>Layout</i> | 53 |
| 4.10 Detail Tata Letak Fasilitas Akhir..... | 54 |

BAB V PENUTUP

| | |
|-----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan | 56 |
| 5.2. Saran | 57 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

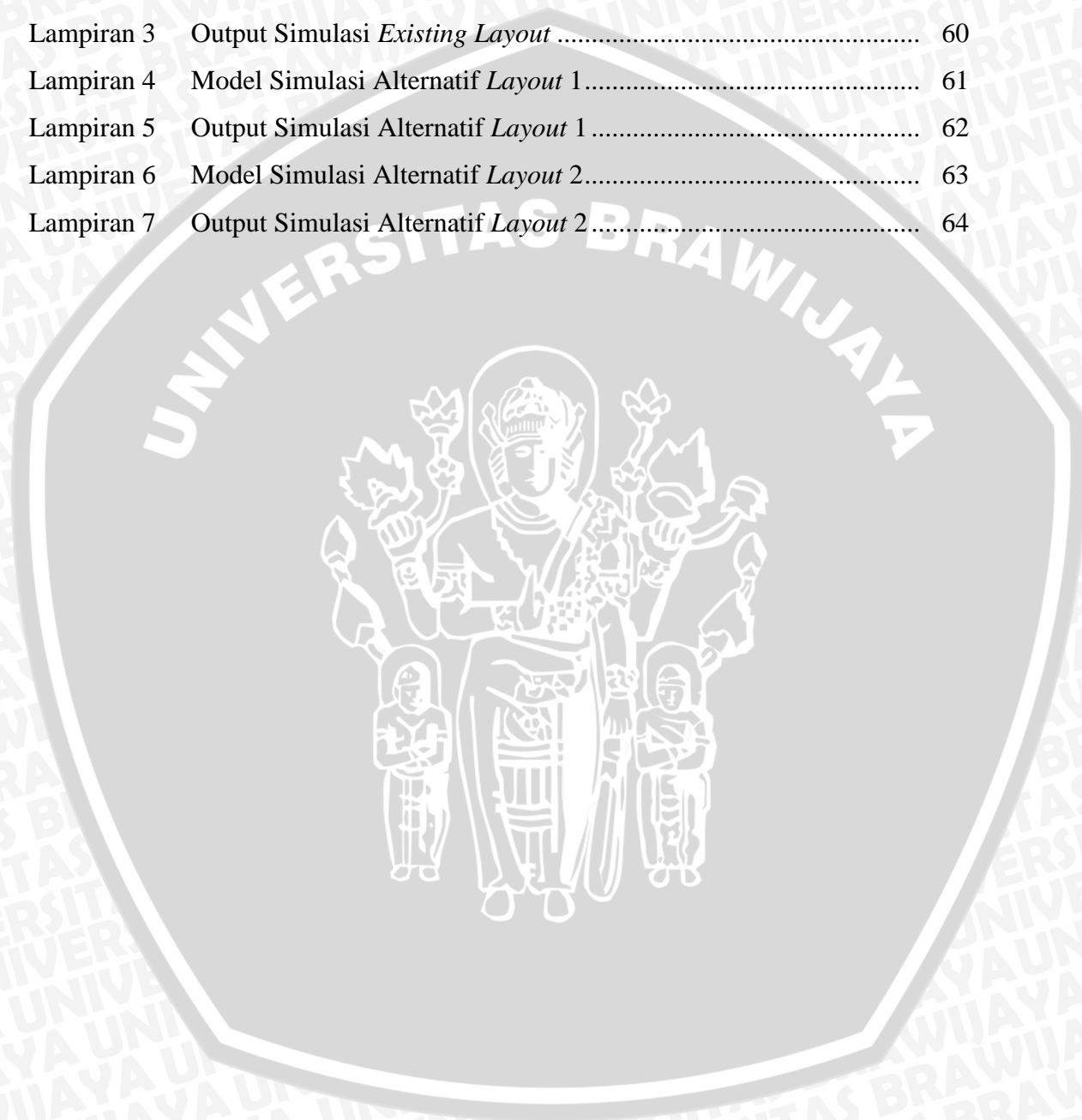
| | | Halaman |
|-------------|--|---------|
| Gambar 1.1 | <i>Layout dan Alur Produksi PT. Bayi Kembar</i> | 2 |
| Gambar 2.1 | <i>Systematic Layout Planning</i> | 10 |
| Gambar 2.2 | <i>Product Layout</i> | 11 |
| Gambar 2.3 | <i>Process Layout</i> | 11 |
| Gambar 2.4 | <i>Fixed Proosition Layout</i> | 12 |
| Gambar 2.5 | <i>Group Technology Layout</i> | 12 |
| Gambar 3.1 | Diagram Alir Penelitian | 22 |
| Gambar 4.1 | Struktur Organisasi PT. Bayi Kembar | 25 |
| Gambar 4.2 | Fasilitas Produksi pada PT. Bayi Kembar | 26 |
| Gambar 4.3 | <i>BOM Tree</i> Produk Rokok Matrix Premium | 27 |
| Gambar 4.4 | Contoh Produk Matrix Premium | 28 |
| Gambar 4.5 | <i>BOM Tree</i> Produk Rokok Matrix Supermild | 28 |
| Gambar 4.6 | Contoh Produk Rokok Matrix Supermild | 29 |
| Gambar 4.7 | Alur Produksi Sampai Penyimpanan Produk Setengah Jadi | 31 |
| Gambar 4.8 | <i>Operation Process Chart</i> Proses Produksi PT. Bayi Kembar | 36 |
| Gambar 4.9 | <i>Flow Diagram</i> Proses Produksi PT. Bayi Kembar | 40 |
| Gambar 4.10 | <i>Activity Relationships Chart</i> PT. Bayi Kembar | 43 |
| Gambar 4.11 | <i>Activity Relationship Diagram</i> PT. Bayi Kembar | 44 |
| Gambar 4.12 | <i>Space Relationship Diagram</i> Proses Produksi PT. Bayi Kembar | 45 |
| Gambar 4.13 | <i>Existing Layout</i> PT. Bayi Kembar | 47 |
| Gambar 4.14 | Rancangan <i>Layout</i> 1 | 50 |
| Gambar 4.15 | Rancangan <i>Layout</i> 2 | 52 |
| Gambar 4.16 | <i>Detail Layout</i> | 55 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian..... | 5 |
| Tabel 2.2 Simbol <i>Activity Relationship Chart</i> | 13 |
| Tabel 2.3 Kode Alasan Kedekatan Hubungan Antar Fasilitas..... | 13 |
| Tabel 2.4 Standar Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas | 14 |
| Tabel 4.1 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan PT. Bayi Kembar | 26 |
| Tabel 4.2 Fasilitas Produksi pada PT. Bayi Kembar | 26 |
| Tabel 4.3 Kuantitas Produksi Produk Matrix Premium..... | 29 |
| Tabel 4.4 Kuantitas Produksi Produk Matrix Supermild..... | 30 |
| Tabel 4.5 Tabel Waktu Kerja..... | 32 |
| Tabel 4.6 Data Hasil Pengamatan Waktu Produksi | 33 |
| Tabel 4.7 Data Hasil Pengamatan Waktu Transportasi | 34 |
| Tabel 4.8 <i>Flow Process Chart</i> Produksi Rokok PT. Bayi Kembar | 37 |
| Tabel 4.9 Kode Stasiun Kerja..... | 39 |
| Tabel 4.10 Data Jarak dan Kecepatan Transportasi..... | 39 |
| Tabel 4.11 Alat <i>Material Handling</i> | 42 |
| Tabel 4.12 Fasilitas pada PT. Bayi Kembar..... | 43 |
| Tabel 4.13 Standard Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas | 44 |
| Tabel 4.14 Kebutuhan Luas Area | 46 |
| Tabel 4.15 Ketersediaan Luas Area | 46 |
| Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Simulasi | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Judul | Halaman |
|------------|--|---------|
| Lampiran 1 | Model Simulasi <i>Existing Layout</i> | 58 |
| Lampiran 2 | Output Pengujian Validasi Model Simulasi | 59 |
| Lampiran 3 | Output Simulasi <i>Existing Layout</i> | 60 |
| Lampiran 4 | Model Simulasi Alternatif <i>Layout 1</i> | 61 |
| Lampiran 5 | Output Simulasi Alternatif <i>Layout 1</i> | 62 |
| Lampiran 6 | Model Simulasi Alternatif <i>Layout 2</i> | 63 |
| Lampiran 7 | Output Simulasi Alternatif <i>Layout 2</i> | 64 |



RINGKASAN

Andini Irma Dewi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Brawijaya, Juni 2013, Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Hasil Simulasi Pada Proses Produksi Rokok (Studi Kasus PT. Bayi Kembar Malang), Dosen Pembimbing: Mochamad Choiri, Remba Yanuar Efranto.

Perkembangan industri di Indonesia saat ini khususnya industri rokok semakin berkembang dan maju. Hal ini ditandai dengan munculnya perusahaan rokok nasional. Majunya industri rokok di Indonesia tidak lepas dari performa atau kondisi dari masing-masing perusahaan rokok itu sendiri. Semakin tinggi performansi perusahaan tentunya semakin besar pula keuntungan yang akan didapatkan oleh perusahaan tersebut. PT. Bayi Kembar Malang merupakan salah satu perusahaan rokok yang terus berkembang. Namun PT. Bayi Kembar memiliki kendala dalam proses produksinya, yaitu output produksi yang belum sesuai dengan target yang disebabkan oleh tingginya tingkat *work in process*.

Penelitian ini mencoba mengatasi permasalahan pada PT. Bayi Kembar tersebut dengan cara merancang ulang tata letak fasilitas pada lantai produksinya berdasarkan hasil simulasi. Dengan mempertimbangkan hasil simulasi diharapkan perancangan dapat tepat sasaran, yaitu dapat meningkatkan output produksi dengan mengoptimalkan proses produksinya. Penelitian ini dimulai dengan memberikan input sesuai dengan urutan pada *Systematic Layout Planning* (SLP), yaitu *Product, Quantity, Routing, Service, dan Timing*. Kemudian dilanjutkan dengan analisis aliran material, *activity relationship*, kebutuhan dan ketersediaan ruang, dan simulasi *existing layout*. Berdasarkan hasil simulasi pada *existing layout*, diketahui bahwa terdapat selisih jumlah *number out* dan *number in* yang cukup besar, yaitu sebesar 600 kg produk setengah jadi. langkah selanjutnya ialah merancang dua alternatif *layout* serta dilakukan simulasi terhadap kedua alternatif tersebut.

Alternatif *layout* pertama dirancang dengan menukar fungsi gudang, menggeser beberapa letak mesin, serta terjadi penambahan mesin rajang tembakau. Sedangkan alternatif *layout* kedua dirancang dengan menukar fungsi gudang, menggeser beberapa letak mesin, serta terjadi penambahan mesin primery. Berdasarkan hasil simulasi pada kedua alternatif *layout* maka dipilih *layout* kedua sebagai *layout* yang lebih efektif karena dapat meningkatkan jumlah output sebesar 25%, sehingga dapat mencapai target produksi PT. Bayi Kembar. Selain itu pada hasil simulasi alternatif *layout* kedua dapat dilihat bahwa *work in process* dapat diminimasi hingga 19,6% dari tingkat *work in process* pada *existing layout* sebesar 642 kg.

Kata kunci : Proses Produksi Rokok, Output Produksi Rokok, Tata Letak Fasilitas, *Systematic Layout Planning*, Simulasi, *Layout, Work In Process*.

SUMMARY

Andini Irma Dewi, *Departement of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, June 2013, Re-design of the Facility Layout Based On Simulation Result On Cigarette Production Process (Case Study in PT. Bayi Kembar Malang), Academic Supervisor: Mochamad Choiri, Remba Yanuar Efranto.*

The development of industry in Indonesia is increasing nowadays, especially the cigarettes industry. This is shown by the existence of the national cigarettes factories. The increasement of cigarttes industries in Indonesia can happen because of the performance and condition in the factory itself. The higher the performance, the higher profits they got. PT Bayi Kembar Malang is one of the developing cigarettes factories. However, PT bayi Kembar is also has so many obatacles in it production process, which is the unwanted production output, an output below targets which is caused by the high ammount of work in process.

This observation tried to solve so, any problem in PT Bayi Kembar by re-designing facilities based on simulation result. By using simulation approach, it is hoped that the design will increase the production outputs by optimize the production process. This observation is started with giving the right input as seen in Systematic Layout Planning, which is Product, Quantity, Routing, Service, and Timing. Continued by material analysis, activity relationship, need and abiliy of space, and existing layout simulation. Based on the simulation's result in existing layout, it is known that the difference of number in and out is too big, which is 600 kg half-done products. The next step is to design 2 alternative layouts.

The first alternative layout designed by changing the function of the warehouse, shifting the location of some machines, and adding sliced tobacco machine. While the second alternative layout designed by changing warehouse functions, shifting the location of some machines, and adding primery machine. Based on simulation results in both alternative layouts, the second alternative layout was selected as a more effective layout because it can increase output by 25%, so as to achieve the production target PT. Bayi Kembar. Then, the second alternative layout simulation results can be seen that work in process can be minimized up to 19.6% of work in process on the existing layout in the ammount of 642 kg.

Keywords: Cigarette Production Process, Output Cigarette Production, Facility Layout, Systematic Layout Planning, Simulation, Layout, Work In Process

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, dan manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Selain itu, batasan dan asumsi juga ditentukan agar penelitian yang dilakukan lebih terfokus.

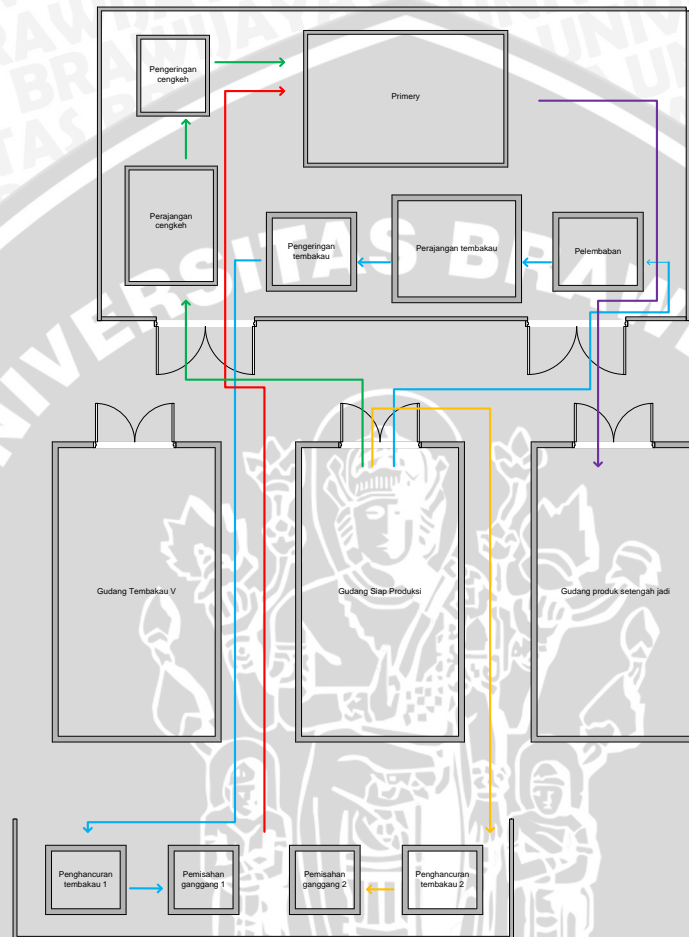
1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia saat ini khususnya industri rokok semakin berkembang dan maju. Hal tersebut dapat dilihat dari semakin banyaknya perusahaan rokok nasional yang terus bermunculan. Majunya industri rokok di Indonesia tidak lepas dari performa atau kondisi dari perusahaan rokok itu sendiri. Semakin tinggi performansi perusahaan tentunya semakin besar pula keuntungan yang akan didapatkan oleh perusahaan tersebut. Performansi dan pencapaian target oleh perusahaan sangat ditentukan oleh seluruh aspek yang terdapat pada sistem perusahaan.

PT. Bayi Kembar merupakan salah satu perusahaan rokok yang berlokasi di Kecamatan Sumber Pucung, Kabupaten Malang. Sesuai dengan observasi yang telah dilakukan, ditemukan adanya permasalahan berupa output produksi yang belum mencapai hasil yang diharapkan. Menurut Sobiron Kurniawan selaku Kepala Bagian Produksi PT. Bayi Kembar, permasalahan tersebut diduga diakibatkan karena adanya pemborosan yang terjadi pada transportasi, karena terdapat beberapa letak stasiun kerja yang jaraknya cukup jauh. Sesuai dengan hasil observasi, permasalahan lain yang terjadi pada proses produksi saat ini adalah berupa adanya penumpukan material pada beberapa stasiun kerja serta adanya *crossing* aliran material. Hal tersebut dapat pula menjadi pemicu output yang dihasilkan kurang optimal. Saat ini dalam satu shift, PT Bayi Kembar hanya dapat memproduksi sekitar 1.600.000 batang rokok filter dan 800.000 batang rokok kretek. Sedangkan target produksi perusahaan adalah 2.000.000 batang rokok filter dan 1.000.000 batang rokok kretek dalam satu shift.

Permasalahan pada proses produksi PT. Bayi Kembar diharapkan dapat diatasi dengan adanya perencanaan ulang tata letak fasilitas. Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan bangunan dimana manusia, bahan material, dan mesin-mesin bekerja bersama-sama untuk tujuan tertentu. (Heragu, 2006). Agar alternatif *layout* dapat tepat sasaran, maka simulasi dapat dijadikan salah satu pendekatan untuk mengidentifikasi kondisi *layout* saat ini. Simulasi dapat diartikan

sebagai pembuatan model imitasi dari suatu sistem atau proses yang dinamis dengan menggunakan model komputer dengan tujuan untuk mengevaluasi dan meningkatkan performa sistem (Harrel, 2000). Kondisi tata letak fasilitas aktual saat ini serta alur produksinya dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 *Layout* dan Alur Produksi PT. Bayi Kembar

Keterangan:

- : Alur untuk material tembakau rajang
- : Alur untuk material tembakau krosok
- : Alur untuk material tembakau campur
- : Alur untuk material cengkeh
- : Alur untuk material produk setengah jadi (campuran tembakau, cengkeh, dan saus rokok)

Pada gambar *layout* tersebut terlihat adanya beberapa jarak transportasi yang cukup jauh, misalnya dari stasiun kerja pemisahan ganggang menuju stasiun kerja primery. Selain itu dapat dilihat juga bahwa adanya *crossing* aliran material pada

material produk setengah jadi dengan material tembakau krosok. Dengan melakukan simulasi tata letak fasilitas saat ini, diharapkan pemborosan yang terjadi dapat diminimasi secara tepat sasaran. Sehingga alternatif tata letak fasilitas yang baru diharapkan dapat mengoptimalkan proses produksi dan output produksi dapat meningkat sesuai dengan target perusahaan.

1.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan identifikasi masalah seperti berikut:

1. Output produksi PT. Bayi Kembar belum sesuai dengan target perusahaan.
2. Terjadi *crossing* aliran material pada proses produksi PT. Bayi Kembar.
3. Belum pernah diadakan penelitian dan analisis mengenai perencanaan ulang tata letak fasilitas pada lantai produksi PT. Bayi Kembar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dilakukan di atas adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi tata letak fasilitas pada lantai produksi PT. Bayi Kembar saat ini berdasarkan hasil simulasi?
2. Bagaimana identifikasi alternatif *layout* lantai produksi PT. Bayi Kembar berdasarkan hasil simulasi?
3. Berapa persentase pengurangan *work in process* untuk tiap material dengan menggunakan alternatif *layout* yang terpilih ?
4. Berapa persentase peningkatan output yang dihasilkan perhari dengan menggunakan alternatif *layout* yang terpilih ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi tata letak fasilitas pada lantai produksi PT Bayi Kembar saat ini berdasarkan hasil simulasi.
2. Mengidentifikasi alternatif *layout* lantai produksi PT Bayi Kembar berdasarkan hasil simulasi.
3. Menghitung persentase pengurangan *work in process* untuk tiap material pada alternatif *layout* yang terpilih.

4. Menghitung persentase peningkatan output produksi pada alternatif *layout* yang terpilih.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat melakukan perencanaan ulang tata letak fasilitas pada rantai produksi PT. Bayi Kembar dengan pendekatan simulasi sehingga dapat meningkatkan output produksi hingga sesuai target perusahaan.
2. Mengetahui prosentase pengurangan *work in process* dengan menggunakan *layout* saat ini dibandingkan dengan alternatif *layout* terpilih.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat berjalan dengan baik, maka diperlukan batasan masalah.

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Obyek penelitian hanya dibatasi pada produk rokok dengan merk Matrix.
2. Tidak membahas masalah biaya.
3. Simulasi dilakukan sampai penyimpanan pada gudang produk setengah jadi.
4. Simulasi hanya dibatasi sampai 5 kali replikasi.

1.6 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Mesin dan peralatan yang digunakan bekerja pada kondisi normal.
2. Tidak ada permasalahan dalam ketersediaan bahan yang digunakan pada proses produksi.
3. Tidak terjadi pengurangan dan penambahan jumlah tenaga kerja selama penelitian berlangsung.
4. Performansi karyawan dianggap sama.
5. Proses produksi setelah penyimpanan produk setengah jadi tidak terdapat masalah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memiliki pengertian peninjauan literatur yang berisi teori-teori yang mendukung topik permasalahan yang dapat digunakan sebagai dasar penyelesaian permasalahan. Tujuan dari adanya tinjauan pustaka adalah sebagai dasar yang berkaitan dengan topik penelitian. Bab ini berisi antara lain penelitian terdahulu serta tinjauan pustaka tentang tata letak fasilitas, prosedur perencanaan tata letak fasilitas dengan metode *systematic layout planning*, dan simulasi.

