

**PENGARUH PERKEMBANGAN TATA LETAK  
FASILITAS PRODUKSI TERHADAP  
PRODUKTIVITAS**  
(Studi Kasus di PG. KREBET BARU I BULULAWANG - MALANG)

**SKRIPSI  
KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**ADITYA NUGROHO  
NIM. 0310620008-62**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN MESIN  
MALANG  
2009**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENGARUH PERKEMBANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI TERHADAP PRODUKTIVITAS

(Studi Kasus di PG. KREBET BARU I BULULAWANG - MALANG)

### SKRIPSI KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**ADITYA NUGROHO**  
NIM. 0310620008-62

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir.Masduki,MM  
Nip. 130 350 754

Ir.Tjuk Oerbandono,M.Sc. CSE  
Nip. 132 048 543

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PERKEMBANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI TERHADAP PRODUKTIVITAS

(Studi Kasus di PG. KREBET BARU I BULULAWANG MALANG)

### SKRIPSI KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

**ADITYA NUGROHO**

**0310620008-62**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
Tanggal 3 Februari 2009

Skripsi 1

Skripsi 2

Ir. Winarno Yahdi Atmojo, MT.  
Nip. 131 280 655

Ir. Handono Sasmito, M.Eng.Sc.  
Nip. 130 818 811

Komprehensif

Ir.Djoko Sutikno, M.Eng.  
Nip. 131 276 249

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT.  
Nip. 132 159 708



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan karunia yang telah diberikan, juga sholawat serta salam penulis tujukan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung tersusunnya skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik:

1. Bapak Deddy Setiawan, SH, MH., dan Ibu Kanti Andayani, SH selaku orang tua dari penulis.
2. Bapak Ir. Imam Zaky, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Ariadi Kusaseno, selaku General Manager PG. Kribet Baru I Bululawang Malang.
4. Bapak Ali Ansori, selaku Pembimbing Lapangan di PT. PG Kribet Baru I.
5. Bapak Dr. H Slamet Wahyudi, ST., MT., selaku Ketua Jurusan dan Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc.,CSE, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
6. Bapak Ir. Handono Sasmito, M.Eng.Sc. selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
7. Bapak Ir. Masduki, MM., selaku dosen pembimbing pertama.
8. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc.,CSE., selaku dosen pembimbing kedua.
9. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan saran dan masukan.
10. Rekan-rekan dan keluarga yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa ilmu yang dimiliki masih terlalu jauh dari kesempurnaan, skripsi ini tentunya jauh dari sempurna pula. Penulis akan menerima segala saran dan kritik yang membangun dengan lapang dan senang hati demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Malang, Februari 2009

Penyusun

**DAFTAR ISI**

Halaman

<b>JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	i
<b>DAFTAR ISI</b>	ii
<b>DAFTAR TABEL</b>	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vi
<b>ABSTRAKSI</b>	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Asumsi-Asumsi	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Perencanaan dan Perancangan Fasilitas	6
2.3 Tata Letak Fasilitas Pabrik	8
2.3.1 Definisi	8
2.3.2 Tujuan	8
2.3.3 Prinsip dasar dari penyusunan tata letak	8
2.3.4 Tipe-tipe tata letak	9
2.4 Ukuran Jarak	13
2.5 Langkah-Langkah Dalam Perencanaan <i>Layout</i> fasilitas produksi	14
2.5.1 Peta Proses untuk Menganalisa Aliran Bahan	14
2.5.1.1 Peta Proses Operasi ( <i>Operation Process Chart</i> )	16
2.5.1.2 Peta Aliran Proses ( <i>Flow Process Chart</i> )	16
2.5.1.3 Diagram Alir ( <i>Flow Diagram</i> )	17





2.5.2 Analisa Kebutuhan Luas Area Produksi	17
2.6 Produktivitas	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	19
3.1 Metode Penelitian	19
3.2 Obyek penelitian	19
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.4 Metode Pengumpulan Data	19
3.5 Sumber Data Penelitian	20
3.6 Pengumpulan Data	21
3.7 Metode Pengolahan Data	21
3.8 Diagram Alir Penelitian	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	23
4.1 Pengumpulan Data	23
4.1.1 Bahan Baku	23
4.1.2 Proses Produksi	23
4.1.3 Mesin dan Peralatan Produksi	31
4.1.3.1 Peralatan dan mesin dalam stasiun Pemurnian	32
4.1.3.2 Peralatan dan mesin dalam stasiun Penguapan	32
4.1.3.3 Peralatan dan mesin dalam stasiun Kristalisasi	33
4.1.4 Tata Letak Area Produksi	33
4.1.5 Nama-Nama Area Produksi	34
4.1.6 Luas Area Fasilitas Produksi	34
4.1.7 Perbandingan Lama Waktu Perpindahan	42
4.1.8 Perbandingan Jarak Perpindahan	44
4.1.8 Data Produktivitas	46
4.2 Pengolahan Data	52
4.2.1 Peta Proses Operasi	52
4.2.2 Diagram Alir ( <i>Flow Diagram</i> )	54
4.2.3 Tata Letak Pabrik	56
4.2.4 Hubungan Perkembangan Tata Letak Terhadap Produktivitas	61
4.3 Pembahasan	63

4.3.1 Perbandingan tingkat kepadatan PG. Krebet Baru I antara pabrik dengan kondisi lama dan pabrik dengan kondisi saat ini	63
4.3.1.1 Stasiun Pemurnian	63
4.3.1.2 Stasiun Penguapan	63
4.3.1.3 Stasiun Masakan / Kristalisasi	64
4.3.2 Perbandingan Produktivitas PG. Krebet Baru I selama 9 Tahun Terakhir	65
4.3.3 Perbandingan Layout Lama dan Layout Baru PG. Krebet Baru I	67
4.3.4 Perbandingan Jarak dan Lama Waktu Perpindahan PG. Krebet Baru I dengan Kondisi Pabrik Lama dan Kondisi Pabrik Saat Ini	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	71

**DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Simbol-simbol yang Dipergunakan dalam Pembuatan Peta Proses	15
Tabel 4.1	Luas Area Produksi PG. Krebbe Baru I	34
Tabel 4.2	Penggunaan Area Produksi Sekarang	36
Tabel 4.3	Penggunaan Area Produksi Lama	39
Tabel 4.4	Perbandingan Tingkat Kepadatan Pabrik Kondisi Lama dan Kondisi Baru	41
Tabel 4.5	Lama Perpindahan Antar Area Produksi (dalam detik)	42
Tabel 4.6	Lama Perpindahan Antar Area Produksi dengan Kondisi Pabrik Lama (dalam detik)	43
Tabel 4.7	Jarak Perpindahan Antar Area Produksi (dalam meter)	44
Tabel 4.8	Jarak Perpindahan Antar Area Produksi dengan Kondisi Pabrik Lama (dalam meter)	45
Tabel 4.9	Produktivitas 04 Agustus – 22 September 2007	46
Tabel 4.10	Produktivitas 11 Juli – 29 Agustus 2008	47
Tabel 4.11	Perbandingan Produktivitas Aktual dan Rencana 9 Tahun Terakhir	49
Tabel 4.12	Hubungan Perkembangan Tata Letak Terhadap Produktivitas	61

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Sistematika Perancangan Fasilitas Pabrik	7
Gambar 2.2.1	<i>Product layout</i>	10
Gambar 2.2.2	<i>Process layout</i>	11
Gambar 2.2.3	<i>Group Technology Layout</i>	12
Gambar 2.2.4	<i>Fixed Position Layout</i>	12
Gambar 2.3.	Jarak Aisle	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 4.1	<i>Juice Heater</i>	25
Gambar 4.2	Bejana Sulfitasi	26
Gambar 4.3	<i>Flash Tank</i>	27
Gambar 4.4	Bejana Pengendapan	28
Gambar 4.5	Foto <i>Rotary Vacuum Filter</i>	28
Gambar 4.6	Bagian-bagian <i>Rotary Vacuum Filter</i>	29
Gambar 4.7	Stasiun Penguapan	30
Gambar 4.8	Pan Masakan	31
Gambar 4.9	Grafik Produktivitas Tahun 2000 - 2008	50
Gambar 4.10	Grafik Target Produksi Tahun 2000 - 2008	51
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan Rendemen Aktual dan Target Tahun 2000 - 2008	51
Gambar 4.12	Peta Proses Operasi	53
Gambar 4.13	<i>Flow Sheet</i> PG. Krebet Baru I	55
Gambar 4.14	<i>Plant Layout</i> PG. Krebet Baru I	57
Gambar 4.15	<i>Plant Layout</i> PG. Krebet Baru I Bagian fabrikasi	58
Gambar 4.16	<i>Plant Layout</i> PG. Krebet Baru I Bagian fabrikasi Pada Pabrik Kondisi Lama	59
Gambar 4.17	Grafik Perbandingan Tata Letak Terhadap Produktivitas	62

## ABSTRAK

Aditya Nugroho, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, Februari 2009, *Pengaruh Perkembangan Tata Letak Fasilitas Produksi Terhadap Produktivitas* (Studi Kasus di PG Krebet Baru I Bululawang - Malang), Dosen Pembimbing: Ir Masduki, MM dan Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc., CSE

Permasalahan yang terjadi di PG Krebet Baru I adalah berkaitan dengan perkembangan fasilitas-fasilitas produksi yang kurang teratur yang disebabkan pembangunan fasilitas-fasilitas produksi yang dipaksa pada area tertentu saja. Sehingga dapat menyebabkan permasalahan seperti kegiatan supervisi jadi sulit untuk dilakukan, pergerakan pegawai terbatas, kenyamanan dari pegawai kurang, dll. Akibatnya produktivitas tidak mampu memenuhi target dari manajemen. Dan keuntungan yang diperoleh juga tidak maksimal.

Setelah dilakukan pengolahan data yang meliputi *layout* fasilitas produksi, data peta aliran proses produksi, kemudian nama, dimensi serta kebutuhan *space* tiap-tiap mesin, jarak dan lama waktu pergerakan, dan yang terakhir adalah data tentang produktivitas PG Krebet Baru I.

Dapat kita simpulkan bahwa perkembangan tata letak berbanding lurus dengan jarak dan lama perpindahan. Dikarenakan semakin penuh area, maka jarak dari suatu tempat ke tempat lain akan semakin jauh. Selain itu semakin penuh kondisi suatu lokasi maka, akan memerlukan waktu yang lama untuk melakukan perpindahan. Kondisi tersebut juga dapat mengganggu kenyamanan pegawai, ketika begitu terjadi kecelakaan para pekerja butuh waktu yang lebih lama untuk keluar dari lokasi dan menyelamatkan diri. Dengan berkembangnya tata letak tidak menyebabkan produktivitas perusahaan meningkat. Malah ada kecenderungan untuk turun.

Kata kunci : Tata letak pabrik, produktivitas, jarak *aisle*, pabrik gula, rendemen, PG. Krebet Baru I



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam dunia industri terutama yang berkaitan dengan pabrik sebagai tempat berlangsungnya proses produksi sering, dijumpai masalah tentang pengaturan Tata Letak ( *Layout* ) Pabrik. Dalam kondisi nyata terkadang hal ini sering dianggap sepele karena pengaturan ini biasanya hanya dihubungkan dengan bagaimana mengatur peralatan atau mesin di dalam bangunan tanpa ada pertimbangan lebih lanjut. Terutama pada perusahaan besar, pengaturan fasilitas produksi ini sangat berguna untuk mendapatkan produksi maksimal dengan biaya *material handling* yang paling minim.

Tata letak adalah bagaimana memanfaatkan luas area kerja untuk menempatkan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya dan juga memperlancar gerakan pemindahan material sehingga diperoleh suatu aliran bahan dan kondisi kerja yang teratur, aman, dan nyaman. Jika terjadi kesalahan tata letak, maka dapat menyebabkan aliran bahan dalam proses produksi dan lalu lintas operasi menjadi tidak lancar sehingga akan membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan suatu proses produksi.

Pabrik Gula Kribet merupakan salah satu industri gula terbesar di wilayah Kabupaten Malang, dan merupakan salah satu industri gula warisan jaman penjajahan kolonial Belanda, tepatnya didirikan pada tahun 1863, namun baru dinasionalisasikan oleh pemerintah Indonesia pada tahun 1961. Pabrik tersebut sampai saat ini masih *exist* dalam memproduksi gula yang berkualitas. Agar terus mampu bersaing di percaturan industri gula yang semakin ketat seiring berjalannya waktu tentu PG Kribet harus ditunjang dengan sarana dan prasarana yang memadai serta dukungan karyawan yang produktif. Hal ini telah diwujudkan melalui penambahan peralatan/mesin-mesin produksi yang mengadopsi teknologi terbaru serta penambahan karyawan. Namun jika hal tersebut dilakukan tanpa mempertimbangkan tata letak pabrik yang ada dapat menyebabkan lingkungan kerja menjadi padat (*crowded*). Peralatan produksi yang canggih dan mahal harganya akan tidak berarti apa-apa akibat perencanaan tata letak yang tidak terencana dengan matang. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normal

harus berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah - ubah, maka kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil. Kondisi ini harus benar-benar diperhatikan dan diperbaiki karena hal ini amat sangat berpengaruh terhadap kelancaran aktivitas produksi.

Berkaitan dengan permasalahan Tata Letak Pabrik ( *Plant Layout* ) pada kasus di PG Kribet ditemukan beberapa kondisi yang terjadi dalam perusahaan, banyaknya keluhan-keluhan dari pekerja dikarenakan kondisi lingkungan kerja yang kurang memenuhi persyaratan sehingga produktivitas pekerja menurun. Untuk lebih spesifik, berikut ini adalah beberapa kondisi yang terjadi di pabrik :

1. *output* produksi yang cenderung menurun
2. terganggunya aktivitas supervisi (pengawasan kerja)

Kondisi-kondisi seperti diatas ini tidak boleh dibiarkan terus berlangsung dan harus segera dibenahi, sehingga perusahaan dapat meminimalisir gangguan pada proses produksi yang dapat menghambat kelancaran serta kesuksesan proses produksi. Sehingga secara tidak langsung akan dapat meningkatkan kapasitas produksi, peningkatan efisiensi, pengurangan biaya produksi, pengurangan kemacetan pada proses produksi, pada akhirnya diperoleh harga produk yang rendah, dan mampu bersaing di pasar bebas yang semakin ketat saat ini.

Oleh karena itu penulis mencoba untuk menganalisa dampak dari permasalahan pengembangan tata letak (*layout*) terhadap produktivitas, serta solusi yang dapat diberikan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka diambil rumusan masalah sebagai berikut yaitu “Apakah pengaruh perkembangan tata letak fasilitas produksi terhadap produktivitas ?”

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini agar pembahasan lebih terarah dan tidak menyimpang dari permasalahan utama, maka perlu batasan-batasan masalah

sehingga memudahkan dalam menganalisa atau memecahkan permasalahan. Batasan permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di P.G. Krebet Baru I Bagian Fabrikasi.
2. Faktor produktivitas hanya meliputi tebu, gula dan rendemnya.
3. *Layout* yang dibuat hanya mencakup pengaturan tata letak dan fasilitas penunjangnya.
4. Biaya untuk pemindahan fasilitas produksi, untuk *relayout*, lama waktu pengerjaan dan kerugian yang timbul akibat pemindahan tidak dibahas.
5. Penelitian dilakukan hanya sebatas pada tata letak bagian fabrikasi dan perkembangan yang terjadi pada bagian tersebut.

Faktor-faktor lain yang tidak tercantum dalam penelitian ini diasumsikan tidak mempunyai pengaruh yang signifikan dan dapat diabaikan.

#### **1.4 Asumsi – Asumsi Masalah**

1. Jumlah mesin dan operator telah memenuhi kebutuhan.
2. Tidak ada perubahan tata letak fasilitas produksi selama penelitian berlangsung.
3. Tidak ada penambahan atau pengurangan mesin selama penelitian berlangsung.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perkembangan tata letak fasilitas produksi saat ini apakah telah berjalan dengan efektif dan efisien sehingga produktivitas perusahaan dapat ditingkatkan.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

1. Dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi atau referensi bagi perusahaan dalam rangka memperlancar proses produksi sehingga pada akhirnya akan mengurangi total biaya produksi.
2. Dapat menjadi sumber masukan pula bagi perusahaan-perusahaan lain yang akan membuka cabang baru, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam perencanaan atau pengembangan tata letak produksinya.

3. Bagi penulis dapat mengetahui kondisi riil perusahaan terutama pada bagian produksi, selain itu juga membantu penulis memahami tata letak dan hubungannya dengan peningkatan produktivitas serta implementasinya pada perusahaan.
4. Dan bagi pembaca secara umum dapat menjadi sumber informasi tentang tata letak produksi yang baik.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Sebelumnya

Syarif Hidayatullah, 2005. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Konsep Group Teknologi untuk Meminimalkan Jarak dan Biaya Material Handling.*

Perancangan ulang tata letak fasilitas produksi menggunakan konsep group teknologi pada CV. Guntur akan meminimalkan jarak dan biaya *material handling* dari aliran material. Total penghematan yang terjadi dengan adanya perancangan ulang tata letak fasilitas produksi menggunakan konsep group teknologi adalah sebesar 53,68% yaitu terjadi akibat pengurangan jarak *material handling* dari 2030,23 meter jadi 940,5 meter dengan pengurangan biaya sebesar Rp. 81.000,- per lintasan material jadi Rp. 3.752,- per lintasan material.

Didit Susilo, 2005. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. *Studi Tentang Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode CRAFT Guna Meminimalkan Jarak Material Handling.* ( Study kasus CV. Jati Mas Pratama – Tuban )

Hasil analisa dan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi ialah *layout* baru dengan model jarak rectiliner, yaitu jarak tempuh perpindahan bahan yang semula 1466 meter menjadi 1152,8 meter atau mengalami penghematan 21,36 % dari *layout* awal. Sedang untuk biaya pemindahan bahan yang semula Rp. 93.721,16 per hari, menjadi Rp. 73.698,54 per hari, atau mengalami penghematan sebesar 21,36 % dari *layout* sebelumnya.

Sudjono Ismail, 2005. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. *Perancangan Ulang Tata Letak Mesin Bagian Produksi Dengan Metode From - To Chart.* ( PT. Autokorindo Pratama – Gresik )