1.1 Penelitian Terdahulu

Perbandingan beberapa penelitian pendahuluan dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

| Penulis | Judul | Metode | | | Isi Penelitian |
|-----------------------|--|--------|-------|---------|---|
| | | SLP | CRAFT | CORELAP | |
| Ariyani (2010) | Usulan Rancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Algoritma Corelap Untuk Meminimumkan Jarak Lintasan di Restoran Liana Sidoarjo | - | - | √ | Menggunakan peringkat hubungan kedekatan yang dinyatakan dalam <i>total closeness rating</i> . Setelah dilakukan <i>re-layout</i> , jarak lintasan diefisiensi sebesar 12,89% |
| Wuryansih (2012) | Perbaikan Tata Letak Fasilitas yang Fleksibel Terhadap Perbaikan Pesanan Dengan Algoritma Craft | - | √ | - | Pengolahan data dengan <i>software</i> CRAFT dan setelah dilakukan <i>re-layout</i> terjadi penurunan biaya <i>material handling</i> sebesar 27% per tahun. |
| Penelitian Ini (2013) | Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Pendekatan Simulasi Pada Proses Produksi Rokok | √ | - | - | Perencanaan ulang tata letak fasilitas sehingga dapat meningkatkan output produksi dan meminimasi pemborosan sesuai dengan hasil simulasi. |



Keterangan:

SLP : *Systematic Layout Planning*

CRAFT : *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique*

CORELAP : *Computerized Relationship Layout Technique*

Penelitian yang dijadikan bahan perbandingan merupakan penelitian tentang perancangan tata letak fasilitas dengan metode yang berbeda-beda. Penelitian pertama yang dijadikan pembanding adalah skripsi yang ditulis oleh Ariyani (2010) dari UPN Surabaya. Penelitian tersebut menggunakan algoritma CORELAP dalam merancang tata letak fasilitas. CORELAP merupakan suatu metode yang mempertimbangkan tingkat kesibukan dari tiap stasiun kerja. Penelitian kedua yang dijadikan sebagai pembanding adalah skripsi milik Wuryansih (2012) dari Universitas Brawijaya Malang. Penelitian tersebut menggunakan algoritma CRAFT dalam merancang tata letak fasilitas. CRAFT adalah suatu metode yang digunakan untuk meminimasi biaya *material handling*. Sedangkan pada penelitian ini akan menggunakan metode SLP dalam perancangan ulang tata letak fasilitas.

1.1 Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Perancangan tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja, dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2003).

Perencanaan tata letak fasilitas produksi berhubungan erat dengan proses perencanaan dan pengaturan letak mesin, peralatan, aliran bahan, dan pekerja pada masing-masing stasiun kerja (*workstation*). Pengaturan tata letak fasilitas produksi harus mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

1. Jenis produk, termasuk didalamnya desain produk dan volume produksi.
2. Urutan proses.
3. Peralatan yang digunakan, baik teknologi, jenis, maupun kapasitas mesin.
4. Pemeliharaan dan penggantian mesin dan peralatan (*maintenance and replacement*).

5. Keseimbangan kapasitas antar mesin dan antar departemen (*balance capacity*).
6. Area tenaga kerja (*employee area*).
7. Area pelayanan (*service area*).
8. Fleksibilitas (*flexibility*).

1.1.1 Tujuan Tata Letak Fasilitas

Merancang posisi relatif suatu sarana terhadap yang lain memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut :

1. Meminimasi *backtracking* (aliran bolak balik).
2. Meminimasi penundaan pekerjaan atas material.
3. Meminimasi penanganan material.
4. Mempertahankan/meningkatkan fleksibilitas baik dari segi variasi rancangan produk maupun jumlah yang dapat diproduksi.
5. Termanfaatkannya tenaga kerja dan ruang secara efektif.
6. Meningkatnya semangat moral karyawan dalam bekerja.
7. Memberikan kemudahan perawatan fasilitas dan kebersihan.

1.1.2 Prinsip Tata Letak Pabrik

Plant layout atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) bertujuan untuk memperoleh hubungan yang paling efektif dan ekonomis antara manusia, peralatan dan gerakan bahan. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Prinsip dasar dari tata letak fasilitas, yaitu (Apple, 1990):

1. Integrasi keseluruhan dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi
2. Perpindahan jarak semimum mungkin
3. Aliran kerja berlangsung secara lancar melalui pabrik
4. Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisiensi
5. Kepuasan kerja dan keamanan dari pekerja
6. Pengaturan tata letak harus cukup fleksibel

1.1.3 Batasan dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas

Menurut Heragu (2006), perancangan sebuah tata letak fasilitas harus memperhatikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Beberapa fasilitas harus diletakkan berdekatan untuk alasan keamanan dengan mengesampingkan aliran di antara fasilitas tersebut, contohnya departemen yang mudah terbakar disusun berdekatan dengan stasiun pemadam kebakaran. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya kebakaran pada departemen tersebut.
2. Beberapa fasilitas harus tidak diletakkan berdekatan. Misalnya, bagian pengelasan dan pengecatan harus diletakkan terpisah untuk alasan keamanan.
3. Beberapa fasilitas harus berada di tempat tertentu. Contohnya sebuah perusahaan manufaktur mendatangkan mesin yang besar, sehingga pemindahannya membutuhkan biaya dan waktu. Dalam penataan ulang *layout*, sudah tentu mesin tersebut tidak dapat dipindah-pindah, sehingga instalasinya harus tepat.
4. Peraturan-peraturan pemerintah mengenai bangunan pabrik dan dampak lingkungan di sekitar pabrik.

1.2 Prosedur Perencanaan *Layout* dengan Metode *Systematic Layout Planning* (SLP)

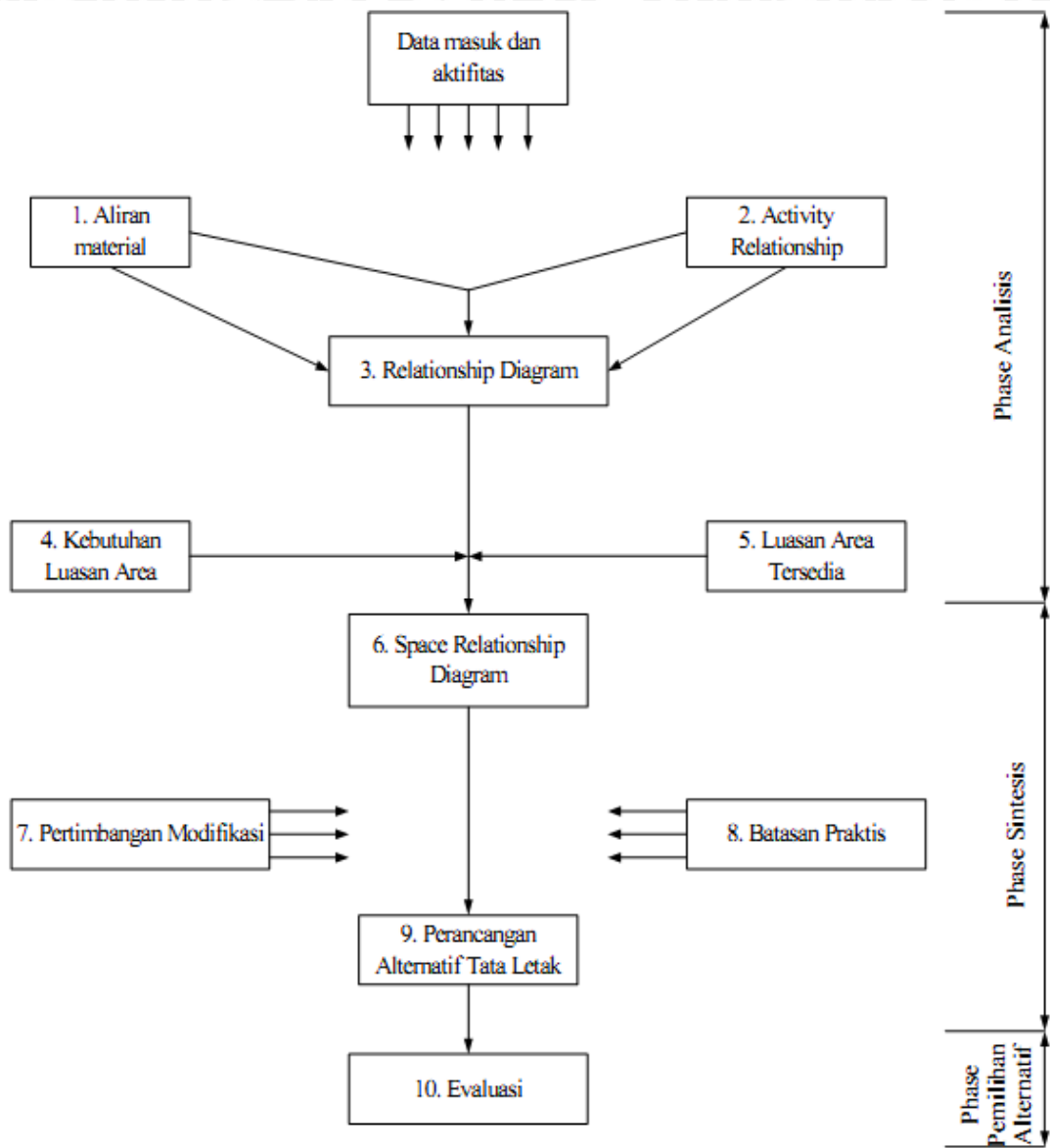
Systematic Layout Planning (SLP) merupakan suatu pendekatan sistematis dan terorganisir untuk perencanaan *layout* yang dibuat oleh Richard Muther dalam Budiono (2006). Langkah-langkah dalam perencanaan SLP adalah sebagai berikut:

1. Langkah 1: Aliran Material
Penggambaran aliran material dalam bentuk OPC atau FPC dengan menggunakan simbol-simbol ASME. Langkah ini akan memberikan landasan pokok bagaimana tata letak fasilitas produksi sebaiknya diatur berdasarkan urutan proses pembuatan produknya. Terutama diaplikasikan pada tipe *Product Layout*. Di sini penggambaran perjalanan dari suatu area (stasiun kerja) menuju ke area yang lain dengan berdasarkan faktor volume produksi.
2. Langkah 2: *Activity Relationship Diagram* (ARD)
Menunjukkan derajat kedekatan yang dikehendaki dari departemen dan area kerja dalam sebuah pabrik. ARD ini menggambarkan *layout* dan menganalisa hubungan antar departemen atau fasilitas kerja yang tidak bisa ditunjukkan secara kuantitatif berdasarkan analisa aliran material.
3. Langkah 3: *Relationship diagram*

Penetapan *layout* fasilitas kerja berdasarkan aliran produk (*product flow*) dan hubungan aktivitasnya, tanpa memerhatikan luasan areanya. Langkah awal untuk menetapkan tata letak fasilitas produksi yang sebaik-baiknya berdasarkan pertimbangan kualitatif dan kuantitatif.

4. Langkah 4 dan 5: Langkah penyesuaian
Penyesuaian terhadap luas area yang dibutuhkan dan yang tersedia. Kebutuhan luas area dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh kapasitas terpasang (jumlah mesin, peralatan, dan fasilitas produksi lainnya yang harus ditampung). *Space* yang tersedia akan sangat dipengaruhi oleh “*existing land & building*”
5. Langkah 6: *Space Relationship Diagram* (SRD)
Dengan memperhatikan kebutuhan-kebutuhan akan luasan area untuk fasilitas yang ada dan juga ketersediaan luas maka SRD ini dibuat, yaitu penetapan fasilitas *layout* dengan memperhatikan ruangan.
6. Langkah 7 dan 8: *Modifying consideration* dan *Practical Limitation*
Modifikasi dengan memperhatikan bentuk bangunan, letak kolom, *material handling system*, jalan lintasan, dll.
7. Langkah 9: Rancangan Alternatif *Layout*
Membuat alternatif-alternatif *layout* yang bisa diusulkan untuk kemudian diambil alternatif terbaik berdasarkan tolak ukur yang telah ditetapkan.
8. Langkah 10: *Decision* alternatif, implementasi, dan evaluasi





Gambar 2.1 Systematic Layout Planning (Heragu, 2006)

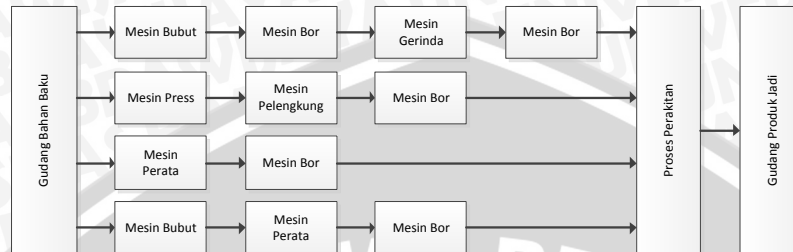
1.3 Tipe Tata Letak Fasilitas Produksi

Secara umum tata letak fasilitas produksi dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu:

1. Tata letak aliran produk (*product layout*)

Jika suatu pabrik secara khusus akan memproduksi satu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah/volume yang 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 *layout* berdasarkan aliran produk, maka mesin dan fasilitas produksi

lainnya akan dapat diatur menurut prinsip “*machine after machine*” tidak peduli macam mesin yang digunakan. Dengan memakai tata letak tipe aliran produk (*product layout*), maka segala fasilitas-fasilitas untuk proses produksi (baik pabrikan maupun perakitan) akan diletakkan berdasarkan garis aliran (*flow line*) dari produk tersebut.

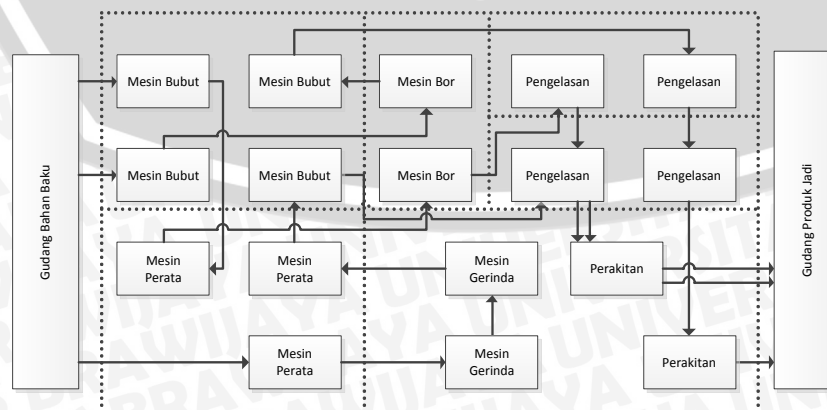


Gambar 2.2. *Product Layout*

Sumber: Hadiguna & Setiawan (2008)

2. Tata letak aliran proses (*process layout*)

Tata letak berdasarkan aliran proses (*process layout*) sering kali disebut pula dengan *functional layout*. *Functional layout* adalah metode pengaturan dan penempatan dari mesin dan segala fasilitas produksi dengan tipe/macam yang sama dalam sebuah departemen. Disini semua mesin atau fasilitas produksi yang memiliki ciri-ciri operasi atau fungsi kerja yang sama diletakkan dalam sebuah departemen. Tata letak berdasarkan aliran proses umumnya diaplikasikan untuk industri yang bekerja dengan jumlah/volume produksi yang relatif kecil dan terutama sekali untuk jenis produk-produk yang tidak distandarkan. Tata letak tipe aliran proses ini akan jauh lebih fleksibel bilamana dibandingkan dengan tata letak tipe aliran produk. Industri yang beroperasi berdasarkan order pesanan (*job order*) akan lebih tepat kalau menerapkan *layout* tipe aliran proses guna mengatur fasilitas-fasilitas produksinya.

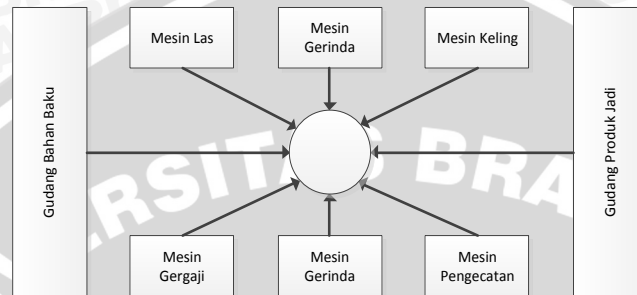


Gambar 2.3. *Process Layout*

Sumber: Hadiguna & Setiawan (2008)

3. Tata letak posisi tetap (*fixed position layout*)

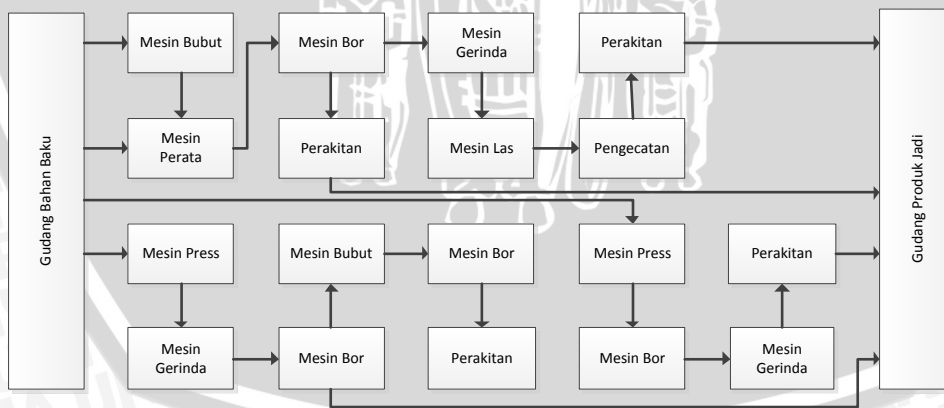
Untuk tata letak berdasarkan posisi tetap, material dan komponen dari produk utamanya akan tinggal tetap pada posisi/lokasinya sedangkan fasilitas produksi seperti *tools*, mesin, manusia serta komponen-komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama tersebut. Pada proses perakitan maka *layout* tipe posisi tetap akan sering dijumpai karena disini peralatan kerja (*tools*) akan mudah dipindahkan.



Gambar 2.4. *Fixed Position Layout*
Sumber: Hadiguna & Setiawan (2008)

4. Tata letak *group technology* (*group technology layout*)

Tata letak ini mengelompokkan produk atau komponen yang akan dibuat berdasarkan kesamaan dalam proses. Pengelompokan produk mengakibatkan mesin dan fasilitas produksi lainnya ditempatkan dalam sebuah sel manufaktur karena setiap kelompok memiliki urutan proses yang sama. Tujuan tipe tata letak adalah menghasilkan efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturnya.



Gambar 2.5 *Group Technology Layout*
Sumber: Hadiguna & Setiawan (2008)

1.4 Pengukuran Aliran Bahan antar Fasilitas

Dalam melakukan pengukuran aliran bahan terdapat dua metode yang bisa dilakukan, yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif.

1. Metode kualitatif

Activity Relationship Chart (ARC) merupakan suatu cara yang bersifat subyektif dalam merencanakan tata letak fasilitas berdasarkan aliran bahan secara kualitatif. Analisa ARC menggunakan kode-kode huruf yang menunjukkan derajat kedekatan hubungan aktivitas. Urutan-urutan derajat kedekatan tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Simbol *Activity Relationship Chart*

| SIMBOL | KETERANGAN |
|--------|------------------------------------|
| A | Mutlak perlu untuk didekatkan |
| E | Sangat penting untuk didekatkan |
| I | Penting untuk didekatkan |
| O | Tingkat kedekatannya biasa |
| U | Tidak penting ada kedekatan apapun |
| X | Tidak diperbolehkan didekatkan |

Sumber: Wignjosoebroto (2003)

ARC juga menggunakan derajat kedekatan hubungan antar fasilitas. Kode derajat kedekatan hubungan antar fasilitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3.



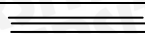

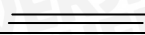

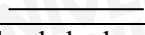




Tabel 2.3 Kode alasan kedekatan hubungan antar fasilitas

| VALUE | CLOSENESS |
|-------|---|
| 1 | Penggunaan catatan secara bersama |
| 2 | Menggunakan tenaga kerja yang sama |
| 3 | Menggunakan <i>space</i> area yang sama |
| 4 | Derajat kontak personel yang sering dilakukan |
| 5 | Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan |
| 6 | Urutan aliran kerja |
| 7 | Melaksanakan kegiatan kerja yang sama |
| 8 | Menggunakan peralatan kerja yang sama |
| 9 | Kemungkinan adanya bau yang tidak mengenakan, ramai, dll. |

Sumber: Wignjosoebroto (2003)

Hasil analisa ARC kemudian dijadikan dasar untuk pembuatan ARD. ARD atau *Activity Relationship Diagram* adalah diagram balok yang menunjukkan keterkaitan, dimana setiap kegiatan merupakan model kegiatan tunggal (tidak ada penekanan ruang). Penempatan balok sesuai dengan tingkat kepentingan / derajat kedekatan, di mana hubungan kedekatannya bersumber pada skala prioritas.

Tabel 2.4 Standar Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas

| Derajat Kedekatan | Deskripsi | Kode Garis | Kode Warna |
|-------------------|-------------------|--|---|
| A | Mutlak |  |  |
| E | Sangat Penting |  |  |
| I | Penting |  |  |
| O | Cukup/Biasa |  |  |
| U | Tidak Penting | Tidak ada kode garis |  |
| X | Tidak Dikehendaki |  |  |

Sumber: Wignjosoebroto (2003)

Di dalam sebuah industri, tiap fasilitas memiliki hubungan keterkaitan yang berbeda-beda ketika proses operasi berlangsung. Oleh sebab itu, hubungan keterkaitan ini harus diketahui sebelum merancang tata letak fasilitas. Fasilitas yang memiliki hubungan keterkaitan terbanyak dengan fasilitas yang lain pasti diletakkan di bagian tengah dari *layout*. Beberapa faktor-faktor yang harus dipertimbangkan sebelum menentukan hubungan keterkaitan antar fasilitas adalah tuntutan khusus dari kegiatan tertentu atau departemen, sifat atau karakteristik bangunan, tapak bangunan, fasilitas luar, dan perluasan.

2. Metode kuantitatif

Metode kuantitatif akan diukur berdasarkan kuantitas material yang dipindahkan, seperti berat, volume dan jumlah unit. Pada metode ini, digunakan *from to chart*. *From to Chart* yang kadang disebut pula sebagai *trip frequency chart* atau *travel chart*, adalah salah satu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. *From To Chart* adalah suatu tabel dimana nilai-nilai dalam tabel tersebut dapat menyatakan

- a. Frekuensi perpindahan material antar stasiun kerja
- b. Biaya perpindahan material antar stasiun kerja
- c. Momen perpindahan (hasil kali antara jarak perpindahan, frekuensi perpindahan dan biaya perpindahan)

Metode ini akan menunjukkan sejumlah aktivitas perjalanan dan satu lokasi kerja menuju lokasi kerja yang lain. Di mana analisisnya didasarkan pada bobot atau volume material yang harus dipindahkan dan jarak perpindahan yang harus ditempuh. Prinsipnya adalah mencari total momen *material handling* yang minimal, yaitu dengan cara:

- a. Memindahkan material dengan bobot atau volume besar dalam jarak yang sedekat mungkin.

- b. Sedapat mungkin dihindari adanya aliran balik (*backtracking*).

Prosedur analisis aliran material dalam *From To Chart* adalah sebagai berikut:

- a. Dapatkan aliran stasiun kerja atau departemen dan tiap-tiap jenis item (produk), volume produksi per periode, volume angkut alat *material handling*.
- b. Berdasarkan data-data tersebut buatlah *travel chart* berdasarkan frekuensi perpindahan alat *material handling*, dengan asumsi sementara jarak perpindahan material disini sama.
- c. Melakukan analisis momen.
- d. Dengan menggunakan hasil-hasil tersebut dibuat rancangan awal tata letak fasilitas pabrik yang meminimumkan total momen.
- e. Setelah itu ukuran luas tiap fasilitas kerja harus diperhitungkan dengan cermat.

1.5 Perhitungan Waktu Baku

Pengukuran waktu kerja adalah aktifitas untuk menentukan waktu rata-rata yang dibutuhkan dalam melaksanakan kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo normal.

Rumus yang digunakan dalam perhitungan tersebut antara lain:

$$\text{waktu normal} = \text{waktu observasi rata-rata} \times \text{performance rating} \quad (2.1)$$

$$\text{waktu baku} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \quad (2.2)$$

Performance rating merupakan penilaian terhadap kinerja operator sedangkan *allowance* adalah waktu kelomnggaran agi karyawan yang diijinkan yang terdiri dari kebutuhan pribadi, faktor kelelahan, dan waktu jeda yang tidak dapat dihindari. Menurut Wignjosoebroto (2003), cara untuk menentukan besarnya *performance rating* adalah sebagai berikut:

- Apabila operator dinyatakan terlalu cepat yaitu bekerja di atas batas kewajaran (normal) maka *performance rating* akan lebih besar daripada 1 ($PR > 100\%$)
- Apabila operator bekerja terlalu lambat yaitu bekerja dengan kecepatan di bawah kewajaran (normal) maka *performance rating* akan lebih kecil daripada 1 ($PR < 100\%$)
- Apabila operator bekerja secara normal atau wajar maka *performance rating* diambil sama dengan 1 ($PR = 100\%$).

1.6 *Space Relationship Diagram*

Space Relationship Diagram (SRD) adalah pembuatan diagram hubungan antar ruangan. Dalam proses pembuatan SRD ini yang perlu diperhatikan adalah mengevaluasi luas ruang yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan dan ruang yang tersedia. Jadi SRD dibuat berdasarkan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dengan mempertimbangkan luas ruang yang dibutuhkan (*space requirement*) dan luas ruang yang tersedia (*space available*).

1.7 Simulasi

Definisi simulasi menurut Setiawan (1991) adalah proses perancangan model dari suatu sistem nyata dan pelaksanaan eksperimen-eksperimen dengan model ini untuk tujuan memahami tingkah laku sistem atau untuk menyusun strategi (dalam suatu batas atau limit yang ditentukan oleh satu atau beberapa kriteria) sehubungan dengan sistem operasi tersebut. Model simulasi merupakan salah satu alat dari analisis kuantitatif yang sangat populer. Keandalan simulasi mampu menghadapi kompleksitas permasalahan, mengukur kinerja dari suatu data yang bervariasi dan mampu memberikan solusi alternatif secara cepat lewat bantuan program komputer.

Menurut Djati (2009), model simulasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks memiliki 5 langkah pokok, yaitu:

1. Menentukan sistem atau permasalahan yang akan disimulasikan
2. Menentukan tujuan simulasi (apa yang harus dipecahkan, dijawab, dan disimpulkan atas permasalahan itu)
3. Pengembangan model simulasi dan uji terhadap kebenaran proses perhitungan yang ada di dalamnya
4. Menentukan model simulasi dengan menentukan lamanya simulasi
5. Analisis hasil dari simulasi

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pengerjaan tugas akhir ini memerlukan proses penelitian yang terstruktur sehingga diperlukan langkah-langkah yang sistematis dalam pelaksanaannya, sehingga proses penelitian dapat dipahami oleh pihak lain. Bab ini berisi tentang jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, serta tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini.

3.1 Jenis Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian kuantitatif adalah tipe penelitian bila ditinjau dari segi proses, yaitu penelitian objektif yang bertujuan mengukur dan menganalisis data numerik serta menggunakan uji statistik. Penelitian deskriptif adalah tipe penelitian bila ditinjau dari segi tujuan, yaitu suatu penelitian yang dapat menggambarkan keadaan objek yang diteliti sebagaimana adanya serta melakukan analisis dan pemecahan masalah yang ada di dalamnya. (Hussey, 2006)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di PT.Bayi Kembar, Jalan Ade Irma Suryani, Kecamatan Sumber Pucung, Kabupaten Malang, pada Bulan September 2012 sampai Juni 2013.

3.3 Tahap Identifikasi Awal

Penjelasan secara sistematis mengenai tahap identifikasi awal adalah sebagai berikut:

1. Survei Pendahuluan

Langkah awal yang perlu dilakukan adalah melakukan pengamatan awal untuk mendapatkan gambaran dari kondisi sebenarnya obyek yang akan diteliti. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi peneliti karena dapat memberikan gambaran yang jelas tentang obyek penelitiannya. Dari hasil survei pendahuluan ini peneliti dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut.

2. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti. Sumber literatur diperoleh

dari perpustakaan, perusahaan, dan internet, yang berkaitan dengan teori perencanaan tata letak fasilitas dengan menggunakan metode SLP dan pendekatan simulasi.

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mencari penyebab timbulnya masalah dan kemudian mencari permasalahan yang terjadi. Masalah yang diidentifikasi adalah mengenai kurang optimalnya proses produksi pada PT. Bayi Kembar.

2. Perumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah dengan seksama, tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah sesuai dengan kenyataan di lapangan.

3. Penentuan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Hal ini ditujukan untuk menentukan batasan-batasan yang perlu dalam pengolahan dan analisis hasil pengukuran selanjutnya.

3.3 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah pencatatan hal/informasi/keterangan/karakteristik sebagian atau seluruh elemen populasi yang menunjang dan mendukung penelitian. Data yang diperlukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Data primer:

1. Kondisi tata letak fasilitas pabrik saat ini
2. Proses produksi
3. Alur produksi
4. Waktu produksi tiap stasiun kerja
5. Waktu transportasi antar stasiun kerja
6. Mesin-mesin yang digunakan
7. *Material handling* pada proses produksi
8. Output produksi perhari

b. Data sekunder:

1. Kapasitas produksi
2. Hubungan kedekatan antar stasiun kerja

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini, maka digunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Observasi

Melakukan observasi/pengamatan langsung terhadap objek penelitian yaitu tata letak fasilitas pada PT. Bayi Kembar. Data yang diambil berupa data primer yaitu mulai dari tata letak fasilitas saat ini, mesin-mesin yang digunakan, proses produksi, alur produksi, waktu produksi tiap stasiun kerja, waktu transportasi antar stasiun kerja, *material handling*, dan output produksi per hari.

b. Wawancara

Melakukan wawancara dengan pihak manajemen maupun karyawan PT. Bayi Kembar yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti. Data yang diambil merupakan data sekunder yaitu data kapasitas produksi dan hubungan kedekatan antar stasiun kerja.

c. Studi Pustaka

Pengumpulan data yang diperoleh dengan cara membaca pustaka sebagai upaya untuk mencari solusi dan memecahkan permasalahan yang diteliti.

d. *Brainstorming*

Brainstorming adalah diskusi maupun tukar pendapat dengan para pakar yang *capable* dalam bidang yang berkaitan dengan penelitian ini, serta yang menguasai di bidang tata letak fasilitas.

3.4 Tahap Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan di lapangan kemudian diolah dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Input P, Q, R, S, dan T

P, Q, R, S, dan T merupakan singkatan dari *Product*, *Quantity*, *Routing*, *Service*, dan *Timing*. Kelima hal tersebut merupakan input dari metode *Systematic Layout Planning* (SLP).

2. Identifikasi aliran material

Aliran *waste* pada proses produksi dapat diidentifikasi dengan menggunakan *Flow Process Chart* (FPC) dan *Operation Process Chart* (OPC).

3. Identifikasi *activity relationship*

Identifikasi *activity relationship* dilakukan dengan pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC). Output dari ARC adalah data-data berupa hubungan

kedekatan antar fasilitas yang diperlukan untuk pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD).

4. Pembuatan *space relationship diagram*
Space Relationship Diagram (SRD) adalah pembuatan diagram hubungan antar ruangan dengan mengevaluasi luas ruang yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan dan ruang yang tersedia.
5. Identifikasi *space requirement* dan *space available*
Space requirement adalah luas ruang atau area yang dibutuhkan untuk mendesain *layout*. Sedangkan *space available* merupakan pertimbangan terhadap luas ruang atau area yang tersedia untuk mendesain *layout*.

3.5 Tahap Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan di sini berkaitan dengan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Pada tahap ini langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Simulasi *existing layout*
Simulasi *existing layout* berguna untuk mengetahui seberapa besar pemborosan yang terjadi dan mengetahui output yang dapat dihasilkan dengan tata letak saat ini. Sebelumnya perlu dilakukan verifikasi dan validasi model simulasi yang dibuat supaya model simulasi tersebut dapat menggambarkan keadaan yang sesungguhnya pada lantai produksi PT. Bayi Kembar. Simulasi menggunakan *software* Arena 12.0 sebagai program komputer yang menyediakan fasilitas perancangan model simulasi.
2. Pembuatan alternatif *layout*
Alternatif *layout* yang dibuat berdasarkan hal-hal yang telah diidentifikasi sebelumnya, yaitu ARC, ARD, SRD, dan *from to chart* serta dapat meminimasi timbulnya pemborosan dan dapat meningkatkan output produksi.
3. Simulasi alternatif *layout*
Simulasi alternatif *layout* bermanfaat untuk membandingkan hasil simulasi antara *existing layout* dengan kedua alternatif *layout*. Selain itu simulasi alternatif *layout* bermanfaat dalam pengambilan keputusan tata letak fasilitas yang paling efektif.
4. Pemilihan alternatif *layout*

Tata letak fasilitas yang dipilih adalah yang dapat mengoptimalkan proses produksi, baik dalam peningkatan output produksi, maupun dalam meminimasi timbulnya pemborosan.

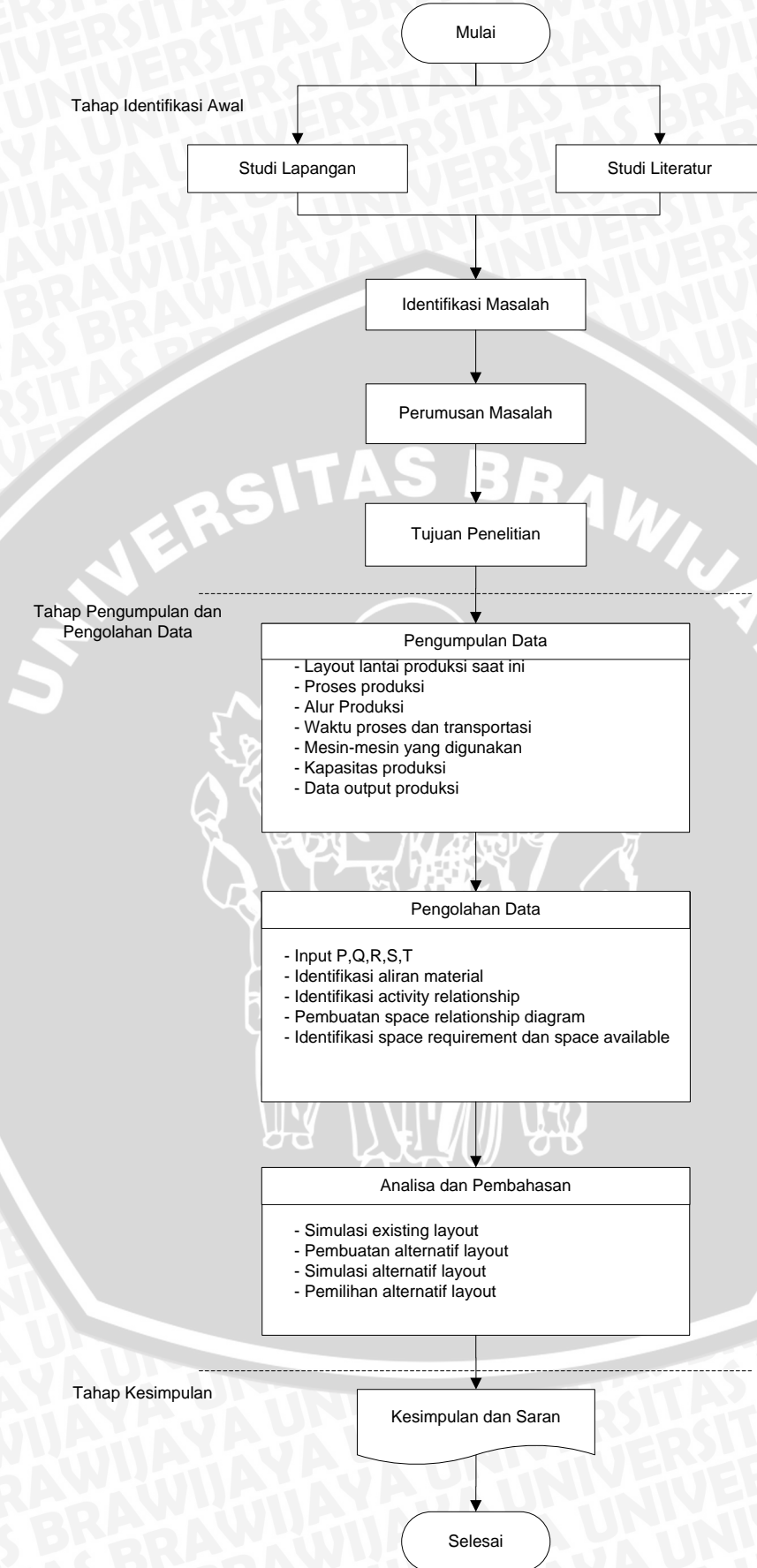
3.6 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah bagian penutup dari keseluruhan langkah penelitian. Kesimpulan berisi hasil yang diperoleh dari penelitian sesuai dengan tujuan penelitian yang ditetapkan yaitu merancang usulan tata letak fasilitas PT. Bayi Kembar yang dapat meningkatkan output produksi serta meminimasi timbulnya pemborosan. Sementara itu, saran berisi tentang saran dari penulis bagi perusahaan maupun penelitian yang akan datang berkaitan dengan perancangan tata letak fasilitas.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan langkah-langkah penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diagram alir penelitian dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang analisis data dan juga pembahasan setelah melalui tahap-tahap yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Pada bab ini dilakukan perancangan beberapa tata letak fasilitas usulan dan pemilihan tata letak fasilitas yang dirasa paling efektif sesuai dengan hasil simulasi.

4.1 Profil Perusahaan

PT. Bayi Kembar merupakan perusahaan berbadan hukum perseorangan yang didirikan oleh Bapak Helmi Thamrin berdasarkan keputusan pemerintah No 129/19.05/Tk/5/01 pada tahun 2001. Selain pendiri, beliau juga bertindak sebagai pimpinan perusahaan. Pengambilan nama Bayi Kembar sebagai nama perusahaan memiliki makna bahwa kata “bayi” diartikan sebagai perusahaan yang baru terbentuk untuk terus bertumbuh dan berkembang menjadi perusahaan besar, dan kata “kembar” diartikan sebagai harapan perusahaan untuk mendapatkan keuntungan yang berlipat. PT. Bayi Kembar juga mempunyai tujuan untuk membantu pemberdayaan perekonomian masyarakat di sekitar perusahaan dengan membuka lapangan pekerjaan.

Ide awal didirikannya perusahaan ketika beliau melihat panen petani tembakau di Jawa Timur yang melimpah sehingga harga jual tembakau lokal turun, kemudian beliau melihat berita di surat kabar dan televisi bahwa secara agregat, konsumen rokok di Indonesia meningkat selama tahun 1990 sampai 2000 yang menjadikan Indonesia berada pada urutan ke-5 diantara 10 negara di dunia dengan konsumsi tertinggi. Hal tersebut menjadi pertimbangan dan dimanfaatkan oleh Bapak Helmi Thamrin untuk membuka usaha baru di bidang industri rokok yang dapat memperkerjakan warga sekitar yang belum mendapatkan pekerjaan.

Bermula dari 15 orang tenaga kerja yang terdiri atas 6 orang bagian pemasaran, 5 orang tenaga kerja giling, dan 4 orang bagian pengepakan, PT. Bayi Kembar berhasil memproduksi rokok filter sejumlah 150 bal (1 bal = 20 press, 1 press = 10 pak, 1 pak = 16 batang) dalam 6 bulan. Pada pertengahan tahun 2001 bea cukai telah mengeluarkan izin usaha terhadap PT. Bayi Kembar berupa izin rokok filter dengan No. SIUP 510/008/421/107/2001 dan pita cukai yang didapatkan adalah 1500 lembar (1 lembar = 120 keping) per tahun dengan tarif cukai sebesar 4% karena perusahaan tersebut masih

tergolong perusahaan kecil. Merek yang diproduksi adalah Matrix Supermild, Matrix Premium, Spagu, dan Darwill. Meskipun keempat merek tersebut telah beredar di masyarakat, tetapi merek yang banyak digemari oleh konsumen adalah Matrix Supermild.

Berkat usaha keras dari Bapak Helmi Thamrin, perusahaan ini berkembang dengan pesat dan terus berusaha memperluas pangsa pasar. Melihat pangsa pasar yang sangat menarik, Bapak Helmi Thamrin selaku pemilik PT. Bayi Kembar mengusulkan untuk mengajukan izin usaha pembuatan rokok filter mesin dan pada akhir tahun 2001 izin tersebut sudah dikeluarkan oleh pihak bea cukai dan pada awal tahun 2002 PT. Bayi Kembar sudah mulai beroperasi untuk memproduksi rokok filter mesin.

Setelah melihat perkembangan pabrik tersebut, maka bea cukai menaikkan cukai rokok tersebut menjadi 8% karena sudah dinilai menjadi perusahaan menengah. PT. Bayi Kembar telah memiliki 431 karyawan untuk semua posisi. Sampai sekarang, PT. Bayi Kembar masih mampu bertahan di kancah perindustrian rokok Indonesia, dengan produksi untuk filter 1.600.000 batang dan kretek 800.000 batang rokok perhari dengan menggunakan mesin filter. Keberhasilan PT. Bayi Kembar dalam mempertahankan pangsa pasarnya dikarenakan perusahaan dapat menjaga aroma dan cita rasa rokok yang khas dan menjaga hubungan yang baik dengan grosir, pengecer, dan pelanggan di setiap daerah.

4.1.1 Tujuan Perusahaan

PT Bayi Kembar dalam melakukan kegiatan usahanya memiliki tujuan jangka pendek maupun jangka panjang yaitu akan dijabarkan sebagai berikut.

4.1.1.2 Tujuan Jangka Pendek

Tujuan jangka pendek dari PT Bayi Kembar antara lain:

1. Memaksimalkan profit
2. Meningkatkan jumlah produksi
3. Meningkatkan volume penjualan
4. Meningkatkan kinerja karyawan pada seluruh departemen

4.1.1.3 Tujuan Jangka Panjang

Tujuan jangka panjang dari PT Bayi Kembar antara lain:

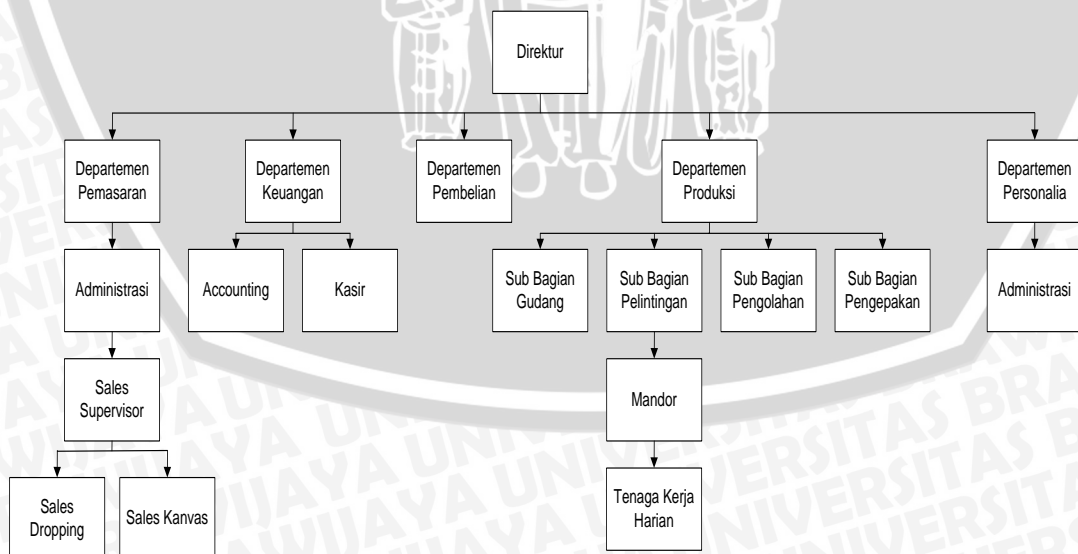
1. Mempertahankan daerah pemasaran dan mengoptimalkan keuntungan
2. Memperluas pangsa pasar

3. Memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk
4. Memperkuat posisi perusahaan dalam persaingan
5. Mengembangkan organisasi yang lebih dinamis sehingga dapat memberikan kesempatan yang luas kepada para karyawan untuk lebih berkembang
6. Mengadakan ekspansi perusahaan

4.1.2 Struktur Organisasi

Keberhasilan suatu perusahaan akan tergantung dari keadaan struktur organisasinya. Dalam suatu perusahaan struktur organisasi mempunyai peranan yang sangat penting. Struktur organisasi menjelaskan pembagian aktivitas kerja, serta memperhatikan hubungan fungsi dan aktivitas tersebut sampai batas-batas tertentu. Selain itu, struktur organisasi memperhatikan tingkat spesialis aktivitas tersebut.