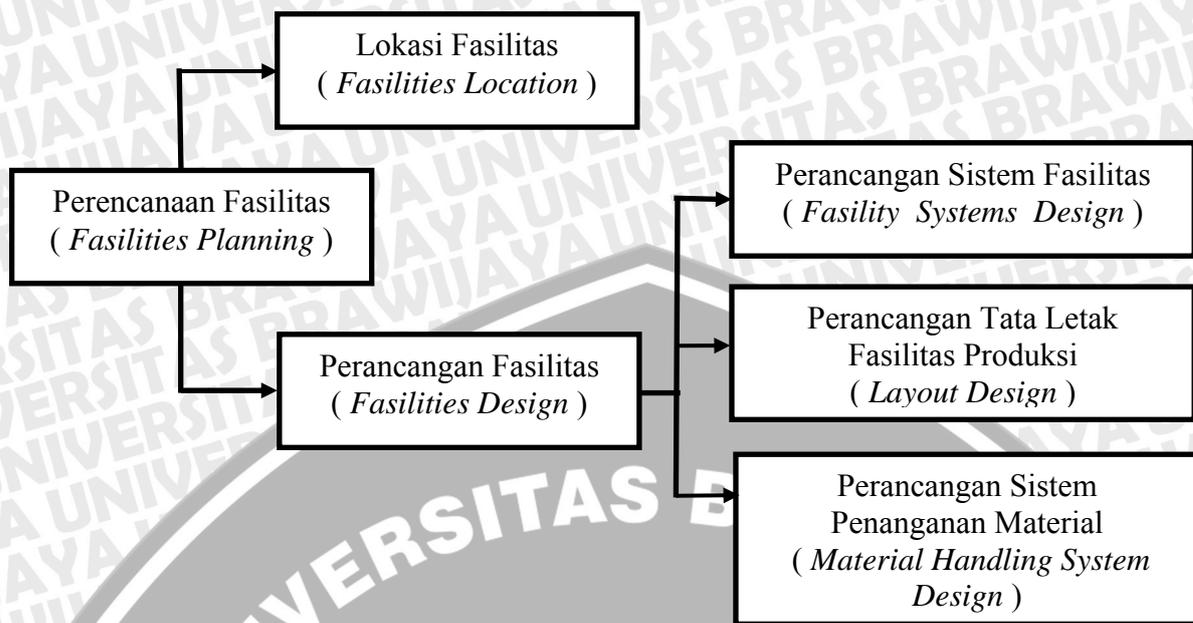
Dari hasil perhitungan didapatkan jarak *material handling* pada *layout* usulan 102,7 meter di *layout* awal 119,9 meter terjadi penghematan 17,2 meter. Waktu yang dibutuhkan untuk pemindahan produk pada *layout* awal 202 detik/produk, sedang pada *layout* usulan waktu yang dibutuhkan 175 detik/produk sehingga terjadi penghematan 27 detik.

Yuli Kurniawan, 2005. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. *Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi (Facilities Design) untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Konsep Group Teknologi.*

Dari analisis dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan produktivitas dan penurunan jarak dan waktu *material handling*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh peningkatan produktivitas dalam ratio IESM dari 0,94 menjadi 0,98 sehingga meningkat 4,26 %. Jarak dan waktu turun dari 2124,18 meter dengan waktu 93,23 menit menjadi 946,65 meter dengan waktu 41,07 menit, sehingga terjadi penghematan 54,98 %.

## 2.2. Perencanaan dan Perancangan Fasilitas

Pengertian perencanaan fasilitas dapat dikemukakan sebagai proses perancangan fasilitas, termasuk didalamnya analisis, perencanaan, desain, dan susunan fasilitas, peralatan fisik, dan manusia yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan system pelayanan. Perencanaan fasilitas merupakan rancangan dari fasilitas-fasilitas industri yang akan didirikan atau dibangun. Di dunia industri, perencanaan fasilitas dimaksudkan sebagai sarana untuk memperbaiki *layout* fasilitas, digunakan dalam penanganan material (*material handling*) dan juga digunakan dalam perencanaan fasilitas secara keseluruhan. Ada dua hal pokok dalam perencanaan fasilitas yaitu, berkaitan dengan perancangan lokasi pabrik (*plant location*) dan perancangan fasilitas produksi yang meliputi perancangan struktur pabrik, perancangan tata letak fasilitas dan perancangan sistem penanganan material. Secara skematis perencanaan fasilitas pabrik dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik

Sumber : ( Hari Purnomo, 2004:2 )

Perancangan fasilitas dapat berlaku untuk fasilitas yang sudah ada ( *the existing arrangement* ) maupun pengaturan fasilitas untuk pabrik yang sama sekali baru ( *the new layout plan* ). Apabila perancangan ini terencana secara baik akan berpengaruh terhadap efisiensi dan kelancaran proses produksi suatu industri. Secara normal, apabila terjadi kekeliruan dalam mengatur fasilitas akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil. Dengan demikian, desain produk yang bagus, peralatan produksi yang canggih akan tidak memiliki manfaat secara optimum jika perancangan fasilitas dilakukan sembarangan.

Tujuan perancangan fasilitas, yaitu untuk memenuhi kapasitas produksi dan kebutuhan kualitas dengan cara yang paling ekonomis melalui pengaturan dan koordinasi yang efektif dari fasilitas fisik. Perancangan fasilitas akan menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dari fasilitas-fasilitas produksi dapat diatur sedemikian rupa sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok secara efektif dan efisien. Komponen dari perancangan fasilitas adalah perancangan sistem fasilitas (*facility system design*), perancangan tata letak (*layout design*), dan perancangan system penanganan material (*material handling system design*). (Hari Purnomo, 2004:3 )

## 2.3. Tata Letak Fasilitas Pabrik

### 2.3.1 Definisi

Tata letak (*layout*) atau pengaturan dari fasilitas produksi dan area kerja yang ada adalah suatu masalah yang sering dijumpai dalam dunia industri. Kita tidak dapat menghindarinya, sekalipun kita cuma sekedar mengatur peralatan atau mesin didalam bangunan yang ada serta dalam ruang lingkup kecil secara sederhana. Pernyataan yang timbul ialah apakah kita telah meletakkan atau mengatur semua fasilitas produksi tersebut dengan sebaik-baiknya ?

Tata letak pabrik adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen yang ada dari pabrik (*departement layout*). (Sritomo Wignjosoebroto, 2000:67)

### 2.3.2. Tujuan

Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi, serta menciptakan kondisi yang aman dan nyaman, sehingga dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator.

### 2.3.3. Prinsip dasar dari penyusunan tata letak

Ditinjau dari aspek dasar tujuan dan keuntungan dari suatu tata letak yang terencana dengan baik, maka ada 6 dasar prinsip didalam desain tata letak pabrik (Sritomo Wignjosoebroto, 2000:73-75) :

#### 1. Prinsip integrasi total

Tata letak pabrik merupakan integrasi total dari seluruh elemen produksi yang menjadi satu unit operasi yang besar