Jadi, struktur organisasi merupakan suatu kerangka yang menunjukkan seluruh kegiatan untuk mencapai tujuan organisasi, hubungan antar fungsi-fungsi, serta wewenang dan tanggung jawabnya. Bentuk struktur organisasi dari PT. Bayi Kembar adalah dengan menggunakan struktur organisasi yang berbentuk garis yang menunjukkan alur menghubungkan antara pucuk pimpinan, manajer divisi sampai kepada bawahan. Hal ini dilakukan agar dapat melakukan pengawasan secara efektif terhadap karyawan. Adapun struktur organisasi pada PT. Bayi Kembar dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Bayi Kembar
Sumber: Data PT. Bayi Kembar

Jumlah karyawan yang bekerja pada perusahaan adalah sebanyak 431 orang yang terdiri dari berbagai departemen. Perincian jumlah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan PT. Bayi Kembar

| JABATAN | JUMLAH |
|--------------------------|------------------|
| a. Departemen Pemasaran | |
| 1. Admin | 8 |
| 2. Sales supervisor | 7 |
| 3. Sales dropping | 24 |
| 4. Sales kanvas | 32 |
| 5. Driver sales | 9 |
| b. Departemen Keuangan | |
| 1. Accounting | 8 |
| 2. Kasir | 5 |
| c. Departemen Pembelian | 15 |
| d. Departemen Produksi | |
| 1. Sub bagian gudang | 9 |
| 2. Sub bagian pelinting | |
| - Mandor | 10 |
| - Tenaga kerja harian | 250 |
| 3. Sub bagian pengolahan | 27 |
| 4. Sub bagian pengepakan | 15 |
| e. Departemen Personalia | 12 |
| TOTAL | 431 orang |

Sumber: Data PT. Bayi Kembar

Dari tabel di atas menunjukkan jumlah karyawan PT. Bayi Kembar sebanyak 431 orang meliputi departemen pemasaran sebanyak 80 orang, departemen keuangan sebanyak 13 orang, departemen pembelian sebanyak 15 orang, departemen produksi sebanyak 311 orang, dan departemen personalia sebanyak 12 orang.

4.1.3 Fasilitas Produksi

Fasilitas produksi yang dipakai di PT. Bayi Kembar untuk keperluan produksi rokok dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Fasilitas Produksi pada PT. Bayi Kembar

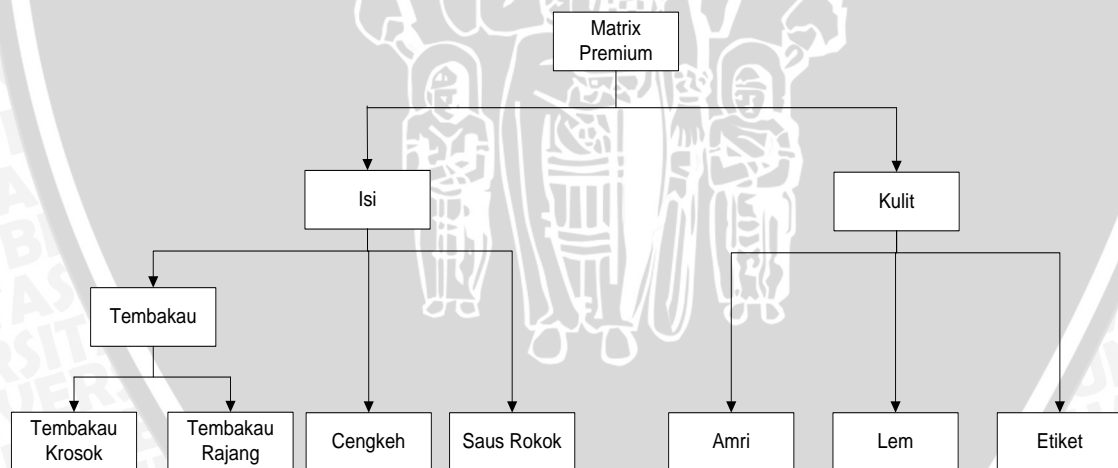
| NO | NAMA FASILITAS | UKURAN MESIN (cm) | | JUMLAH |
|----|-----------------------|-------------------|-------|--------|
| | | PANJANG | LEBAR | |
| 1. | Mesin rajang cengkeh | 287 | 143 | 1 |
| 2. | Mesin steamer | 192 | 97,8 | 1 |
| 3. | Mesin rajang tembakau | 295,5 | 198 | 1 |
| 4. | Mesin dryer | 197,5 | 100 | 2 |
| 5. | Mesin odol | 175 | 95 | 2 |
| 6. | Mesin separator | 155 | 100 | 2 |
| 7. | Mesin primery | 484 | 295,5 | 1 |

4.2 Input Data

Dalam input data, data yang diambil berkaitan dengan apa saja komponen-komponen dari produk yang dihasilkan oleh PT. Bayi Kembar. Penentuan komponen produk terlebih dahulu bertujuan untuk mendesain produk yang mana sangat penting dan berpengaruh besar terhadap layout yang akan dibuat. Dalam metode SLP terdapat 5 kunci input, yaitu *Product (P)*, *Quantity (Q)*, *Routing (R)*, *Service (S)*, dan *Timing (T)*.

4.2.1 Product (P)

Produk yang diteliti dalam penelitian ini adalah produk rokok dengan merk Matrix. Hal tersebut dilakukan karena menurut perusahaan produk rokok dengan merk Matrix memiliki tingkat permintaan yang tinggi dibandingkan dengan merk lainnya yang diproduksi oleh PT. Bayi Kembar. Produk rokok dengan merk Matrix memiliki dua tipe rokok, yaitu rokok kretek yang dijual dengan merk Matrix Premium dan rokok mild yang dijual dengan merk Matrix Supermild. Perbedaan dari kedua tipe rokok ini adalah pada penggunaan filter pada batang rokok. *BOM Tree* produk rokok Matrix Premium dapat dilihat pada Gambar 4.2 serta contoh produknya dapat dilihat pada Gambar 4.3, dan *BOM Tree* produk Matrix Supermild dapat dilihat pada Gambar 4.4 serta contoh produknya dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.3 *BOM Tree* Produk Rokok Matrix Premium

Dari *BOM tree* di atas dapat dijabarkan sebagai berikut:

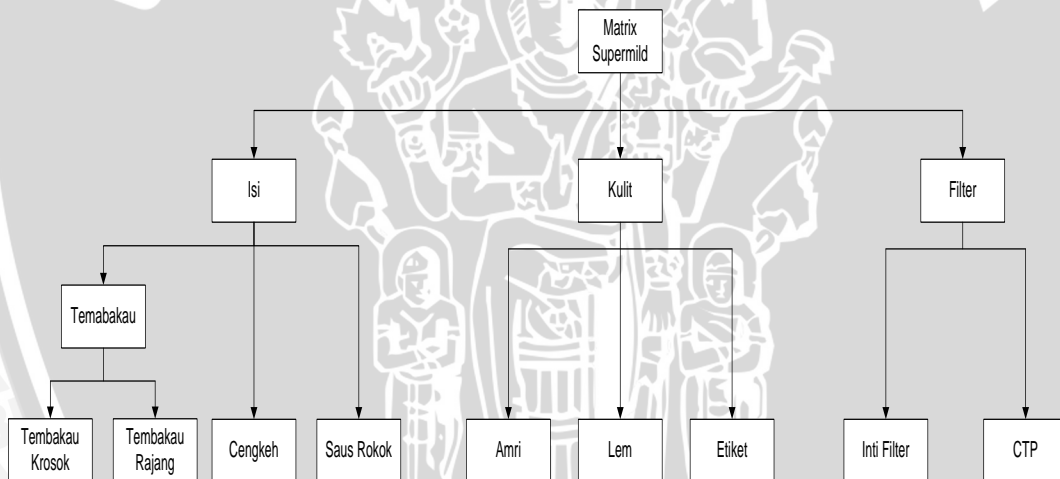
- 1) Level 1
Produk rokok Matrix Premium dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu isi dan kulit.
- 2) Level 2
Pada level dua berisi tembakau sebagai bahan pembuat isi.

3) Level 3

Pada tembakau dibagi lagi menjadi dua jenis tembakau yang digunakan dalam proses pembuatan rokok, yaitu tembakau krosok dan tembakau rajang. Sedangkan untuk membuat isi, tembakau perlu ditambahkan dengan cengkeh dan saus rokok. Untuk pembuatan kulit rokok, bahan-bahan yang diperlukan adalah amri, lem, dan etiket.



Gambar 4.4 Contoh Produk Matrix Premium



Gambar 4.5 BOM Tree Produk Rokok Matrix Supermild

Dari BOM tree di atas dapat dijabarkan sebagai berikut:

1) Level 1

Produk rokok Matrix Supermild dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu isi, kulit, dan filter.

2) Level 2

Pada level dua berisi tembakau sebagai bahan pembuat isi rokok.

3) Level 3

Pada tembakau dibagi lagi menjadi dua jenis tembakau yang digunakan dalam proses pembuatan rokok, yaitu tembakau krosok dan tembakau rajang. Untuk

pembuatan isi rokok, tembakau tersebut ditambahkan cengkeh dan saus rokok. Sedangkan untuk kulit rokok, terdiri atas amri, lem, dan etiket. Dan untuk filter terdiri atas inti filter dan CTP.



Gambar 4.6 Contoh Produk Rokok Matrix Supermild

Tampak pada *BOM Tree* pada kedua produk memiliki perbedaan pada adanya bagian filter pada produk rokok Matrix Supermild dan sebaliknya pada produk rokok Matrix Premium tidak terdapat bagian filter. Kemudian hal lain yang membedakan dari kedua produk ini adalah pada proses finishingnya, produk rokok Matrix Supermild menggunakan pelintingan dengan proses permesinan, sedangkan untuk produk rokok Matrix Premium menggunakan pelintingan dengan proses manual oleh tenaga kerja linting.

4.2.2 *Quantity* (Q)

Yang dimaksud dengan *quantity* adalah volume produksi dari tiap tipe produk yang akan diproduksi berdasarkan permintaan *customer* atau pelanggan. Data kuantitas produksi dari produk rokok Matrix Premium dan Matrix Supermild selama dua bulan, terhitung mulai tanggal 1 September 2012 sampai 29 September 2012, dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Kuantitas Produksi Produk Matrix Premium

| No | Tanggal | Output Produksi (batang) |
|----|-------------------|--------------------------|
| 1 | 1 September 2012 | 796.500 |
| 2 | 3 September 2012 | 797.400 |
| 3 | 4 September 2012 | 799.900 |
| 4 | 5 September 2012 | 800.500 |
| 5 | 6 September 2012 | 801.700 |
| 6 | 7 September 2012 | 799.700 |
| 7 | 8 September 2012 | 800.400 |
| 8 | 10 September 2012 | 802.200 |
| 9 | 11 September 2012 | 801.900 |
| 10 | 12 September 2012 | 800.600 |

| No | Tanggal | Output Produksi (batang) |
|----|-------------------|--------------------------|
| 11 | 13 September 2012 | 801.400 |
| 12 | 14 September 2012 | 799.800 |
| 13 | 15 September 2012 | 803.200 |
| 14 | 17 September 2012 | 800.300 |
| 15 | 18 September 2012 | 804.000 |
| 16 | 19 September 2012 | 799.700 |
| 17 | 20 September 2012 | 800.100 |
| 18 | 21 September 2012 | 803.000 |
| 19 | 22 September 2012 | 799.700 |
| 20 | 24 September 2012 | 800.500 |
| 21 | 25 September 2012 | 803.000 |
| 22 | 26 September 2012 | 802.900 |
| 23 | 27 September 2012 | 799.800 |
| 24 | 28 September 2012 | 800.300 |
| 25 | 29 September 2012 | 801.700 |

Sumber: Data PT. Bayi Kembar

Tabel 4.4 Kuantitas Produksi Produk Matrix Supermild

| No | Tanggal | Output Produksi (batang) |
|----|-------------------|--------------------------|
| 1 | 1 September 2012 | 1.550.000 |
| 2 | 3 September 2012 | 1.510.000 |
| 3 | 4 September 2012 | 1.570.000 |
| 4 | 5 September 2012 | 1.590.000 |
| 5 | 6 September 2012 | 1.610.000 |
| 6 | 7 September 2012 | 1.600.000 |
| 7 | 8 September 2012 | 1.590.000 |
| 8 | 10 September 2012 | 1.620.000 |
| 9 | 11 September 2012 | 1.580.000 |
| 10 | 12 September 2012 | 1.610.000 |
| 11 | 13 September 2012 | 1.600.000 |
| 12 | 14 September 2012 | 1.630.000 |
| 13 | 15 September 2012 | 1.550.000 |
| 14 | 17 September 2012 | 1.580.000 |
| 15 | 18 September 2012 | 1.610.000 |
| 16 | 19 September 2012 | 1.630.000 |
| 17 | 20 September 2012 | 1.600.000 |
| 18 | 21 September 2012 | 1.590.000 |
| 19 | 22 September 2012 | 1.570.000 |
| 20 | 24 September 2012 | 1.580.000 |
| 21 | 25 September 2012 | 1.620.000 |
| 22 | 26 September 2012 | 1.630.000 |
| 23 | 27 September 2012 | 1.600.000 |
| 24 | 28 September 2012 | 1.570.000 |
| 25 | 29 September 2012 | 1.590.000 |

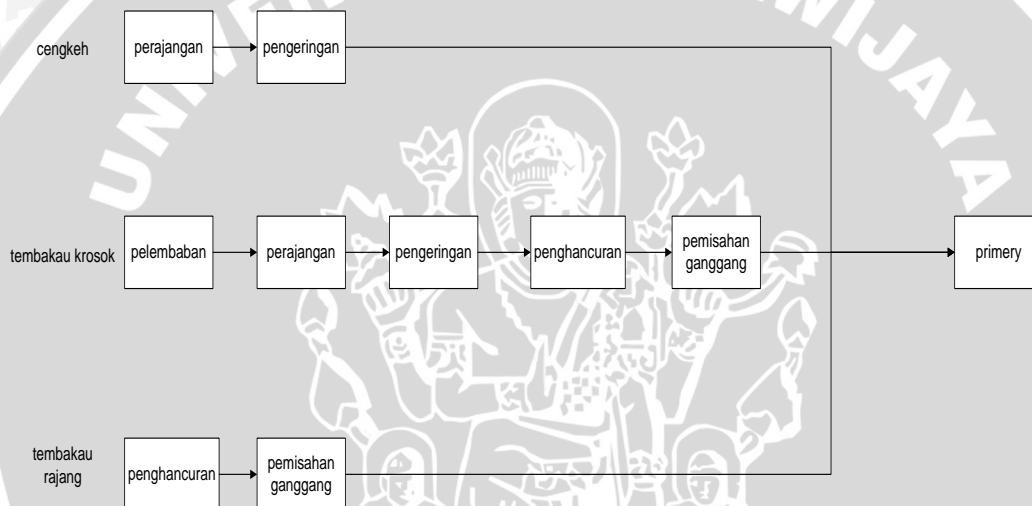
Sumber: Data PT. Bayi Kembar

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata kuantitas produksi perhari untuk produk rokok Matrix Premium adalah 800.808 batang sedangkan rata-rata kuantitas produksi perhari untuk produk rokok Matrix Supermild adalah 1.591.200 batang. Produk Matrix Premium memerlukan 1 gram isi rokok untuk setiap batangnya

dan produk Matrix Supermild memerlukan 0,8 gram isi rokok untuk setiap batangnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat output produksi seperti di atas, perusahaan membutuhkan sekitar 2.073.768 gram isi rokok dalam satu hari untuk mencukupi kebutuhan produksi.

4.2.3 Routing (R)

Input *routing* menjelaskan tentang adanya urutan operasi atau proses untuk setiap tipe produk dalam PT. Bayi Kembar. Pada produk rokok Matrix Premium urutan operasi atau proses pada produksinya dibagi menjadi dua, yaitu proses pada cengkeh dan proses pada tembakau. *Flow* diagram urutan proses pada mulai bahan baku sampai produk setengah jadi dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Alur Produksi Sampai Penyimpanan Produk Setengah Jadi

Urutan proses untuk bahan baku cengkeh adalah perajangan kemudian pengeringan. Urutan proses untuk bahan baku tembakau terdiri atas dua proses, yaitu untuk proses untuk tembakau krosok dan proses untuk tembakau rajang. Tembakau krosok diproses dengan urutan pelembaban, perajangan, pengeringan, penghancuran, dan pemisahan ganggang. Tembakau rajang, diproses dengan urutan penghancuran, dan pemisahan ganggang. Setelah melewati berbagai proses tersebut, cengkeh dan tembakau, baik tembakau krosok maupun tembakau rajang, melalui proses primery kemudian penyimpanan pada gudang produk setengah jadi.

4.2.4 Services (S)

Fasilitas pendukung yang terdapat di PT. Bayi Kembar diantaranya adalah:

- a. Lahan parkir sebanyak 2 lokasi yaitu pada bagian depan dan belakang.

- b. Ruang lobi, yang berfungsi untuk melakukan kegiatan administrasi, karena kantor dari PT. Bayi Kembar sendiri terletak terpisah sekitar 2 km dari lokasi pabrik.
- c. Gudang tembakau sebanyak 5 bangunan, yang berfungsi untuk menyimpan masing-masing jenis tembakau yang berlainan.
- d. Gudang siap produksi, yang berfungsi untuk menyimpan bahan baku yang telah melalui proses penyimpanan sampai waktu yang telah ditentukan untuk kemudian siap diproduksi menjadi rokok.
- e. Gudang bahan pelengkap, yang berfungsi menyimpan berbagai bahan pelengkap untuk pembuatan rokok seperti etiket, lem, amri, dan lain-lain.
- f. Gudang produk setengah jadi, yang berfungsi untuk menyimpan produk setengah jadi untuk disimpan selama 15 jam sebelum dilakukan proses pengepakan.
- g. Gudang produk jadi, yang berfungsi untuk menyimpan produk yang telah melalui proses pengepakan dan siap didistribusikan.

4.2.5 *Timing* (T)

Waktu kerja pada PT. Bayi Kembar adalah 6 hari dalam satu minggu dan total 24 hari dalam satu bulan dengan waktu efektif total 192 jam. Waktu kerja ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel Waktu Kerja

| Hari | Waktu | Keterangan |
|---------------|---------------|-----------------|
| Senin – Sabtu | 08.00 – 12.00 | Waktu kerja |
| | 12.01 – 13.00 | Waktu istirahat |
| | 13.01 – 17.00 | Waktu kerja |

Waktu normal dan waktu baku didapatkan dengan mengolah data hasil pengamatan pada proses produksi PT. Bayi Kembar. Waktu normal dapat dihitung dengan cara rata-rata data hasil pengamatan dikalikan dengan nilai rata-rata performa (*performace rating*). Nilai *performace rating* yang digunakan adalah sesuai dengan performansi kinerja pada masing-masing proses. Nilai *performance rating* ditentukan dengan membandingkan waktu proses dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Sedangkan waktu baku adalah waktu yang dipengaruhi oleh faktor-faktor personal, faktor lelah, dan waktu jeda yang tak terhindarkan, atau yang biasa disebut dengan *allowance*. Data hasil pengamatan waktu proses dan perhitungan waktu normal serta waktu baku dapat dilihat pada Tabel 4.6, sedangkan data hasil pengamatan waktu

transportasi dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya dapat, serta perhitungan waktu normal dan waktu baku, dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Data Hasil Pengamatan Waktu Produksi

| Waktu Proses (menit) | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Observasi | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 39 | 59 | 27 | 32 | 31 | 30 | 29 | 14 | 29 | 49 | 64 | 14 |
| 2 | 31 | 55 | 32 | 31 | 34 | 29 | 31 | 8 | 22 | 45 | 63 | 16 |
| 3 | 38 | 58 | 29 | 28 | 27 | 32 | 29 | 13 | 29 | 49 | 58 | 16 |
| 4 | 39 | 61 | 30 | 29 | 33 | 33 | 29 | 9 | 27 | 45 | 58 | 17 |
| 5 | 38 | 56 | 35 | 30 | 31 | 31 | 24 | 14 | 24 | 49 | 57 | 16 |
| 6 | 30 | 61 | 31 | 33 | 30 | 34 | 24 | 8 | 24 | 48 | 61 | 20 |
| 7 | 38 | 58 | 30 | 32 | 35 | 25 | 31 | 15 | 30 | 48 | 64 | 14 |
| 8 | 38 | 58 | 31 | 31 | 32 | 31 | 23 | 13 | 29 | 47 | 58 | 20 |
| 9 | 36 | 56 | 29 | 29 | 30 | 30 | 23 | 15 | 28 | 48 | 65 | 17 |
| 10 | 39 | 57 | 28 | 25 | 32 | 25 | 25 | 4 | 31 | 46 | 62 | 20 |
| Mean | 37 | 58 | 31 | 30 | 32 | 30 | 27 | 11 | 27 | 47 | 61 | 17 |
| Rata-rata Allowance (menit) | 3,34 | 2,02 | 3,60 | 2,36 | 2,27 | 3,02 | 3,29 | 3,77 | 2,98 | 1,58 | 3,02 | 2,31 |
| Waktu Acuan (menit) | 30 | 60 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 10 | 30 | 45 | 60 | 20 |
| % PR | 93,4 | 102,1 | 99,1 | 100 | 98,5 | 100 | 103,2 | 98,7 | 102,7 | 97,6 | 99 | 103 |
| Waktu normal (menit) | 34,18 | 59,12 | 30,62 | 30,00 | 31,03 | 30,00 | 27,66 | 11,15 | 28,04 | 46,26 | 60,39 | 17,51 |
| Waktu baku (menit) | 37,62 | 61,26 | 34,67 | 32,56 | 33,44 | 33,36 | 31,53 | 16,74 | 31,48 | 47,86 | 63,53 | 20,26 |