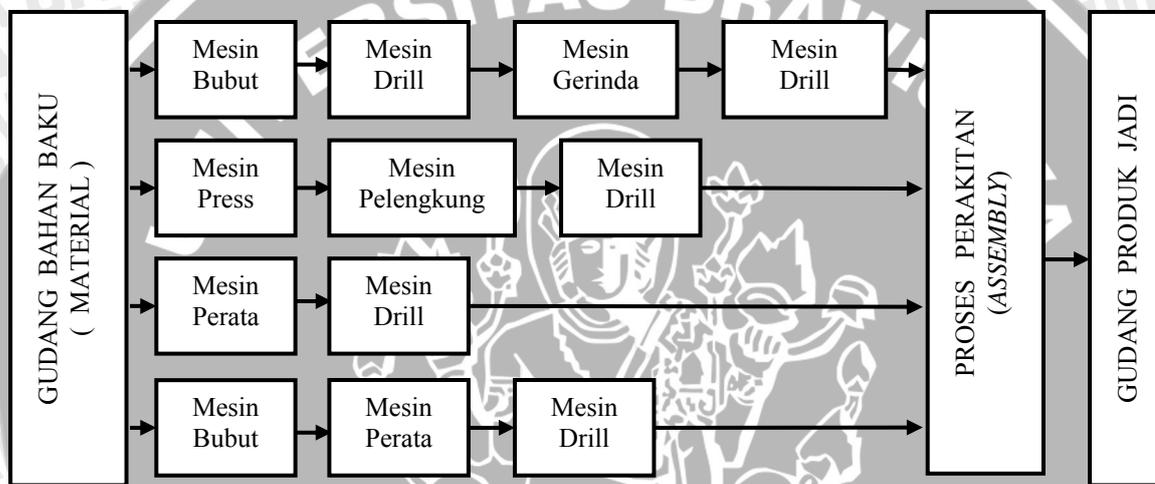
2. Prinsip jarak perpindahan bahan yang paling minimal  
Waktu proses perpindahan material antar operasi bisa dikurangi dengan jalan mengurangi jarak perpindahan tersebut.
3. Prinsip aliran dari suatu proses kerja  
Desain *layout* pabrik dibuat sebaik mungkin untuk menghindari adanya gerakan balik (*back-tracking*), gerakan memotong (*cross-movement*), dan kemacetan (*congestion*), sehingga material bisa terus bergerak dari antar operasi tanpa perlu ada hambatan.
4. Prinsip pemanfaatan ruangan  
Pergerakan manusia, material, mesin, dan peralatan penunjang proses produksi lainnya terjadi dalam suatu ruang produksi yang memiliki 3 dimensi (x,y,z) atau memiliki aspek volume (*cubic space*) dan tidak hanya aspek luas (*floor space*).
5. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja  
Desain tata letak pabrik yang baik bisa menciptakan kenyamanan bagi pekerja sehingga menimbulkan kepuasan kerja dan produktivitas pekerja bisa meningkat. Keselamatan kerja semakin terjamin dengan desain tata letak pabrik yang dibuat jauh dari sumber bahaya yang bisa membahayakan keselamatan pekerjanya.
6. Prinsip fleksibilitas  
Efektifitas dan efisiensi desain tata letak pabrik bisa tercapai jika tata letak yang ada dibuat fleksibel untuk penyesuaian atau pengaturan kembali (*relayout*) ditengah kondisi ekonomi yang sangat kompleks dan cepat berubah.

#### 2.3.4. Tipe-tipe tata letak

Salah satu keputusan penting yang harus dibuat adalah keputusan-keputusan perencanaan proses yang dipilih berdasarkan tipe-tipe tata letak. Tipe-tipe tata letak yang sesuai akan menjadikan efisiensi proses *manufacturing* untuk jangka waktu yang cukup lama. Tipe-tipe tata letak secara umum adalah *Product Layout*, *Process Layout*, *Group Technology Layout* dan *Layout by Fixed Position*.

1. Tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi (*Product Layout* atau *Production Line Product*)

*Product layout* dapat didefinisikan sebagai metode atau cara pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi ke dalam suatu department tertentu atau khusus. Dalam *product layout*, mesin-mesin atau alat bantu disusun menurut urutan proses dari suatu produk. *Product layout* akan digunakan bila volume produksi cukup tinggi dan variasi produk tidak banyak dan sangat sesuai untuk produksi yang kontinyu (Hari Purnomo, 2004:69). *Product layout* digambarkan sebagai berikut.

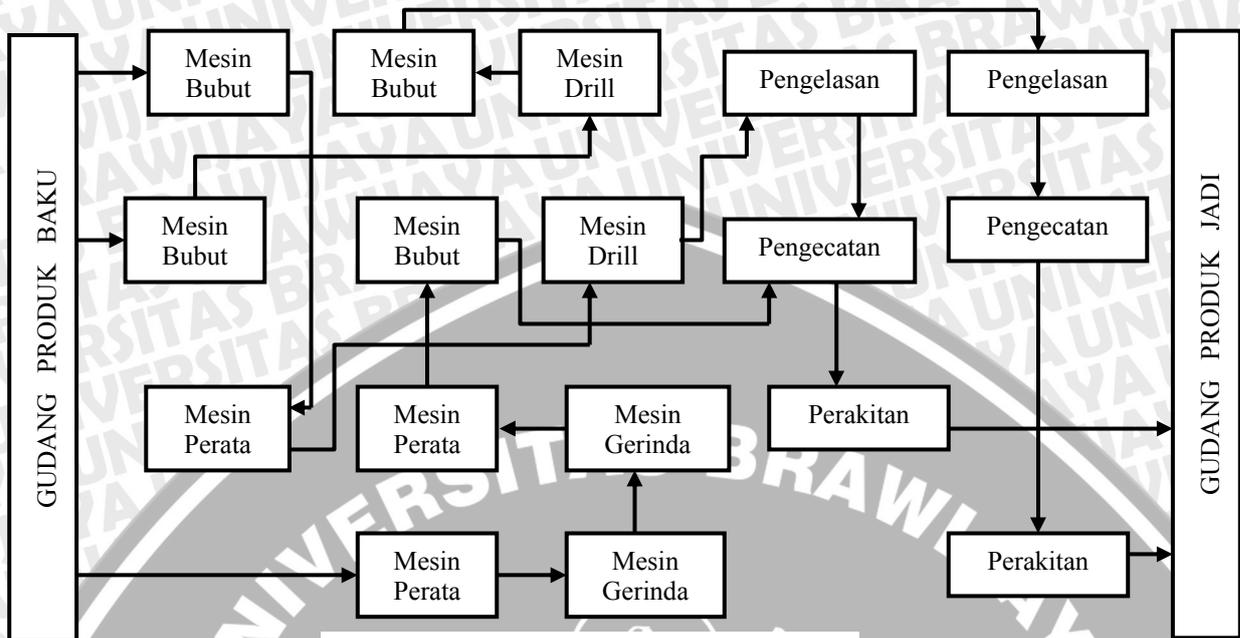


Gambar 2.2.1 *Product Layout*  
 Sumber : Hari Purnomo, 2004:69

2. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*Process Layout*)

Dalam *process/functional layout* semua operasi dengan sifat yang sama dikelompokkan ke dalam departemen yang sama pada suatu pabrik atau industri. Mesin dan peralatan, yang mempunyai fungsi yang sama dikelompokkan menjadi satu departemen.