Keterangan

PR : *Performance Rating*

A. : Proses pelembaban

B. : Proses perajangan tembakau

C. : Proses pengeringan tembakau

D. : Proses penghancuran tembakau 1

E. : Proses pemisahan ganggang tembakau 1

F. : Proses penghancuran tembakau 2

G. : Proses pemisahan ganggang tembakau 2

H. : Pengepakan dan inspeksi tembakau

I. : Proses perajangan cengkeh

J. : Proses pengeringan cengkeh

K. : Proses primery

L. : Pengepakan dan inspeksi produk setengah jadi

Tabel 4.7 Data Hasil Pengamatan Waktu Transportasi

| Stasiun kerja | | Waktu Transportasi (s) | | | | | | | | | | Mean |
|----------------------|-----------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Dari | Ke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Gudang siap produksi | Steamer | 25,4 | 20,5 | 24,6 | 23,8 | 25,4 | 27,3 | 25,7 | 23,5 | 21,4 | 23,2 | 24,08 |
| | Rajang cengkeh | 17,3 | 19,5 | 19,6 | 18,5 | 21,1 | 20,6 | 19,5 | 18,8 | 19,6 | 19,7 | 19,42 |
| | Odol 2 | 29,1 | 27,7 | 30,9 | 30,5 | 29,5 | 31,8 | 28,9 | 28,2 | 29,7 | 30,6 | 29,69 |
| Steamer | Rajang tembakau | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| Rajang tembakau | Dryer 1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| Rajang cengkeh | Dryer 2 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| Dryer 1 | Odol 1 | 42,3 | 49,3 | 45,6 | 49,8 | 42,5 | 43,7 | 43,8 | 41 | 46,5 | 41,4 | 44,59 |
| Odol 1 | Separator 1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| Odol 2 | Separator 2 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 11,1 |
| Dryer 2 | Primery | 4,1 | 5,3 | 2,4 | 5,9 | 4,1 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 3,3 | 3,9 | 4,65 |
| Separator | Primery | 46,4 | 49,3 | 48 | 47,3 | 49,1 | 47,5 | 44,3 | 47,8 | 46,5 | 45,9 | 47,21 |
| Primery | Gudang produk setengah jadi | 22,2 | 23,7 | 22,5 | 24 | 25,9 | 21,2 | 25,8 | 24,6 | 28,1 | 22,9 | 24,09 |

| Stasiun kerja | | Alat Material Handling | Waktu Acuan (s) | % Performance rating | Rata-rata Allowance (s) | Waktu normal (s) | Waktu baku (s) |
|----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|------------------|----------------|
| Dari | Ke | | | | | | |
| Gudang siap produksi | Steamer | Gerobak | 21 | 88% | 2,1 | 21,19 | 23,67 |
| | Rajang cengkeh | Gerobak | 15 | 78% | 3,3 | 15,15 | 19,44 |
| | Odol 2 | Gerobak | 27 | 90% | 11,5 | 26,72 | 46,67 |
| Steamer | Rajang tembakau | Konveyor | 2 | 100% | 0 | 10,00 | 11,11 |
| Rajang tembakau | Dryer 1 | Konveyor | 2 | 100% | 0 | 10,00 | 11,11 |
| Rajang cengkeh | Dryer 2 | Konveyor | 2 | 100% | 0 | 10,00 | 11,11 |
| Dryer 1 | Odol 1 | Gerobak | 38 | 86% | 16,9 | 38,35 | 68,44 |
| Odol 1 | Separator 1 | Konveyor | 2 | 100% | 0 | 10,00 | 11,11 |
| Odol 2 | Separator 2 | Konveyor | 2 | 100% | 0 | 10,00 | 11,11 |
| Dryer 2 | Primery | Gerobak | 4 | 86% | 2,6 | 4,00 | 11,22 |
| Separator | Primery | Gerobak | 40 | 84% | 18,6 | 39,66 | 74,56 |
| Primery | Gudang produk setengah jadi | Gerobak | 21 | 88% | 2,3 | 21,20 | 23,89 |

Contoh perhitungan *performance rating* pada proses pelembaban:

$$\begin{aligned} \%performance\ rating &= 100\% + ((waktu\ acuan - \bar{X}_A) \times 100\%) \\ &= 100\% + ((30 - 37) \times 100\%) \\ &= 100\% - 6,6\% \\ &= 93,4\% \end{aligned}$$

Contoh perhitungan waktu normal pada proses pelembaban :

$$\begin{aligned} W_{N\text{pelembaban}} &= W_S \times \%performance\ rating \\ &= 37 \times 93,4\% \\ &= 34,18\ \text{menit} \end{aligned}$$

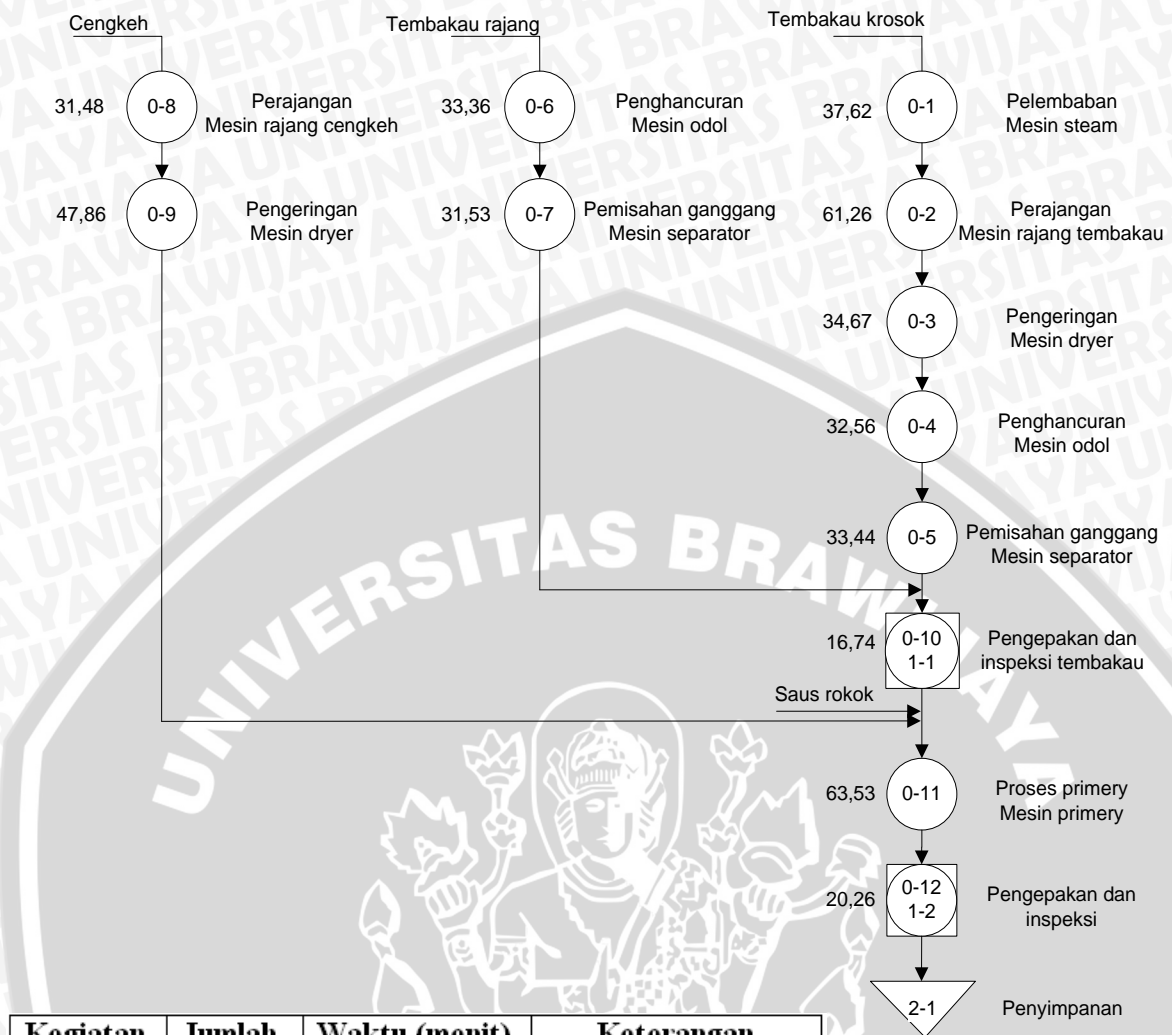
Contoh perhitungan waktu baku pada proses pelembaban :

$$\begin{aligned} W_{B\text{pelembaban}} &= W_N \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} \\ &= 34,18 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} \\ &= 37,98\ \text{menit} \end{aligned}$$

Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa total waktu baku proses sampai penyimpanan pada gudang produk setengah jadi adalah 444,30 menit, dan total waktu baku transportasi adalah sebesar 323,45 detik atau 5,39 menit. Sehingga total waktu untuk proses produksi sampai produk siap disimpan pada gudang produk setengah jadi adalah sebesar 449,69 menit.

4.3 Aliran Material

Perhitungan waktu standar bermanfaat untuk menganalisa aliran material pada proses produksi PT. Bayi Kembar. Bahan baku utama yang digunakan untuk keseluruhan proses adalah cengkeh, tembakau krosok, dan tembakau rajang. Ketiga material tersebut memiliki proses yang berjalan secara paralel. Selain bahan baku utama, terdapat pula bahan tambahan berupa saus rokok. Aliran material yang dijabarkan melalui *operation process chart* sesuai hasil pengamatan pada proses produksi PT. Bayi Kembar, mulai dari gudang siap produksi sampai penyimpanan pada gudang produk setengah jadi, dapat dilihat pada Gambar 4.8.



| Kegiatan | Jumlah | Waktu (menit) | Keterangan |
|----------|--------|---------------|---------------------|
| ○ | 10 | 407,3 | Proses |
| ◻ | 2 | 37 | Proses dan inspeksi |
| ▽ | 1 | - | Penyimpanan |

Gambar 4.8 Operation Process Chart Proses Produksi PT. Bayi Kembar

Proses pembuatan rokok Matrix Premium maupun Matrix Supermild pada umumnya memiliki proses yang sama. Yang membedakan dari kedua produk tersebut adalah takaran kandungan tembakau dan cengkeh yang digunakan dalam isi rokok. *Flow Process Chart* (FPC) akan menjabarkan secara lebih jelas waktu yang dibutuhkan pada proses produksi, baik waktu proses maupun waktu transportasi. FPC proses produksi sampai penyimpanan pada gudang produk setengah jadi sesuai hasil pengamatan pada PT. Bayi Kembar dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 *Flow Process Chart* Produksi Rokok PT. Bayi Kembar

| No | Aktivitas | Waktu (menit) | Alat Material Handling | Simbol | Aktivitas | |
|----|---|---------------|------------------------|--------|-----------|-----|
| | | | | | VA | NVA |
| 1 | Tembakau rajang dibawa dari gudang menuju mesin odol 2 | 0,78 | Gerobak | | - | √ |
| 3 | Tembakau rajang dihancurkan dengan mesin odol 2 | 33,36 | - | | √ | - |
| 4 | Tembakau rajang hancur (output mesin odol 2) masuk ke mesin separator | 0,19 | Konveyor | | - | √ |
| 5 | Proses pemisahan ganggang tembakau rajang dengan mesin separator 2 | 31,53 | - | | √ | - |
| 6 | Tembakau krosok dibawa dari gudang menuju mesin steamer | 0,39 | Gerobak | | - | √ |
| 8 | Tembakau krosok dilembabkan dengan mesin steamer | 37,62 | - | | √ | - |
| 9 | Tembakau hasil output mesin steamer masuk ke mesin rajang tembakau | 0,19 | Konveyor | | - | √ |
| 10 | Tembakau dirajang dengan mesin rajang tembakau | 61,26 | - | | √ | - |
| 11 | Tembakau hasil output mesin rajang tembakau masuk mesin dryer 1 | 0,19 | Konveyor | | - | √ |
| 12 | Tembakau dikeringkan dengan mesin dryer 1 | 34,67 | - | | √ | - |
| 14 | Tembakau dibawa menuju mesin odol 1 | 1,14 | Gerobak | | - | √ |
| 16 | Proses penghancuran tembakau dengan mesin odol 1 | 32,56 | - | | √ | - |
| 17 | Output mesin odol masuk mesin separator 1 | 0,19 | Konveyor | | - | √ |
| 18 | Proses pisah ganggang dengan mesin separator 1 | 33,44 | - | | √ | - |
| 19 | Output mesin separator dimasukkan ke dalam karung dan diinspeksi | 16,74 | - | | √ | - |
| 20 | Karung berisi tembakau dibawa menuju mesin primery | 1,24 | Gerobak | | - | √ |
| 21 | Cengkeh dibawa dari gudang menuju tempat perajangan | 0,32 | Gerobak | | - | √ |
| 22 | Cengkeh dirajang dengan mesin rajang cengkeh | 31,48 | - | | √ | - |
| 23 | Cengkeh hasil output mesin rajang cengkeh masuk mesin dryer 2 | 0,19 | Konveyor | | - | √ |

| | | | | | | |
|----|--|-------|---------|-----------|---|---|
| 24 | Cengkeh melalui proses pengeringan | 47,86 | - | ● → □ □ ▽ | √ | - |
| 26 | Cengkeh kering dibawa menuju mesin primary dengan menggunakan gerobak | 0,19 | Gerobak | ○ → □ □ ▽ | - | √ |
| 28 | Proses pencampuran tembakau, cengkeh, dan saus rokok dengan mesin primary | 63,53 | - | ● → □ □ ▽ | √ | - |
| 29 | Isi rokok (hasil output mesin primary) dimasukkan ke dalam karung dan diinspeksi | 20,26 | - | ● → □ □ ▽ | √ | - |
| 31 | Karung berisi isi rokok dibawa menuju gudang produk setengah jadi | 0,4 | Gerobak | ○ → □ □ ▽ | - | √ |
| 32 | Isi rokok disimpan dalam gudang setengah jadi | - | - | ○ → □ □ ▽ | √ | - |

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa proses pembuatan tersebut dapat digolongkan menjadi dua macam aktivitas, yaitu *value added activity* atau aktivitas yang bernilai tambah, dan *non value added activity* atau aktivitas yang tidak bernilai tambah. *Value added activity* terdiri dari aktifitas yang tergolong proses, inspeksi dan penyimpanan, sedangkan *non value added activity* terdiri dari aktifitas yang tergolong transportasi. Dari proses produksi pada PT. Bayi Kembar terdapat 20 aktivitas dengan total waktu proses 444,30 menit yang dapat digolongkan pada *value added activity*, dan *non value added activity* sebanyak 12 aktivitas dengan total waktu proses sebesar 5,39 menit.

4.4 Perpindahan Material dan Alat *Material Handling*

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai perpindahan material, *flow diagram*, dan alat *material handling* yang meliputi perhitungan perpindahan dan analisa *material handling*.

4.4.1 Perpindahan Material

Perpindahan material dilihat berdasarkan urutan proses produksinya. Kode yang digunakan untuk masing-masing stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Kode Stasiun Kerja

| Stasiun Kerja | Kode |
|-------------------------|------|
| Primery | 1 |
| Pelembaban tembakau | 2 |
| Perajangan tembakau | 3 |
| Pengeringan tembakau | 4 |
| Perajangan cengkeh | 5 |
| Pengeringan cengkeh | 6 |
| Penghancuran tembakau 1 | 7 |
| Pemisahan ganggang 1 | 8 |
| Penghancuran tembakau 2 | 9 |
| Pemisahan ganggang 2 | 10 |

Urutan proses dari proses produksi PT. Bayi Kembar terbagi berdasarkan tiga material utama yang digunakan, yaitu tembakau krosok, tembakau rajang, dan cengkeh. Untuk tembakau krosok urutan proses pengerjaannya ialah ditunjukkan dengan kode 2,3,4,7,8,1. Sedangkan untuk tembakau rajang urutan proses pengerjaannya ialah ditunjukkan dengan kode 9,10,1. Dan untuk cengkeh urutan pengerjaannya ditunjukkan dengan kode 5,6,1.

Jarak antar stasiun kerja berguna untuk mengetahui seberapa jauh stasiun kerja yang memiliki proses berurutan sehingga dapat digunakan untuk pertimbangan perancangan tata letak fasilitas yang baru. Jarak yang digunakan di sini ialah jarak lintasan yang digunakan untuk perpindahan material pada proses produksi. Jarak, waktu, dan kecepatan transportasi stasiun kerja satu ke stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.10

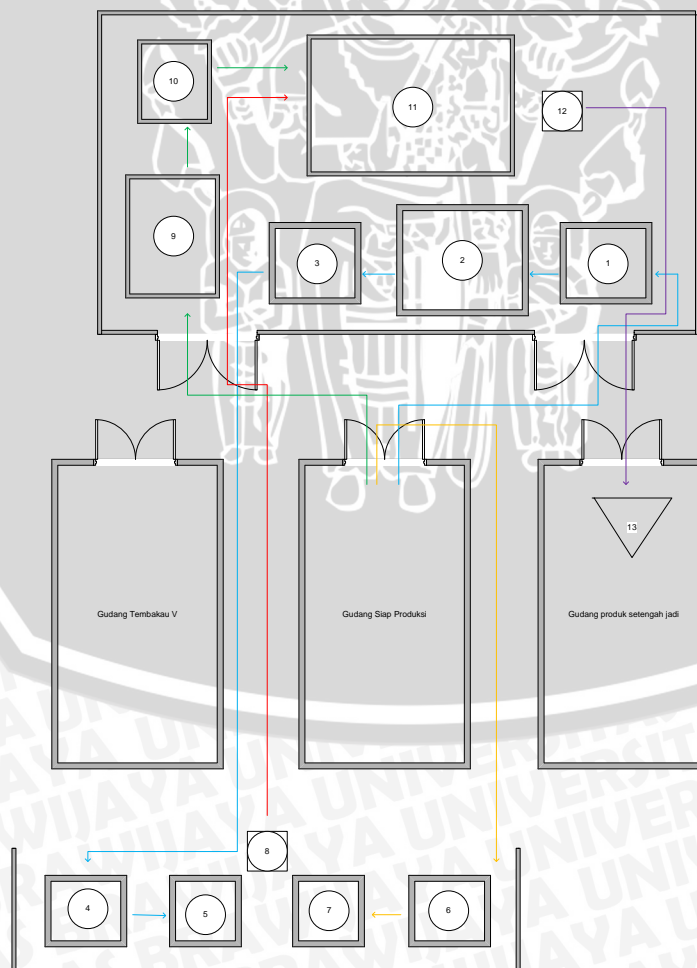
Tabel 4.10 Data Jarak dan Kecepatan Transportasi

| Stasiun kerja | | Jarak (m) | Waktu (s) | Kecepatan (m/s) |
|-------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Dari | Ke | | | |
| Gudang siap produksi | Pelembaban | 10,5 | 23,67 | 0,44 |
| | Perajangan cengkeh | 7,5 | 19,44 | 0,39 |
| | Penghancuran tembakau | 13,5 | 46,67 | 0,29 |
| Pelembaban | Perajangan tembakau | 1 | 11,11 | 0,09 |
| Rajang tembakau | Pengeringan tembakau | 1 | 11,11 | 0,09 |
| Perajangan cengkeh | Pengeringan cengkeh | 1 | 11,11 | 0,09 |
| Pengeringan tembakau | Penghancuran tembakau 1 | 19 | 68,44 | 0,28 |
| Penghancuran tembakau 1 | Pemisahan ganggang 1 | 1 | 11,11 | 0,09 |
| Penghancuran tembakau 2 | Pemisahan ganggang 2 | 1 | 11,11 | 0,09 |
| Pengeringan cengkeh | Primery | 2 | 11,22 | 0,18 |
| Pemisahan ganggang | Primery | 20 | 74,56 | 0,27 |
| Primery | Gudang produk setengah jadi | 10,5 | 23,89 | 0,44 |

Dapat dilihat pada Tabel 4.10 bahwa terdapat beberapa jarak antar stasiun kerja yang cukup jauh, misalnya dari stasiun kerja pengeringan tembakau menuju stasiun kerja penghancuran tembakau 1 atau dari stasiun kerja pemisahan ganggang menuju stasiun kerja primery. Hal tersebut dapat mengakibatkan kurang optimalnya proses produksi. Dengan dilakukannya perencanaan ulang tata letak fasilitas diharapkan pemborosan ini akan berkurang sehingga proses produksi dapat berjalan lebih efektif.

4.4.2 Flow Diagram

Flow diagram atau diagram alur proses adalah diagram tentang urutan proses pengolahan suatu produk yang dibuat dimulai dari sejak bahan baku, barang setengah jadi, sampai dengan barang jadi. *Flow diagram* juga dapat diartikan sebagai penggambaran aktifitas dan langkah antar area yang ada pada rantai produksi dalam suatu tata letak yang sedang dibangun. *Flow diagram* digunakan sebagai penguat dari *Process Chart*. *Flow diagram* dari proses produksi PT. Bayi Kembar dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Flow Diagram Proses Produksi PT. Bayi Kembar

Keterangan :

- 1 : Proses pelembaban
 - 2 : Proses perajangan tembakau
 - 3 : Proses pengeringan tembakau
 - 4 : Proses penghancuran tembakau 1
 - 5 : Proses pemisahan gaggang tembakau 1
 - 6 : Proses penghancuran tembakau 2
 - 7 : Proses pemisahan ganggang tembakau 2
 - 8 : Inspeksi dan pengepakan tembakau campur
 - 9 : Proses perajangan cengkeh
 - 10 : Proses pengeringan cengkeh
 - 11 : Proses Primery
 - 12 : Inspeksi dan pengepakan produk setengah jadi
 - 13 : Penyimpanan produk setengah jadi
- : Alur untuk material tembakau rajang
- : Alur untuk material tembakau krosok
- : Alur untuk material tembakau campur
- : Alur untuk material cengkeh
- : Alur untuk material produk setengah jadi (campuran tembakau, cengkeh, dan saus rokok)

4.4.3 Analisa Material Handling

Material handling pada proses produksi PT. Bayi Kembar dibedakan menjadi dua jenis, yaitu manual dan *automatic*. *Material handling* secara manual merupakan *material handling* yang materialnya dibawa oleh pekerja dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain dengan bantuan alat berupa gerobak, sedangkan *material handling automatic* merupakan *material handling* dengan menggunakan alat pemindah barang berupa konveyor yang menghubungkan antara dua mesin. Alat *material handling* yang digunakan antar stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Alat *Material Handling*

| Stasiun kerja | | Alat <i>Material Handling</i> | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|
| Dari | Ke | Manual | Automatic |
| Gudang siap produksi | Pelembaban | Gerobak | - |
| | Perajangan cengkeh | Gerobak | - |
| | Penghancuran tembakau | Gerobak | - |
| Pelembaban | Perajangan tembakau | | Konveyor |
| Rajang tembakau | Pengeringan tembakau | - | Konveyor |
| Perajangan cengkeh | Pengeringan cengkeh | - | Konveyor |
| Pengeringan tembakau | Penghancuran tembakau 1 | Gerobak | - |
| Penghancuran tembakau 1 | Pemisahan ganggang 1 | - | Konveyor |
| Penghancuran tembakau 2 | Pemisahan ganggang 2 | - | Konveyor |
| Pengeringan cengkeh | Primery | Gerobak | - |
| Pemisahan ganggang | Primery | Gerobak | - |

Dari Tabel 4. 11 dapat dilihat bahwa *material handling* secara manual dilakukan dari gudang siap produksi menuju stasiun kerja perajangan dan penghancuran tembakau, dari stasiun kerja pisah ganggang menuju stasiun kerja primery, dari stasiun kerja perajangan cengkeh menuju stasiun kerja penjemuran, dan dari stasiun kerja penjemuran menuju stasiun kerja primery. Sedangkan *material handling* secara *automatic* digunakan untuk menghubungkan stasiun kerja pelembaban, perajangan tembakau, dan pengeringan, serta menghubungkan stasiun kerja penghancuran tembakau dengan pemisahan ganggang.