*Process layout* dilakukan bila volume produksi kecil dan terutama untuk jenis produk yang tidak standar, biasanya berdasarkan pesanan. Tata letak tipe *process layout* banyak dijumpai pada sektor industri manufaktur maupun jasa, yang mengatur segala fasilitas berdasarkan kelompok-kelompok fungsionalnya. (Hari Purnomo, 2004:71)

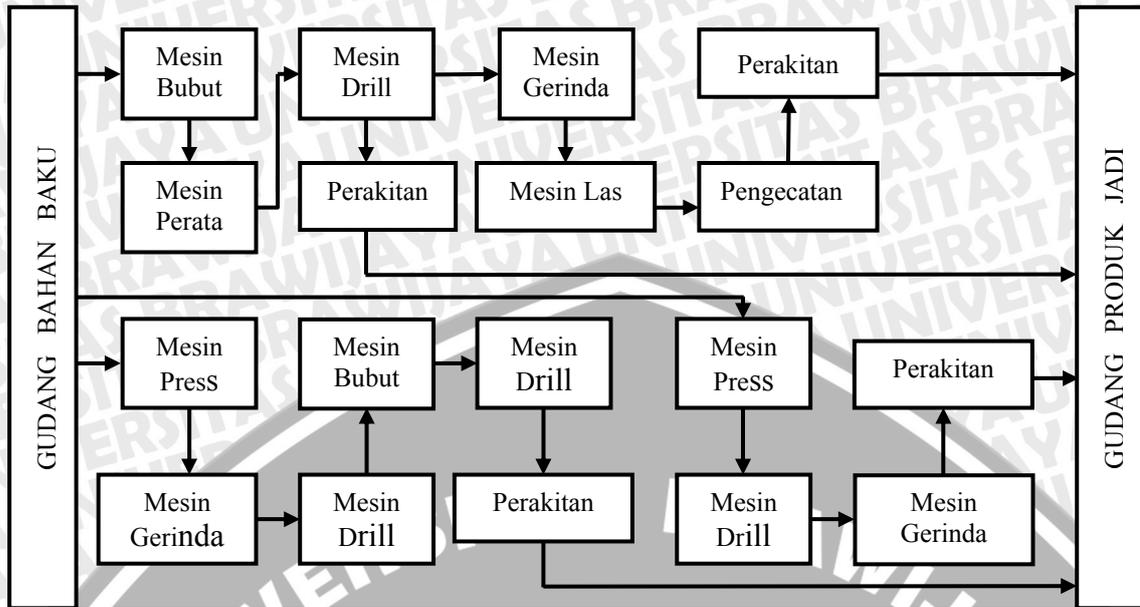


Gambar 2.2.2 Process Layout  
 Sumber : Hari Purnomo, 2004:71

3. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (*Group Technology Layout*)

Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk tidak identik dikelompok-kelompokan berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, bentuk, mesin, atau peralatan yang dipakai dan sebagainya. Disini pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir seperti halnya pada tipe *product layout*.

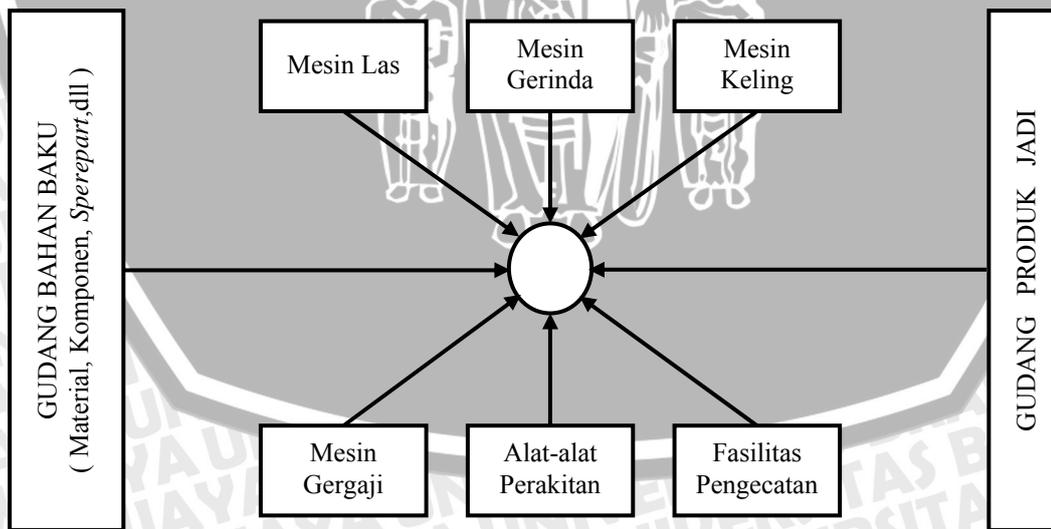
Pada tipe *group technology layout*, mesin-mesin atau fasilitas produksi nantinya juga akan dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah “*manufacturing cell* “. (Sritomo Wignjosoebroto, 2000:155). Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk dapat ditunjukkan seperti terlihat di bawah ini :



Gambar 2.2.3 Group Technology Layout  
 Sumber : Sritomo Wignjosoebroto, 2000:155

4. Tata letak fasilitas yang berposisi tetap (*Fixed Position Layout*)

Sistem berdasarkan “*product layout*” maupun “*process layout*”, produk bergerak menuju mesin sesuai dengan urutan proses yang dijalankan. *Layout* ini biasanya digunakan untuk memproses barang yang relatif besar dan berat sedangkan peralatan yang diperlukan mudah untuk dipindahkan. Berikut skema diagram dari *fixed position layout* :



Gambar 2.2.4. Fixed Position Layout  
 Sumber : Sritomo Wignjosoebroto, 2000:156

## 2.4. Ukuran Jarak

Terdapat beberapa macam sistem yang dipergunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu lokasi terhadap lokasi lain, antara lain *Euclidean*, *squared Euclidean*, *rectilinear*, *aisle distance*, *adjacency*. Ukuran yang dipergunakan banyak yang tergantung dari adanya personil yang memenuhi syarat, waktu untuk mengumpulkan data dan tipe-tipe sistem pemindahan material yang digunakan.