Penggunaan gerobak sebagai alat *material handling* dapat dikatakan sebagai peralatan yang masih sederhana, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama untuk membawa material dari stasiun kerja satu ke stasiun kerja yang lainnya. Selain itu, tembakau merupakan material yang tidak boleh terlalu lama terkena udara bebas, sehingga penggunaan gerobak berisiko pada menurunnya kualitas tembakau karena terkena udara bebas. Oleh karena itu *material handling* dengan gerobak harus dengan kecepatan yang minim dan gerobak harus tertutup oleh karung agar dapat meminimasi timbulnya risiko tersebut.

4.5 *Relationship Diagram*

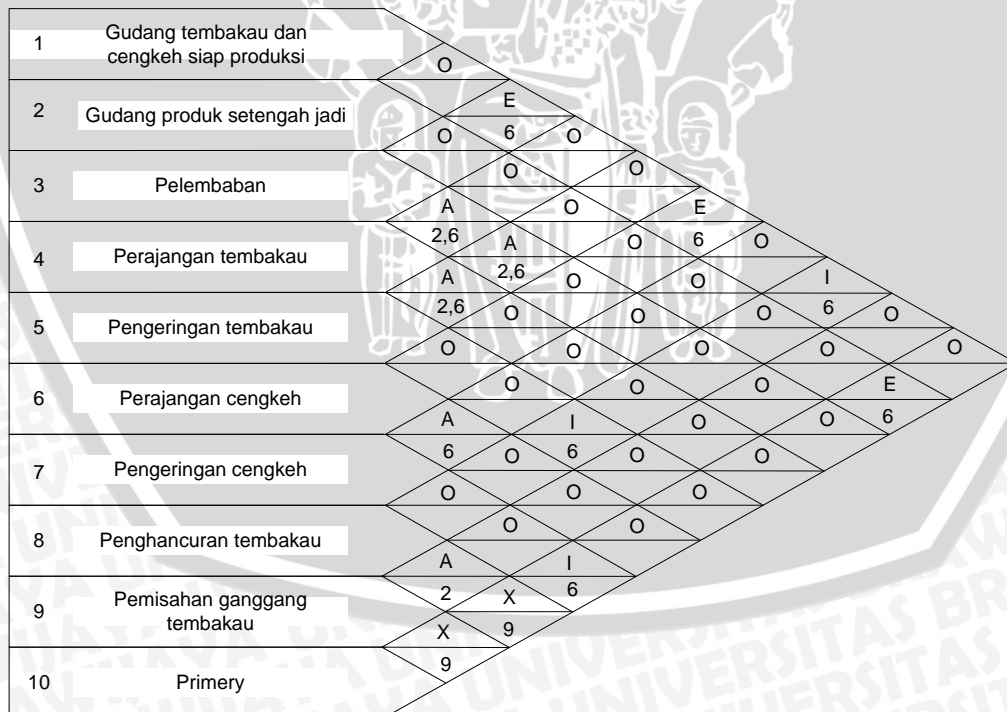
Dalam membuat tata letak fasilitas pendukung pada suatu pabrik ditentukan berdasarkan hubungan kedekatan antar ruangan dalam memenuhi kebutuhan pengguna fasilitas. *Tools* yang digunakan untuk menentukan hubungan kedekatan ini adalah *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD). ARC adalah salah satu teknik untuk merencanakan keterkaitan antara setiap kelompok kegiatan yang saling berkaitan. Manfaat ARC yaitu antara lain untuk menunjukkan

hubungan satu kegiatan dengan yang lainnya serta alasannya dan memperoleh suatu landasan bagi penyusunan daerah selanjutnya. Fasilitas-fasilitas yang perlu dianalisa menggunakan ARC pada PT. Bayi Kembar dibagi menjadi 10 bagian. Fasilitas-fasilitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Fasilitas pada PT. Bayi Kembar

| NO. | FASILITAS |
|-----|---|
| 1 | Gudang tembakau dan cengkeh siap produksi |
| 2 | Gudang produk setengah jadi |
| 3 | Pelembaban |
| 4 | Perajangan tembakau |
| 5 | Pengeringan tembakau |
| 6 | Perajangan cengkeh |
| 7 | Pengeringan cengkeh |
| 8 | Penghancuran tembakau |
| 9 | Pemisahan ganggang |
| 10 | Primery |

Dari fasilitas-fasilitas tersebut dapat dibuat *Activity Relationship Chart* yang merupakan hubungan kedekatan antar fasilitas. *Activity Relationship Chart* dari fasilitas-fasilitas yang ada pada PT. Bayi Kembar, sesuai dengan hasil *brainstorming* dengan pihak manajemen produksi, ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Activity Relationships Chart* PT. Bayi Kembar

Dari ARC di atas dapat dilihat terdapat beberapa stasiun kerja yang mutlak harus didekatkan, seperti stasiun kerja pelembaban, perajangan tembakau, dan pengeringan

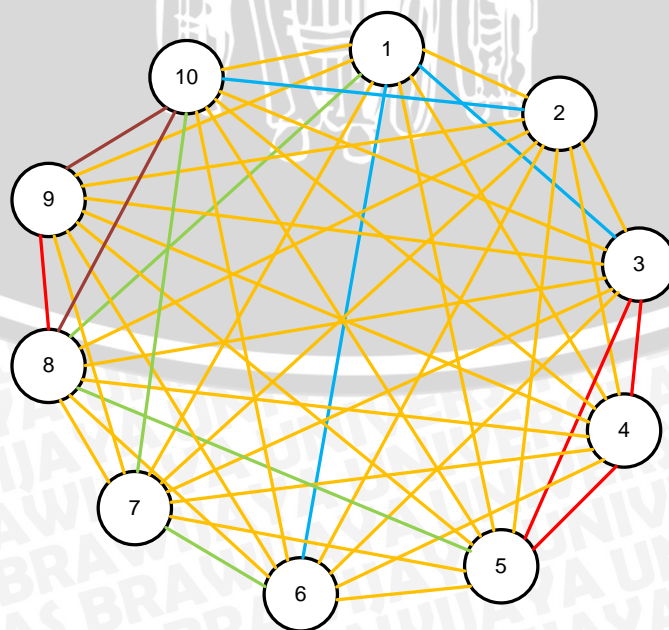
tembakau, serta stasiun kerja penghancuran tembakau dengan pemisahan ganggang tembakau. Hal tersebut dikarenakan stasiun-stasiun kerja tersebut merupakan stasiun kerja yang berurutan dan terhubung dengan konveyor. Stasiun kerja yang mutlak tidak boleh didekatkan adalah stasiun kerja penghancuran tembakau dengan stasiun kerja primery dan pemisahan ganggang tembakau dengan stasiun kerja primery. Hal tersebut dikarenakan proses pada stasiun kerja penghancuran tembakau dan pemisahan ganggang menghasilkan banyak debu, sementara mesin primery sensitif terhadap debu.

Hasil ARC sangat berguna untuk perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing-masing stasiun kerja. Sebagai hasilnya maka data yang didapat selanjutnya akan dimanfaatkan untuk penentuan letak masing-masing departemen tersebut, yaitu menggunakan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Standar penggambaran derajat hubungan aktivitas untuk pembuatan ARD dapat dilihat pada Tabel 4.13. *Activity Relationship Diagram* proses produksi PT. Bayi Kembar dengan garis-garis yang menghubungkan antar fasilitasnya dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Tabel 4.13 Standard Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas

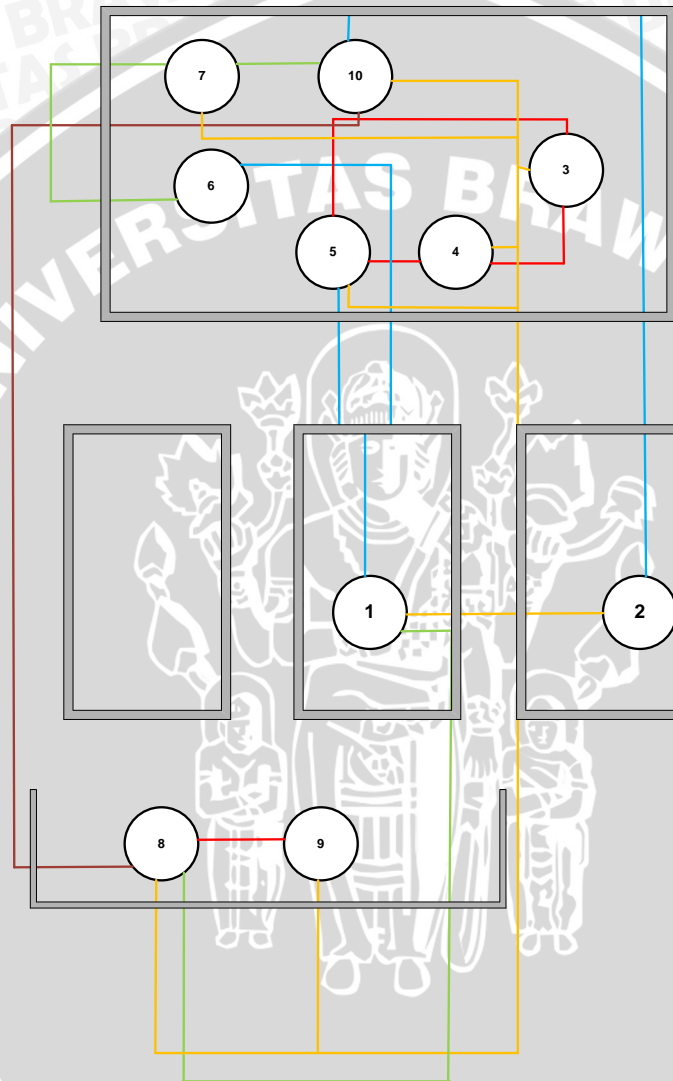
| Derajat Kedekatan | Deskripsi | Kode Warna |
|-------------------|-------------------|------------|
| A | Mutlak | — |
| E | Sangat Penting | — |
| I | Penting | — |
| O | Cukup/Biasa | — |
| U | Tidak Penting | — |
| X | Tidak Dikehendaki | — |

Sumber: Wignjosoebroto, 2003



Gambar 4.11 *Activity Relationship Diagram* PT. Bayi Kembar

Hasil dari *Activity Relationship Diagram* tersebut dapat digunakan untuk membuat *Space Relationship Diagram* (SRD). Diagram ini digunakan untuk menjelaskan mengenai hubungan pola aliran bahan dan lokasi masing-masing lokasi dalam proses produksi. Gambar 4.12 merupakan *Space Relationship Diagram* pada proses produksi PT. Bayi Kembar dengan menggunakan standar penggambaran derajat hubungan aktivitas seperti pada Tabel 4.13.



Gambar 4.12 *Space Relationship Diagram* Proses Produksi PT. Bayi Kembar

4.6 Kebutuhan Ruang

Dalam studi kasus ini yaitu merancang ulang tata letak fasilitas, untuk menentukan ukuran stasiun kerja harus disesuaikan dengan luasan area yang tersedia. Perhitungan stasiun kerja hanya dilakukan pada stasiun kerja yang menjadi batasan penelitian, yaitu stasiun kerja pelembaban, perajangan tembakau, pengeringan tembakau, perajangan cengkeh, pengeringan cengkeh, penghancuran tembakau,

pemisahan ganggang tembakau, primery, dan kedua gudang yang terkait dengan proses tersebut, yaitu gudang tembakau dan cengkeh siap produksi dan gudang produk setengah jadi. Sementara itu, stasiun kerja yang tidak termasuk dalam batasan penelitian diasumsikan tidak terjadi masalah transportasi dan tidak berpengaruh oleh dan terhadap rancangan tata letak fasilitas yang baru. Perhitungan kebutuhan luas area stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Kebutuhan Luas Area

| Stasiun Kerja | Ukuran mesin (m) | | | Area operator dan material (m) | | | Luas + allowance (15%) |
|-------------------------|------------------|------|-------|--------------------------------|------|-------|------------------------|
| | P | L | Luas | P | L | Luas | |
| Pelembaban | 1,92 | 0,98 | 1,88 | 2 | 0,75 | 1,5 | 3,89 |
| Perajangan tembakau | 2,95 | 1,98 | 5,84 | 3 | 0,5 | 1,5 | 8,44 |
| Pengeringan tembakau | 1,97 | 1 | 1,97 | 2 | 0,75 | 1,5 | 3,99 |
| Perajangan cengkeh | 2,87 | 1,43 | 4,10 | 2 | 0,75 | 1,5 | 6,44 |
| Pengeringan cengkeh | 1,97 | 1 | 1,97 | 3 | 0,5 | 1,5 | 3,99 |
| Penghancuran tembakau 1 | 1,75 | 0,95 | 1,66 | 1,75 | 0,5 | 0,875 | 5,84 |
| Pemisahan ganggang 1 | 1,55 | 1 | 1,55 | 1,5 | 0,5 | 0,75 | 5,29 |
| Penghancuran tembakau 2 | 1,75 | 0,95 | 1,66 | 1,75 | 0,5 | 0,875 | 5,84 |
| Pemisahan ganggang 2 | 1,55 | 1 | 1,55 | 1,5 | 0,5 | 0,75 | 5,29 |
| Primery | 4,84 | 2,95 | 14,28 | 5 | 0,5 | 2,5 | 19,29 |

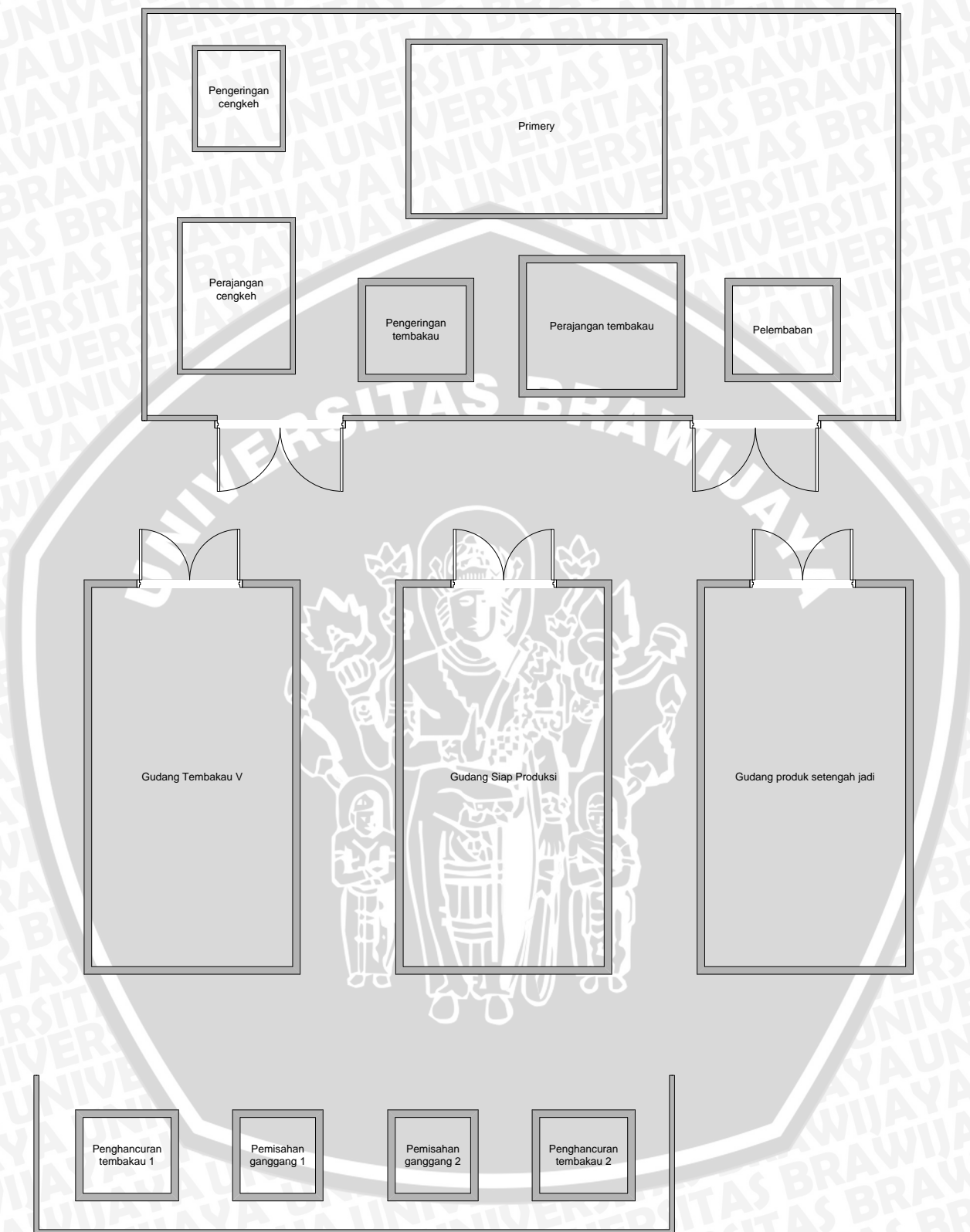
Kebutuhan luas area tentunya perlu disesuaikan dengan luas area yang tersedia pada rantai produksi. Tabel 4.15 berikut ini merupakan data ketersediaan area untuk mesin dan peralatan yang ada pada rantai produksi PT. Bayi Kembar.

Tabel 4.15 Ketersediaan Luas Area

| Stasiun Kerja | Luas Tersedia (m ²) | Luas Kebutuhan (m ²) |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Pelembaban | 4,82 | 4,03 |
| Perajangan tembakau | 10,5 | 8,63 |
| Pengeringan | 4,5 | 4,03 |
| Perajangan cengkeh | 9,37 | 6,90 |
| Penjemuran | 5 | 8,63 |
| Penghancuran tembakau | 6 | 3,28 |
| Pemisahan ganggang | 6 | 2,99 |
| Primery | 28 | 20,13 |

4.7 Simulasi Existing Layout

Simulasi pada *existing layout* dilakukan dengan tujuan agar dapat mengetahui seberapa besar utilitas dari proses produksi yang telah berjalan saat ini. Simulasi ini dilakukan dengan menggunakan *software* Arena 12 Student Version. *Existing layout* rantai produksi PT. Bayi Kembar dapat dilihat pada Gambar 4.13, sedangkan model simulasi pada *software* Arena 12 dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 4.13 Existing Layout PT. Bayi Kembar

Tahap selanjutnya setelah model simulasi selesai dibuat adalah tahap verifikasi dan validasi model. Pada tahap verifikasi dengan melakukan *check* model, dapat ditarik kesimpulan bahwa model telah terverifikasi. Pada tahap validasi model akan dibandingkan dengan keadaan yang sebenarnya sesuai hasil pengamatan. Langkah ini dilakukan dengan *software* SPSS 17 dengan menggunakan uji statistik non parametrik *mann whitney* sebagai penguji beda rata-rata. Uji validasi dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi pada kelima replikasi dengan output produksi PT. Bayi Kembar selama lima hari berturut-turut. Output hasil pengujian statistik dengan *software* SPSS 17 dapat dilihat pada Lampiran 2. Kesimpulan yang dapat diambil dari tahap ini adalah bahwa tidak ada perbedaan hasil produksi antara sistem nyata dan simulasi, maka model simulasi dapat dikatakan telah valid.

Langkah selanjutnya ialah melihat output hasil simulasi. Simulasi dilakukan dengan replikasi sebanyak lima kali. Dari output tersebut dapat dianalisis berdasarkan *Number In*, *Number Out*, *Work In Process*, *VA Time*, *Wait Time*, dan *Transfer Time*. Analisis dilakukan berdasarkan *category overview* yang ada pada output Arena.

Jumlah rata-rata *number in* entitas berupa tembakau krosok adalah sebesar 5 unit, tembakau rajang sebesar 8 unit, cengkeh sebesar 8 unit, tembakau sebesar 6 unit, dan isi rokok sebesar 5 unit. Sedangkan jumlah rata-rata *number out* entitas berupa tembakau krosok adalah sebesar 2 unit, tembakau rajang sebesar 6 unit, cengkeh sebesar 4 unit, tembakau sebesar 4 unit, dan isi rokok sebesar 4 unit. Dari jumlah *number out* dan *number in* dapat dilihat bahwa terdapat selisih yang cukup jauh untuk masing-masing entitasnya. Entitas tembakau merupakan campuran antara tembakau krosok dan tembakau rajang, sedangkan entitas isi rokok merupakan produk setengah jadi yang siap disimpan dalam gudang produk setengah jadi. Satu unit yang digunakan di sini adalah 6 kwintal atau sama dengan 600 kg. Jadi total output akhir berupa isi rokok adalah sekitar 2.400 kg.

Pada tabel *work in process* (WIP) dapat diketahui bahwa WIP tembakau krosok, tembakau rajang, cengkeh, tembakau, dan isi rokok berturut-turut adalah sebesar 4.1157 unit, 4.8987 unit, 5.6322 unit, 2.0261 unit, dan 1.0752 unit. Hal ini menunjukkan bahwa masih tingginya total unit yang belum selesai diproses di dalam sistem pada saat proses tersebut telah selesai. Pada tabel *VA (Value Added) Time* dapat diketahui bahwa total waktu yang memberikan nilai tambah pada produk akhir, yaitu isi rokok, memiliki rata-rata 5,6213 jam per unit. Waktu tunggu entitas selama proses simulasi sistem adalah sebesar 4,5999 jam sesuai dengan hasil pada tabel *Wait Time*. Sedangkan waktu

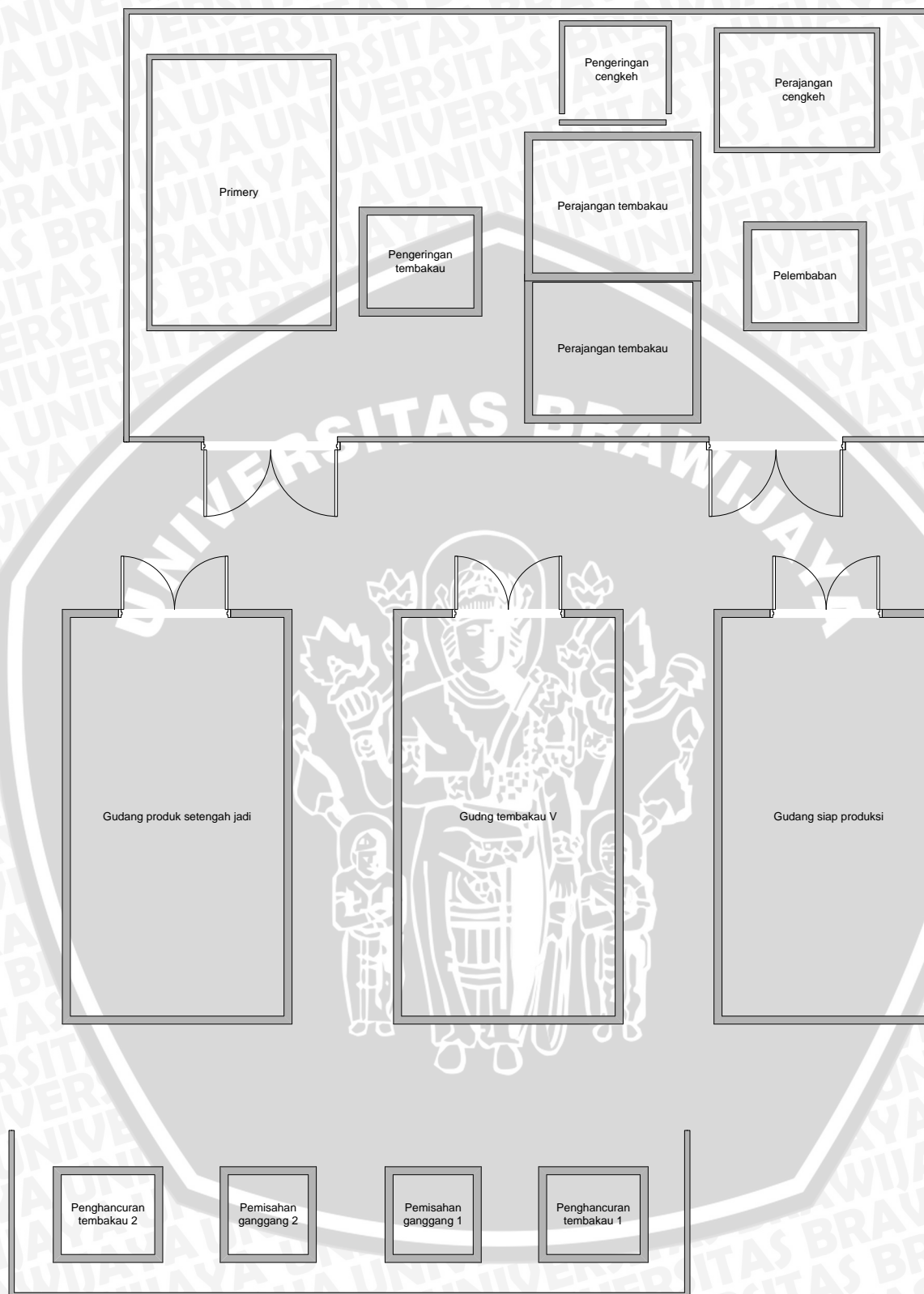
transportasi yang dapat dilihat pada tabel *Transfer Time* menunjukkan sebesar 0,08 jam per unit. Selain itu terlihat adanya *waiting time* yang cukup tinggi pada mesin rajang tembakau, mesin pengeringan cengkeh, mesin penghancur tembakau, dan mesin primery. Output hasil simulasi selengkapnya dapat dibaca di Lampiran 3.

4.8 Rancangan *Layout* Usulan

Berdasarkan analisis ARC, ARD, SRD, perhitungan kebutuhan luas lantai yang dibutuhkan untuk masing-masing stasiun kerja, dan hasil simulasi yang telah dilakukan pada *existing layout*., maka dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas yang diharapkan dapat meningkatkan *number out*, serta dapat menurunkan antrian, menurunkan *work in process*, serta menghindari adanya *crossing* aliran material pada proses produksi PT. Bayi Kembar. Jumlah rancangan tata letak fasilitas adalah sebanyak dua yang selanjutnya akan dipilih salah satu.

Pada rancangan *layout* pertama, terjadi pemindahan beberapa letak mesin, penukaran pemanfaatan fungsi bangunan untuk gudang, serta penambahan mesin rajang tembakau. Pemindahan lokasi beberapa letak mesin dan penukaran pemanfaatan fungsi bangunan untuk gudang bertujuan untuk meminimasi jarak transportasi antar stasiun kerja. Sedangkan penambahan mesin rajang tembakau bertujuan untuk menurunkan antrian pada proses rajang tembakau yang cukup tinggi sehingga berakibat pada *idle* pada mesin steamer.

Pada rancangan *layout* kedua, terjadi pemindahan beberapa letak mesin, penukaran pemanfaatan fungsi bangunan untuk gudang, serta penambahan mesin primery. Pemindahan lokasi beberapa letak mesin dan penukaran pemanfaatan fungsi bangunan untuk gudang bertujuan untuk meminimasi jarak transportasi antar stasiun kerja. Sedangkan penambahan mesin primery bertujuan untuk menurunkan penumpukan material yang telah siap untuk menjalani proses primery. Berikut adalah kedua rancangan *layout* serta hasil simulasinya.



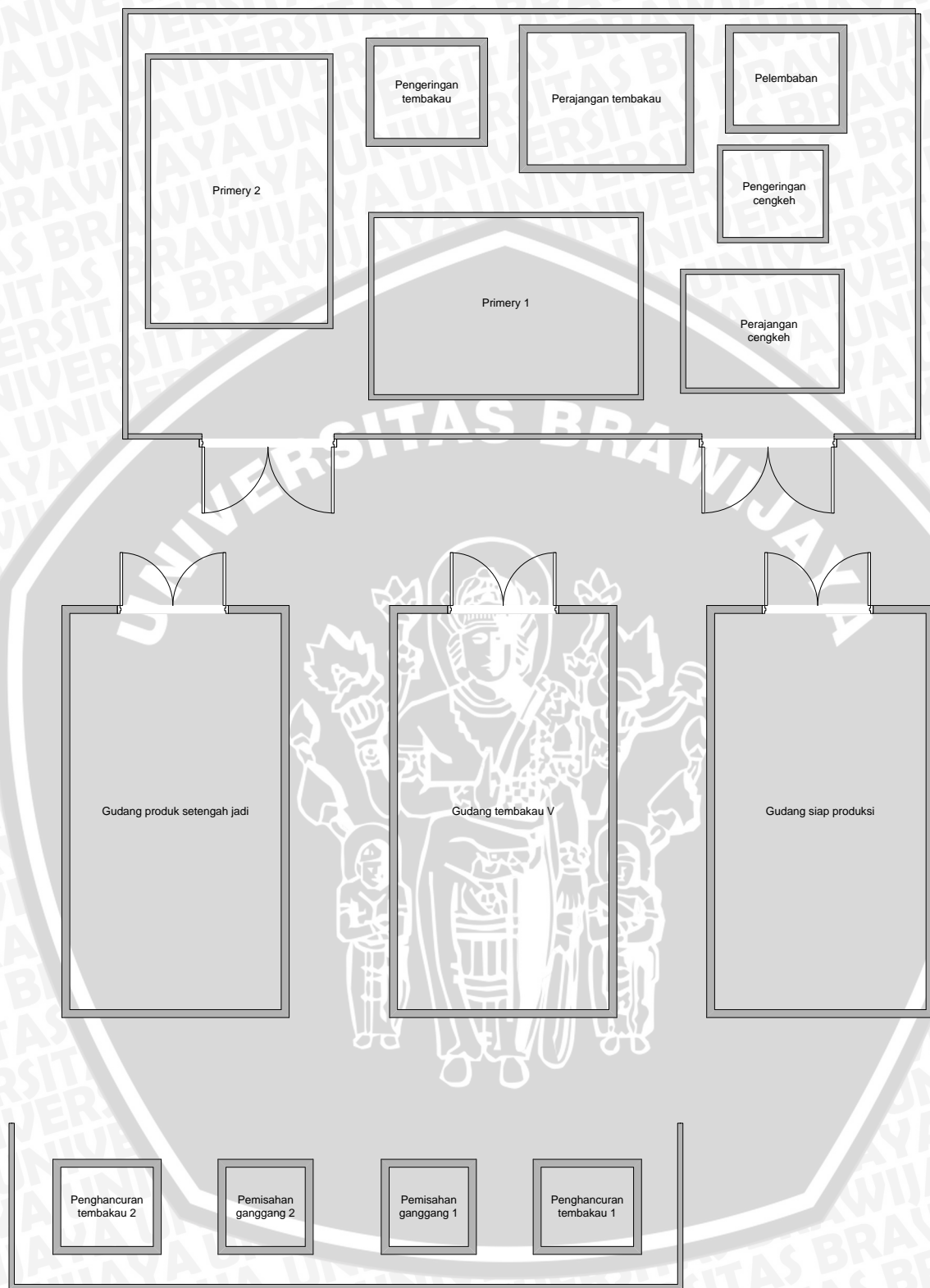
Gambar 4.14 Rancangan *Layout 1*

Setelah didapatkan rancangan alternatif *layout* pertama, langkah selanjutnya adalah menyimulasikan rancangan alternatif *layout* tersebut dengan *software* Arena. Simulasi dilakukan dengan replikasi sebanyak lima kali. Dari output tersebut dapat dianalisis berdasarkan *Number In*, *Number Out*, *Work In Process*, *VA Time*, *Wait Time*, dan *Transfer Time*. Analisis dilakukan berdasarkan *category overview* yang ada pada output Arena.

Sesuai hasil *output* simulasi, dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata *number in* entitas adalah sama seperti kondisi *existing*, yaitu tembakau krosok adalah sebesar 5 unit, tembakau rajang sebesar 8 unit, cengkeh sebesar 8 unit, tembakau sebesar 6 unit, dan isi rokok sebesar 5 unit. Sedangkan jumlah rata-rata *number out* terjadi peningkatan bila dibandingkan dengan *existing layout*, yaitu pada entitas berupa tembakau krosok adalah sebesar 2.4 unit, tembakau rajang sebesar 6 unit, cengkeh sebesar 4.2 unit, tembakau sebesar 4.2 unit, dan isi rokok sebesar 4.2 unit. Jadi total output akhir berupa isi rokok adalah sekitar 2.520 kg.

Pada tabel *work in process* (WIP) dapat diketahui bahwa WIP tembakau krosok, tembakau rajang, cengkeh, tembakau, dan isi rokok berturut-turut adalah sebesar 4.1355 unit, 4.9489 unit, 5.6672 unit, 2.1532 unit, dan 1.1984 unit. Pada tabel *VA (Value Added) Time* dapat diketahui bahwa total waktu yang memberikan nilai tambah pada produk akhir, yaitu isi rokok, memiliki rata-rata 5,7951 jam per unit. Sedangkan waktu tunggu entitas selama proses simulasi sistem adalah sebesar 4,7430 jam sesuai dengan hasil pada tabel *Wait Time*, dan waktu transportasi entitas adalah sebesar 5,4208 jam sesuai pada tabel *Transfer Time*. Model simulasi dan hasil output secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4 dan Lampiran 5.

Bila dibandingkan dengan kondisi pada *existing layout*, alternatif *layout* pertama dapat meningkatkan output produksi sebesar 5%, dari yang sebelumnya 2400 kg isi rokok menjadi 2520 kg isi rokok. Hal tersebut ditunjang dengan menurunnya waktu transportasi sebesar 12,5%, serta penurunan *waiting time* pada proses rajang cengkeh, proses separator 2, dan mesin rajang tembakau. Namun pada alternatif *layout* pertama, tingkat *work in process* masih tinggi dan belum terjadi pengurangan bila dibandingkan dengan *existing layout*.



Gambar 4.15 Rancangan *Layout 2*

Setelah didapatkan rancangan alternatif *layout* kedua, langkah selanjutnya adalah menyimulasikan rancangan alternatif *layout* tersebut dengan *software* Arena. Simulasi dilakukan dengan replikasi sebanyak lima kali. Dari output tersebut dapat dianalisis berdasarkan *Number In*, *Number Out*, *Work In Process*, *VA Time*, *Wait Time*, dan *Transfer Time*. Analisis dilakukan berdasarkan *category overview*.

Sesuai hasil *output* simulasi, dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata *number in* entitas adalah sama seperti kondisi *existing*, yaitu tembakau krosok adalah sebesar 5 unit, tembakau rajang sebesar 8 unit, cengkeh sebesar 8 unit, tembakau sebesar 6 unit, dan isi rokok sebar 5 unit. Sedangkan jumlah rata-rata *number out* terjadi peningkatan bila dibandingkan dengan *existing layout*, yaitu pada entitas berupa tembakau krosok adalah sebesar 4 unit, tembakau rajang sebesar 6 unit, cengkeh sebesar 5 unit, tembakau sebesar 5 unit, dan isi rokok sebar 5 unit. Jadi total output akhir berupa isi rokok (produk setengah jadi) adalah sekitar 3000 kg.

Pada tabel *work in process* (WIP) dapat diketahui bahwa terjadi penurunan WIP untuk setiap entitas. WIP tembakau krosok, tembakau rajang, cengkeh, tembakau, dan isi rokok berturut-turut adalah sebesar 3,9658 unit, 4.6352 unit, 5.4255 unit, 1.8124 unit, dan 0.8640 unit. Pada tabel *VA (Value Added) Time* dapat diketahui bahwa total waktu yang memberikan nilai tambah pada produk akhir, yaitu isi rokok, memiliki rata-rata 6,2837 jam per unit. Sedangkan waktu tunggu entitas selama proses simulasi sistem adalah sebesar 5,0150 jam sesuai dengan hasil pada tabel *Wait Time* dan waktu transportasi entitas adalah sebesar 0,09 jam sesuai pada tabel *Transfer Time*. Model simulasi dan output hasil simulasi selengkapnya dapat dibaca di Lampiran 6 dan Lampiran 7.

Bila dibandingkan dengan kondisi pada *existing layout*, alternatif *layout* kedua dapat meningkatkan output produksi sebesar 25%, dari yang sebelumnya 2400 kg isi rokok menjadi 3000 kg isi rokok. Hal tersebut ditunjang dengan menurunnya *work in process* pada entitas tembakau krosok sebanyak 3,6%, tembakau rajang sebanyak 5,5%, cengkeh sebanyak 3,7%, tembakau campur sebanyak 10,8%, dan isi rokok sebanyak 19,6%. Namun pada alternatif *layout* kedua waktu transportasi entitas masih lebih tinggi daripada *existing layout*.

4.9 Pemilihan Rancangan Layout

Dari simulasi yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan output produksi dari masing-masing rancangan *layout*. Rancangan *layout* pertama dapat

meningkatkan output serta menurunkan *transfer time* dan menurunkan *waiting time* pada proses rajang cengkeh, proses separator 2, dan mesin rajang tembakau. Sedangkan *work in process* masih cukup tinggi. Rancangan *layout* kedua dapat meningkatkan output serta menurunkan *work in process*. Sedangkan *transfer time* masih cukup tinggi. Rekapitulasi hasil simulasi *existing layout*, rancangan *layout* pertama, dan rancangan *layout* kedua dapat dilihat pada Tabel 4.16.

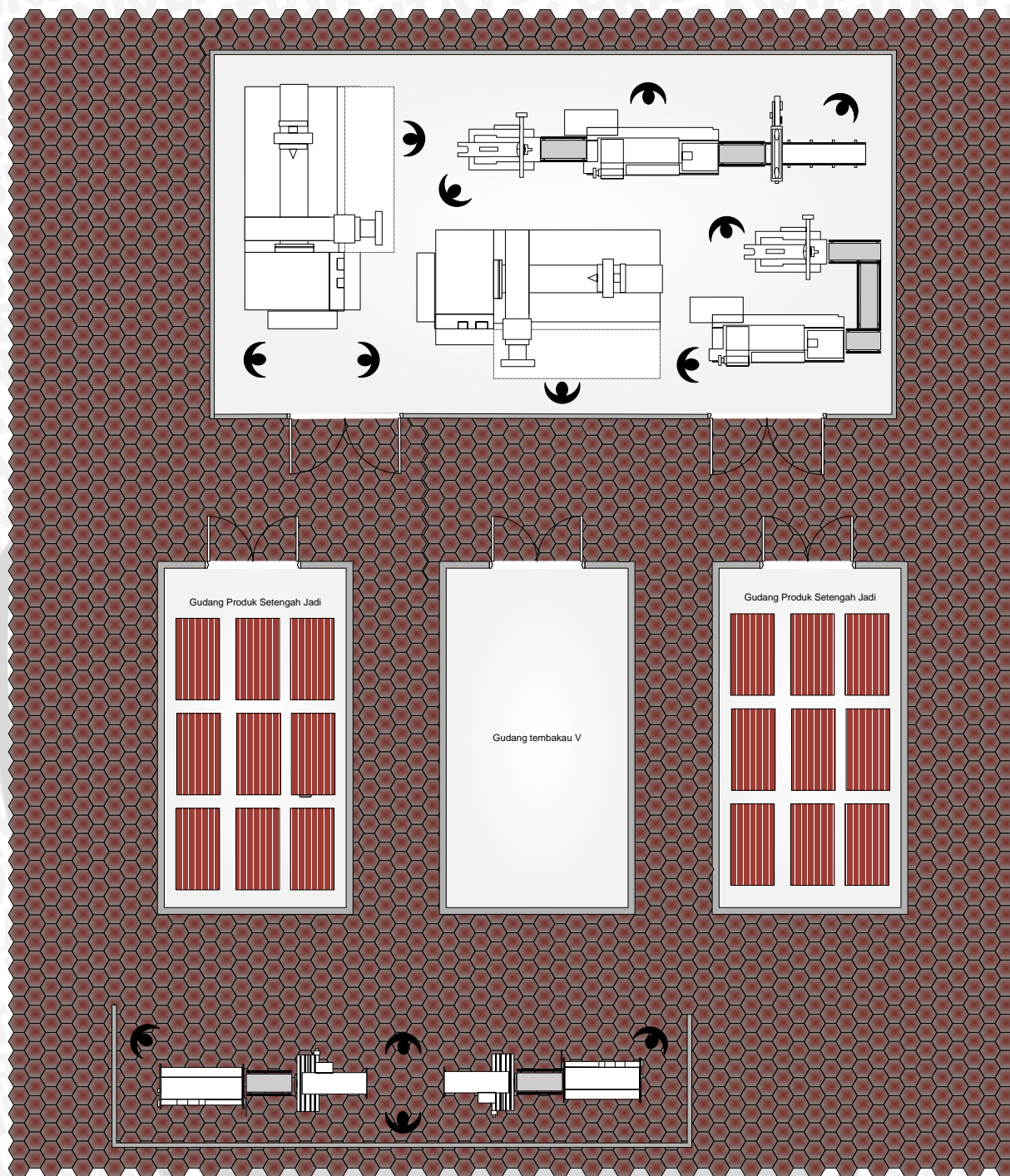
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Simulasi

| Kategori | | Existing | Rancangan 1 | Rancangan 2 |
|---------------|-----------------|----------|-------------|-------------|
| VA Time | | 5,62 | 5,79 | 6,28 |
| Wait Time | | 4,60 | 4,74 | 5,01 |
| Transfer Time | | 0,08 | 0,07 | 0,09 |
| Number out | | 4 | 4,2 | 5 |
| Number in | | 5 | 5 | 5 |
| WIP | Tembakau krosok | 4,11 | 4,13 | 3,96 |
| | Tembakau rajang | 4,90 | 4,94 | 4,63 |
| | Cengkeh | 5,63 | 5,66 | 5,42 |
| | Tembakau campur | 2,03 | 2,15 | 1,81 |
| | Isi rokok | 1,07 | 1,19 | 0,86 |

Dari hasil simulasi tersebut dapat dilihat bahwa rancangan alternatif *layout* kedua memiliki tingkat produktifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan rancangan alternatif *layout* pertama. Rancangan *layout* kedua dapat meningkatkan hasil output hingga 25% dan jumlah *number out* yang mendekati *number in*. Hal tersebut juga ditunjang dengan menurunnya tingkat WIP untuk semua entitas. Oleh karena itu pilihan rancangan *layout* jatuh kepada rancangan *layout* kedua. Dengan menggunakan tata letak fasilitas sesuai dengan rancangan alternatif *layout* kedua diharapkan proses produksi pada PT. Bayi Kembar akan berjalan lebih optimal.

4.10 Detail Tata Letak Fasilitas Akhir

Setelah diadakan perancangan ulang tata letak fasilitas pada rantai produksi PT. Bayi Kembar, maka untuk memperjelas gambaran *layout* secara keseluruhan dibuat *general layout* sesuai dengan rancangan alternatif *layout* yang dipilih. *General Layout* dari PT Bayi Kembar dapat dilihat pada Gambar 4.16. *General layout* pada gambar tersebut menggunakan skala 1:100.



Gambar 4.16 Detail Layout

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah yang telah dijabarkan di awal penelitian. Sedangkan saran merupakan masukan-masukan bermanfaat yang mengacu pada hasil analisis dan pembahasan.

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan di PT. Bayi Kembar tentang tata letak fasilitas dengan pendekatan simulasi, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Tata letak fasilitas pada PT. Bayi Kembar diidentifikasi dengan pendekatan simulasi sehingga mendapatkan hasil akhir simulasi sebagai berikut:
 - a. Jumlah output produksi perhari adalah 4 unit isi rokok, dengan masing-masing unit adalah 600 kg. Jadi total output per hari adalah 2.400 kg isi rokok.
 - b. Total waktu yang memberikan nilai tambah pada produk akhir untuk tiap unit adalah 5,62 jam.
 - c. Total waktu tunggu produk akhir adalah 4,60 jam.
 - d. Total waktu transportasi untuk produk akhir adalah 0,08 jam.
 - e. Total *work in process* untuk tiap-tiap entitas adalah:

| | |
|-------------------|-------------|
| - Tembakau krosok | : 4,11 unit |
| - Tembakau rajang | : 4,90 unit |
| - Cengkeh | : 5,63 unit |
| - Tembakau campur | : 2,03 unit |
| - Isi rokok | : 1,07 unit |
2. Rancangan tata letak fasilitas terpilih adalah alternatif *layout* kedua dengan hasil akhir simulasi sebagai berikut:
 - a. Jumlah output produksi perhari adalah 5 unit isi rokok, dengan masing-masing unit adalah 600 kg. Jadi total output per hari adalah 3.000 kg isi rokok.
 - b. Total waktu yang memberikan nilai tambah pada produk akhir untuk tiap unit adalah 6,28 jam.
 - c. Total waktu tunggu produk akhir adalah 5,01 jam.
 - d. Total waktu transportasi untuk produk akhir adalah 0,09 jam.

e. Total *work in process* untuk tiap-tiap entitas adalah:

- Tembakau krosok : 3,96 unit
- Tembakau rajang : 4,63 unit
- Cengkeh : 5,42 unit
- Tembakau campur : 1,81 unit
- Isi rokok : 0,86 unit

3. Rancangan tata letak fasilitas yang baru dapat menurunkan *work in process* yang terjadi pada *existing layout* dengan prosentase sebagai berikut:

- Tembakau krosok : 3,6%
- Tembakau rajang : 5,5%
- Cengkeh : 3,7%
- Tembakau campur : 10,8%
- Isi rokok : 19,6%

4. Rancangan tata letak fasilitas yang terpilih dapat meningkatkan output produksi berupa isi rokok (produk setengah jadi) perhari sebesar 25%, dari semula 2400 kg menjadi 3000 kg.