### 1. Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Sistem pengukuran dengan jarak *Euclidean* sering digunakan karena lebih mudah dimengerti dan mudah digunakan. Untuk menentukan jarak *Euclidean* fasilitas satu dengan yang lain menggunakan formula sebagai berikut :

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2}$$

keterangan :

$x_i$  = koordinat x pada pusat fasilitas  $i$

$y_i$  = koordinat y pada pusat fasilitas  $y$

$d_{ij}$  = jarak antara pusat fasilitas  $i$  dan  $j$

### 2. Jarak *Rectilinier*

Jarak *rectilinier* sering juga disebut jarak manhattan merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Pengukuran dengan jarak *rectilinier* sering digunakan karena mudah penghitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah sesuai, misalkan untuk menentukan jarak antar kota, jarak antara fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus.

Dalam pengukuran jarak *rectilinier* digunakan notasi sebagai berikut :

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i + y_j|$$

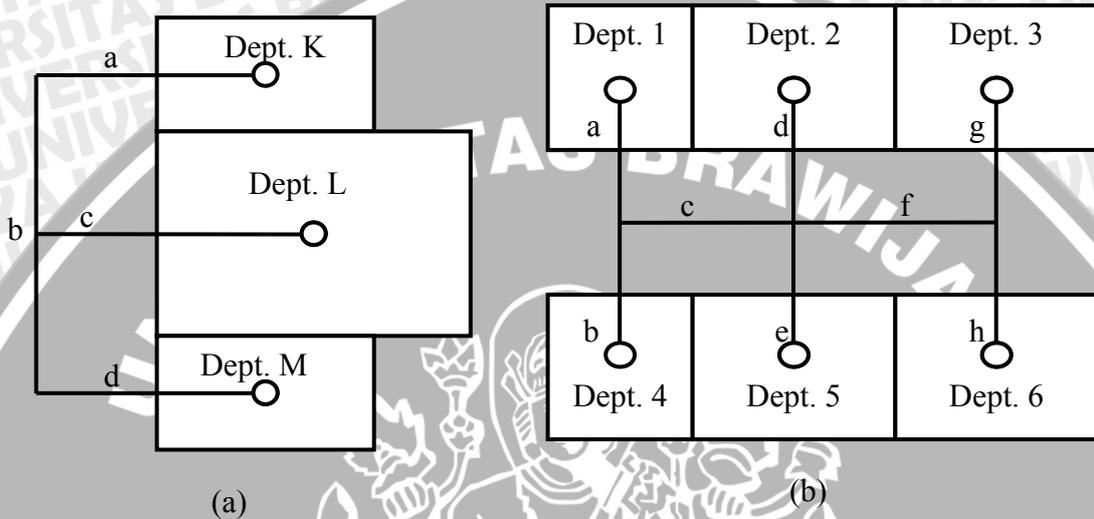
### 3. *Square Euclidean*

*Square Euclidean* merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Relatif untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan *square Euclidean*. Formula yang digunakan dalam *square Euclidean* :

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]$$

4. Jarak Aisle

Ukuran jarak *aisle* sangat berbeda dengan ukuran jarak yang lain. *Aisle distance* akan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. Dari gambar (a) ukuran jarak *aisle* antara departemen K dan M merupakan jumlah dari a, b, dan d. Sedangkan gambar (b) jarak *aisle* departemen 1 dengan departemen 3 merupakan jumlah dari a, c, f, dan h.



Gambar 2.3 Jarak Aisle

Sumber : Sritomo Wignjosoebroto, 2000:159

2.5. Langkah-Langkah Dalam Perencanaan *Layout* fasilitas produksi

*Systematic Layout Planning* (SLP) merupakan pendekatan terorganisir dalam perencanaan *layout* yang dikembangkan oleh Richard Muther dan rekan. SPL digunakan sebagai dasar peta hubungan aktivitas berdasarkan data masukan (data proses produksi). Keuntungan dari SPL adalah kemungkinan untuk membuat *layout* berdasarkan pada diagram hubungan anatar ruangan yang berbeda. (Wayne C. T; 2000: 129-141).

Dalam merencanakan *layout* fasilitas produksi memerlukan langkah awal yang berhubungan dengan segala proses perencanaan dan pengaturan dari mesin dan peralatan aliran bahan dalam stasiun kerja yang ada.

2.5.1 Peta Proses untuk Menganalisa Aliran Bahan

Peta proses secara umum didefinisikan sebagai gambar grafik yang menjelaskan setiap operasi *manufacturing* dalam sistem produksi untuk

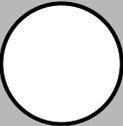
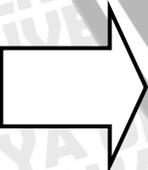
menganalisa macam dan urutan proses pengerjaan produksi atau komponen yang telah ditetapkan untuk dibuat.

Untuk keperluan yang lebih kompleks, maka ada tiga model peta proses yang umumnya dipakai sebagai alat untuk menganalisa proses produksi dan juga berguna dalam perencanaan tata letak fasilitas produksi. Ketiga model peta tersebut adalah :

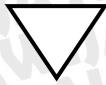
- a. Peta Proses Operasi (*operation process chart*)
- b. Peta Aliran Proses (*flow process chart*)
- c. Diagram alir (*flow diagram*)

Untuk keperluan pembuatan peta proses ini *American Society of Mechanical Engineering* (ASME) membuat beberapa simbol standart yang menggambarkan jenis aktivitas yang umum dijumpai dalam proses produksi yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.1 Simbol-simbol yang dipergunakan dalam Pembuatan Peta Proses

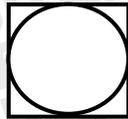
Simbol ASME	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	<b>Operasi</b>	Kegiatan operasional terjadi bilamana sebuah proyek (benda kerja atau bahan baku) mengalami perubahan bentuk, baik secara fisik maupun kimiawi, perakitan dengan obyek lain atau mengalami perakitan.
	<b>Inspeksi</b>	Kegiatan inspeksi terjadi bilamana sebuah obyek mengalami pengujian ataupun pengecekan ditinjau dari segi kualitas dan kuantitas.
	<b>Transportasi</b>	Kegiatan transportasi terjadi apabila sebuah obyek dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain. Apabila gerakan perpindahan tersebut merupakan bagian dari operasi atau inspeksi seperti halnya <i>loading</i> atau <i>unloading</i> material, maka hal tersebut bukan transportasi.
	<b>Menunggu</b>	Proses menunggu terjadi bila material, kerja, operator atau fasilitas kerja dalam keadaan berhenti atau tidak mengalami kegiatan apapun. Biasanya obyek terpaksa menunggu atau ditinggalkan

sementara waktu sampai suatu saat dikerjakan kembali.