5.2 Saran

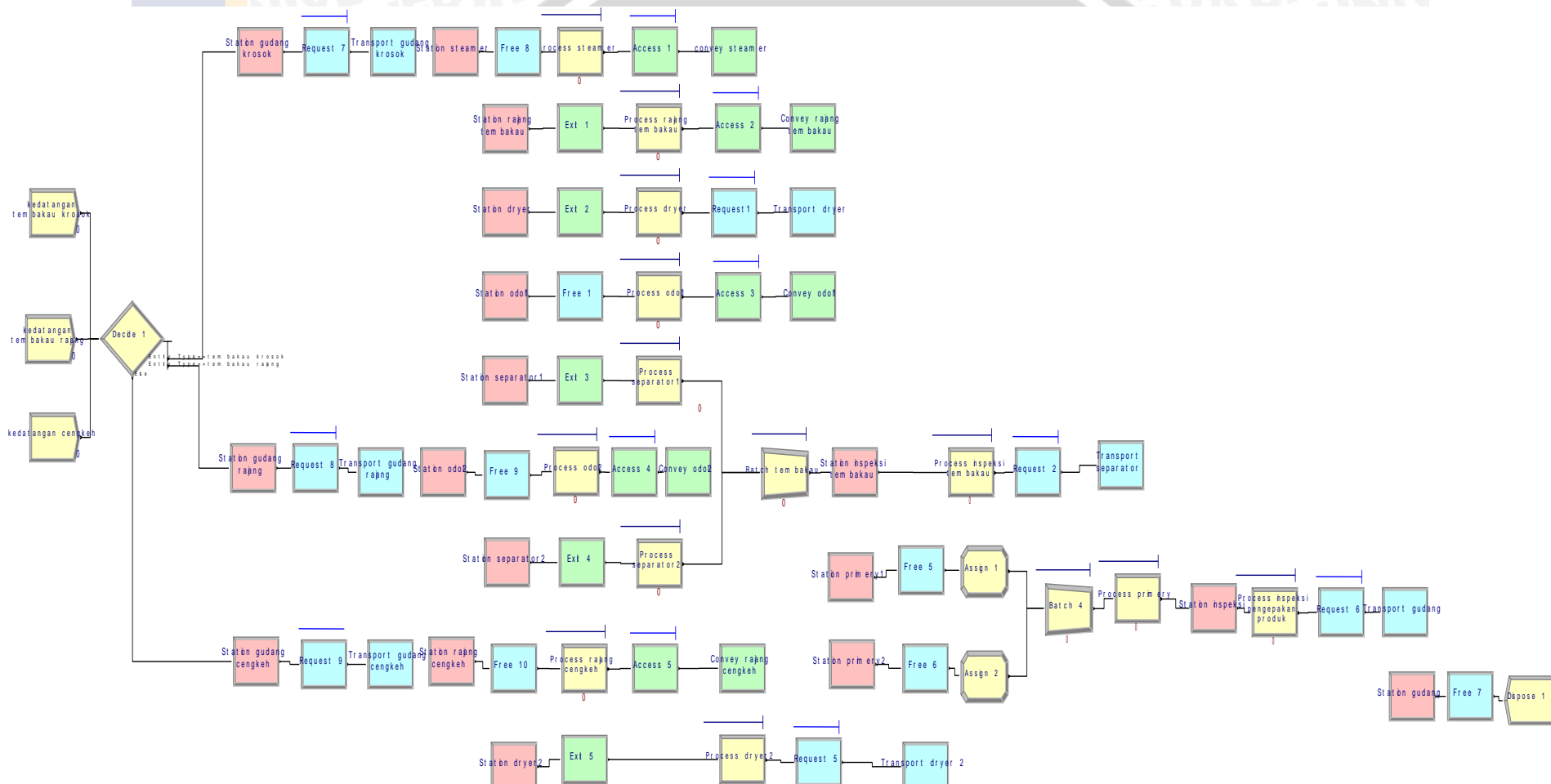
Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini dan dapat digunakan untuk perbaikan dalam penelitian selanjutnya adalah:

1. PT. Bayi Kembar dapat mengaplikasikan rekomendasi rancangan tata letak fasilitas berdasarkan hasil penelitian ini.
2. Penelitian dan perbaikan hendaknya dilakukan secara berkala agar dapat meningkatkan produksi PT. Bayi Kembar.
3. Dapat dilakukan penelitian lain tentang perancangan tata letak fasilitas dengan metode lain, seperti Algoritma Corelap dan Algoritma Craft.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Ariyani, Enny. 2010. *Usulan Rancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Algoritma Corelap Untuk Meminimumkan Jarak Lintasan di Restoran Liana Sidoarjo*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: UPN.
- Budiono, Prijo Agung, 2006. *Penyusunan Tata Letak Stasiun Kerja Restoran "X" Menggunakan Metode Algoritma CORELAP*. Surabaya: Penerbit MMT ITS.
- Djati, Bonnet Satya Lelono. 2009. *Simulasi, Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Hadiguna, Rika Ampuh dan Setiawan, Heri. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Heragu, Sunderesh. 2006. *Facilities Design*. Boston: PWS Publishing Company.
- Hussey, Jill & Roger. 2006. *Business Research: A Practical Guide for Undergraduated and Postgraduated Students*. London: Mac Millan Business.
- Setiawan, Sandi. 1991. *Simulasi Teknik Pemrograman dan Metode Analisis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wignjosobroto, Sritomo. 2003. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.
- Wuryansih, Ayun Restu. 2012. *Perbaikan Tata Letak Fasilitas yang Fleksibel Terhadap Perbaikan Pesanan dengan Algoritma Craft*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.

Lampiran 1



Lampiran 2. Output Pengujian Validasi Model Simulasi

Mann-Whitney Test

| | | Ranks | | |
|-----------------|--------------|-------|-----------|--------------|
| perlakuan | | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
| output_produksi | sistem nyata | 5 | 7.00 | 35.00 |
| | simulasi | 5 | 4.00 | 20.00 |
| Total | | 10 | | |

| Test Statistics ^b | |
|--------------------------------|-------------------|
| | output_produksi |
| Mann-Whitney U | 5.000 |
| Wilcoxon W | 20.000 |
| Z | -1.671 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .095 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .151 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan



Lampiran 3. Output Simulasi *Existing Layout*

ARENA Simulation Results

user - License: STUDENT

Output Summary for 5 Replications

Project: Unnamed Project

Run execution date : 5/19/2013

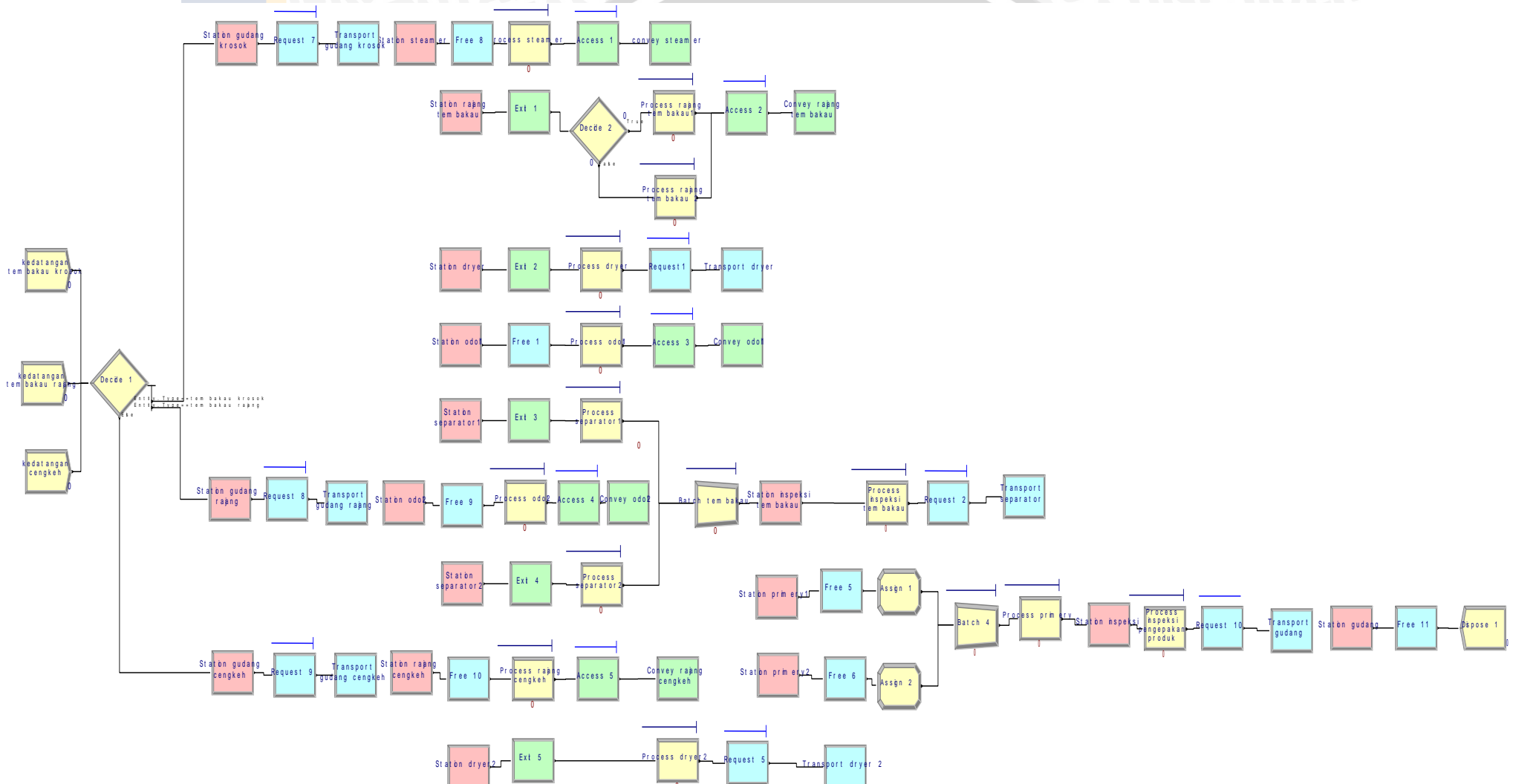
Analyst: user

Model revision date: 5/19/2013

OUTPUTS

| Identifier | Average | Half-width | Minimum | Maximum |
|---|---------|------------|---------|---------|
| tembakau krosok.NumberIn | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| tembakau krosok.NumberOut | 2.0000 | .00000 | 2.0000 | 2.0000 |
| tembakau.NumberIn | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| tembakau.NumberOut | 4.0000 | .00000 | 4.0000 | 4.0000 |
| cengkeh.NumberIn | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| cengkeh.NumberOut | 4.0000 | .00000 | 4.0000 | 4.0000 |
| isi rokok.NumberIn | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| isi rokok.NumberOut | 4.0000 | .00000 | 4.0000 | 4.0000 |
| tembakau rajang.NumberIn | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| tembakau rajang.NumberOut | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| Resource dryer.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource dryer.ScheduledUtilization | .31471 | .02489 | .29413 | .34244 |
| Resource separator1.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource separator1.ScheduledUtiliz | .32586 | .01269 | .31085 | .33910 |
| Resource separator2.NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource separator2.ScheduledUtiliz | .44255 | .01430 | .43255 | .45967 |
| Resource inspeksi tembakau. NumberSeized | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| Resource inspeksi tembakau. ScheduledUtilization | .13360 | .00913 | .12291 | .14106 |
| Resource inspeksi produk. NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource inspeksi produk. ScheduledUtilization | .15722 | .01473 | .14713 | .17706 |
| penggabung.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| penggabung.ScheduledUtilization | .63047 | .01927 | .61569 | .65667 |
| resource steamer.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| resource steamer.ScheduledUtilization | .36230 | .02408 | .33167 | .38462 |
| Resource pengeringan cengkeh. NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource pengeringan cengkeh. ScheduledUtilization | .78278 | .00636 | .77716 | .78990 |
| Resource rajang cengkeh. NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource rajang cengkeh. ScheduledUtilization | .45701 | .00895 | .44680 | .46491 |
| Resource rajang temb.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource rajang temb. ScheduledUtilization | .60401 | .01059 | .59649 | .61675 |
| Resource odol1.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource odol1.ScheduledUtilization | .31587 | .02074 | .29949 | .34174 |
| Resource odol2.NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource odol2.ScheduledUtilization | .49542 | .03567 | .46042 | .52917 |

Lampiran 4



Lampiran 5. Output Simulasi Alternatif *Layout 1*

ARENA Simulation Results

user - License: STUDENT

Output Summary for 5 Replications

Project: Unnamed Project

Run execution date : 5/20/2013

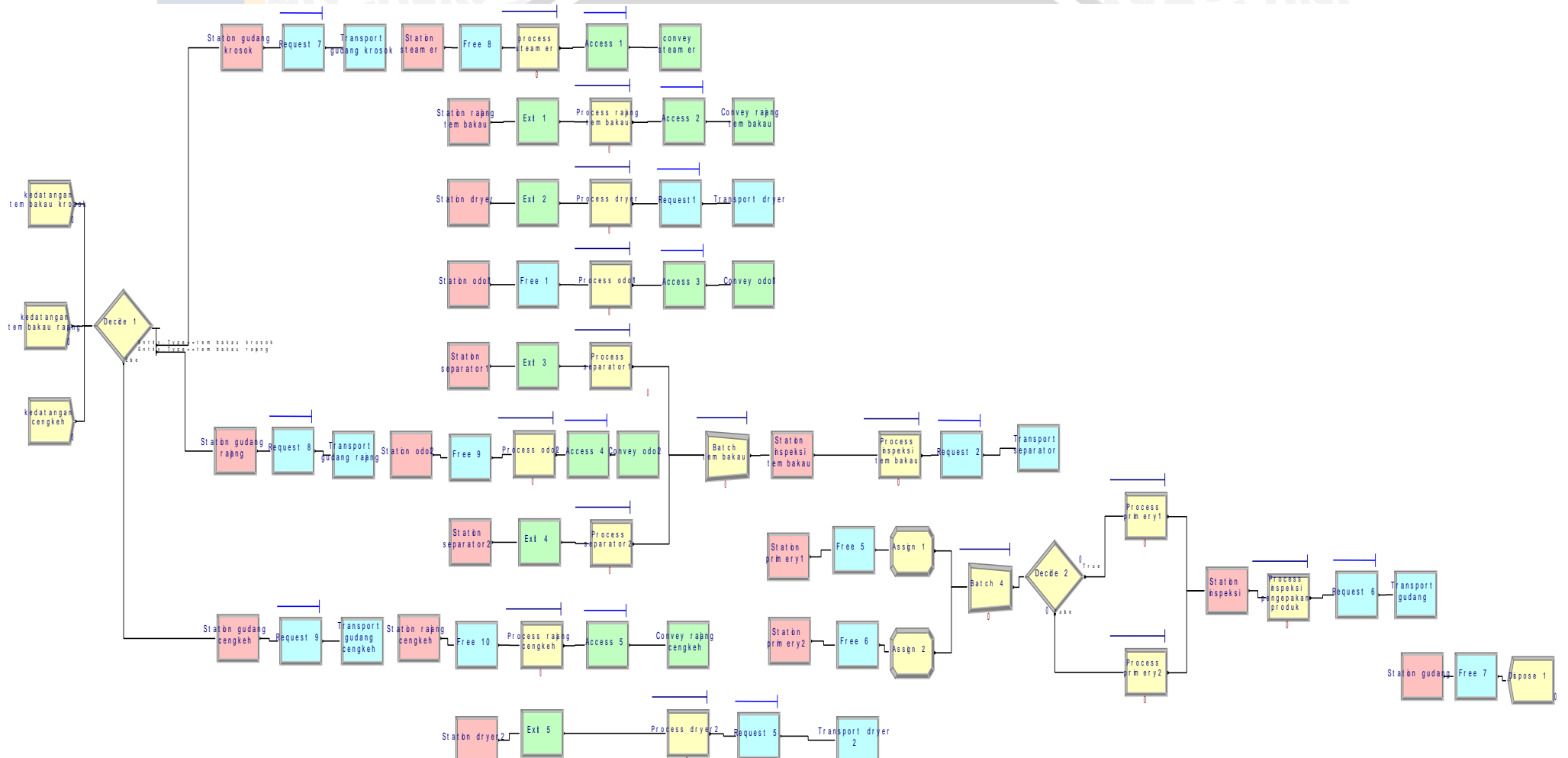
Analyst: user

Model revision date: 5/20/2013

OUTPUTS

| Identifier | Average | Half-width | Minimum | Maximum |
|---|---------|------------|---------|---------|
| tembakau krosok.NumberIn | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| tembakau krosok.NumberOut | 2.4000 | 1.1104 | 2.0000 | 4.0000 |
| tembakau.NumberIn | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| tembakau.NumberOut | 4.2000 | .55520 | 4.0000 | 5.0000 |
| cengkeh.NumberIn | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| cengkeh.NumberOut | 4.2000 | .55520 | 4.0000 | 5.0000 |
| isi rokok.NumberIn | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| isi rokok.NumberOut | 4.2000 | .55520 | 4.0000 | 5.0000 |
| tembakau rajang.NumberIn | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| tembakau rajang.NumberOut | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| Resource dryer.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource dryer.ScheduledUtilization | .31539 | .01733 | .29269 | .32905 |
| Resource separator1.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource separator1.ScheduledUtiliz | .32620 | .01555 | .31124 | .34340 |
| Resource separator2.NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource separator2.ScheduledUtiliz | .44726 | .01550 | .43294 | .46625 |
| Resource inspeksi tembakau. NumberSeized | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| Resource inspeksi tembakau. ScheduledUtilization | 12994 | .03126 | .09978 | .15516 |
| Resource inspeksi produk. NumberSeized | 4.6000 | .67998 | 4.0000 | 5.0000 |
| Resource inspeksi produk. ScheduledUtilization | .14901 | .03306 | .12615 | .19037 |
| penggabung.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| penggabung.ScheduledUtilization | .62717 | .01070 | .61618 | .63706 |
| resource steamer.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| resource steamer.ScheduledUtilization | .37690 | .00761 | .37031 | .38575 |
| Resource pengeringan cengkeh. NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource pengeringan cengkeh. ScheduledUtilization | .79011 | .01477 | .77266 | .80439 |
| Resource rajang temb1.NumberSeized | 2.0000 | .87785 | 1.0000 | 3.0000 |
| Resource rajang temb1.ScheduledUtiliz | .24211 | .10445 | .12556 | .36341 |
| Resource rajang temb2.NumberSeized | 3.0000 | .87785 | 2.0000 | 4.0000 |
| Resource rajang temb2.ScheduledUtiliz | .36150 | .10773 | .24678 | .49125 |
| Resource rajang cengkeh.NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource rajang cengkeh.ScheduledUtili. | 44790 | .01112 | .43219 | .45349 |
| Resource odol1.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource odol1.ScheduledUtilization | .30620 | .00868 | .29646 | .31366 |
| Resource odol2.NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource odol2.ScheduledUtilization | .51833 | .01524 | .50625 | .53750 |
| System.NumberOut | 4.2000 | .55520 | 4.0000 | 5.0000 |

Lampiran 6



Lampiran 7. Output Simulasi Alternatif *Layout 2*

ARENA Simulation Results

user - License: STUDENT

Output Summary for 5 Replications

Project: Unnamed Project

Run execution date : 5/20/2013

Analyst: user

Model revision date: 5/20/2013

OUTPUTS

| Identifier | Average | Half-width | Minimum | Maximum |
|---|---------|------------|---------|---------|
| tembakau krosok.NumberIn | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| tembakau krosok.NumberOut | 4.0000 | .00000 | 4.0000 | 4.0000 |
| tembakau.NumberIn | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| tembakau.NumberOut | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| cengkeh.NumberIn | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| cengkeh.NumberOut | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| isi rokok.NumberIn | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| isi rokok.NumberOut | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| tembakau rajang.NumberIn | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| tembakau rajang.NumberOut | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| Resource dryer.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource dryer.ScheduledUtilization | .31780 | .00919 | .30944 | .32799 |
| Resource separator1.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource separator1.ScheduledUtiliz | .32508 | .01196 | .31415 | .33876 |
| Resource separator2.NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource separator2.ScheduledUtiliz | .44703 | .01352 | .43722 | .46441 |
| Resource inspeksi tembakau. NumberSeized | 6.0000 | .00000 | 6.0000 | 6.0000 |
| Resource inspeksi tembakau. ScheduledUtilization | .13541 | .01076 | .12296 | .14372 |
| Resource 1.NumberSeized | 2.0000 | 1.2414 | 1.0000 | 3.0000 |
| Resource 1.ScheduledUtilization | .25457 | .15727 | .11948 | .38225 |
| Resource inspeksi produk.NumberSeiz | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource inspeksi produk.ScheduledUt | .17532 | .01435 | .16330 | .19065 |
| penggabung.NumberSeized | 3.0000 | 1.2414 | 2.0000 | 4.0000 |
| penggabung.ScheduledUtilization | .38518 | .15446 | .25843 | .51072 |
| resource steamer.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| resource steamer.ScheduledUtilization | .35905 | .01953 | .33167 | .37051 |
| Resource pengeringan cengkeh. NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource pengeringan cengkeh. ScheduledUtilization | .78306 | .01051 | .77293 | .79227 |
| Resource rajang cengkeh. NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource rajang cengkeh.ScheduledUt | .45601 | .00685 | .45010 | .46414 |
| Resource rajang temb.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource rajang temb. ScheduledUtilization | .60342 | .00701 | .59595 | .61078 |
| Resource odol1.NumberSeized | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |
| Resource odol1.ScheduledUtilization | .31195 | .00843 | .30450 | .32035 |
| Resource odol2.NumberSeized | 8.0000 | .00000 | 8.0000 | 8.0000 |
| Resource odol2.ScheduledUtilization | .48958 | .05568 | .43750 | .53125 |
| System.NumberOut | 5.0000 | .00000 | 5.0000 | 5.0000 |