### Menyimpan

Proses menyimpan terjadi bila obyek disimpan dalam waktu yang lama. Disini obyek disimpan secara permanen dan dilindungi dari perpindahan dan pengeluaran tanpa ijin.



### Aktivitas Ganda

Bilamana dikehendaki untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan yang secara bersama sama dilakukan oleh operator pada stasiun kerja yang sama pula, seperti kegiatan operasi yang harus dilakukan bersama kegiatan inspeksi.

Sumber : Sritomo Wignjosoebroto, 2000

#### 2.5.1.1 Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

Peta proses operasi adalah salah satu teknik yang paling berguna dalam perencanaan produksi. Peta ini adalah diagram tentang proses dan telah digunakan dalam berbagai cara sebagai alat perencanaan dan pengendalian. Beberapa keuntungan dan penggunaan proses operasi adalah sebagai berikut (Apple, 1990: 140) :

1. Mengkombinasikan lintasan produksi dan peta rakitan sehingga memberikan informasi yang lebih lengkap.
2. Menunjukkan operasi yang harus dilakukan untuk tiap komponen.
3. Menunjukkan urutan operasi pada tiap komponen.
4. Menunjukkan urutan fabrikasi dan rakitan dari tiap komponen

#### 2.5.1.2 Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*)

Peta aliran proses akan menggambarkan aktivitas proses dan gerakan perpindahan bahan yang harus dilakukan dalam proses produksi dari stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain.

Keuntungan utama dari penggambaran peta aliran proses ini adalah langkah-langkah proses baik yang bersifat produktif (operasi maupun inspeksi) ataupun tidak produktif (transportasi, *delay*, dan menyimpan) dari awal hingga akhir proses akan bisa diuraikan dengan detail.

### 2.5.1.3 Diagram Alir (*Flow Diagram*)

Menunjukkan gambaran yang jelas mengenai aliran proses produksi yang sebenarnya dalam pabrik. Diagram ini akan lebih mempunyai arti dalam usaha menganalisa tata letak pabrik dan pemindahan bahan, karena disini digambarkan bukan saja dalam bentuk aliran proses akan tetapi juga *layout* dari pabrik yang ada atau yang direncanakan.

Diagram alir akan lebih mempunyai arti dalam menganalisa tata letak fasilitas produksi dan proses pemindahan bahannya. Dengan mengamati arah aliran proses operasi, dapat dilihat dan dipertimbangkan lokasi mana yang kritis dengan memperhatikan lintasan perpindahan material yang mengalami perpotongan dan bolak balik.

### 2.5.2 Analisa Kebutuhan Luas Area Produksi

Kebutuhan untuk luas area harus dipertimbangkan untuk seluruh aktivitas yang ada dalam pabrik yang mempunyai pengaruh dalam proses produksi. Ada tiga macam area yang harus dipertimbangkan yaitu :

1. Area yang diperlukan untuk operasi dari mesin dan peralatan produksi.
2. Area yang diperlukan untuk penyimpanan bahan baku atau barang jadi yang selesai diproses.
3. Area yang diperlukan untuk fasilitas perbaikan.

Dalam perencanaan area produksi diperlukan kelonggaran (*allowance*) antara mesin dan operator, *work in process storage* dan juga kelonggaran dalam mempermudah proses pemindahan bahan serta perawatan (*maintenance*). Penentuan luas area yang diperlukan untuk aktivitas produksi sangat tergantung pada masing-masing area kerja yang ada. (Sritomo Wignjosoebroto, 2000:133-134).

## 2.6. Produktivitas

Menurut Sedarmayanti (1996) produktivitas adalah sikap mental (*attitude of mind*) yang mempunyai semangat untuk melakukan peningkatan perbaikan. Secara umum produktivitas mengandung pengertian perbandingan terbalik antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan

(input). Perbandingan tersebut berubah dari waktu ke waktu karena dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, disiplin kerja, ketrampilan, sikap kerja, motivasi, lingkungan kerja, dan lain-lain.

Faktor-faktor tersebut di atas besar artinya bagi penciptaan suasana kerja yang ergonomis, untuk menunjang tercapainya efisiensi di dalam proses yang telah memenuhi batasan standard produktivitas.

Produktivitas dikatakan meningkat apabila:

- Volume atau kuantitas keluaran bertambah besar, tanpa menambah jumlah masukan.
- Volume atau kuantitas keluaran tidak bertambah, akan tetapi masukannya berkurang.
- Volume atau kuantitas keluaran bertambah besar sedangkan masukannya berkurang.
- Jumlah masukan bertambah, asalkan volume atau kuantitas keluaran bertambah berlipat ganda.

Untuk mengukur tingkat produktivitas perusahaan sebagai indikator sistem kinerja, terdapat indeks yang sering digunakan. Indeks tersebut adalah sebagai berikut (Hari Purnomo, 2004:265) :

Indeks Efisiensi Produktivitas ( $P$ )

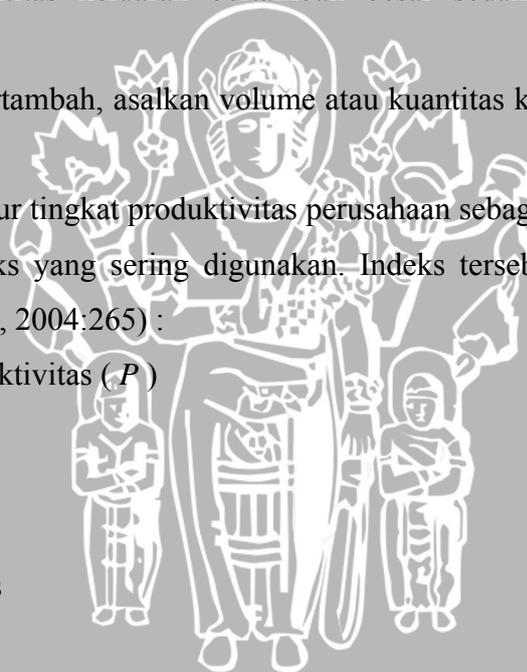
$$P = \frac{O}{I}$$

keterangan :

$P$  = produktivitas

$O$  = output

$I$  = input



### BAB III METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan suatu rangkaian langkah-langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis guna mendapatkan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tertentu. Langkah-langkah yang dilakukan itu harus serasi dan saling mendukung satu sama lain agar penelitian yang dilakukan itu mempunyai bobot yang cukup memadai dan memberikan kesimpulan-kesimpulan yang tidak meragukan.

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah penelitian deskriptif dan studi analitik. Penelitian deskriptif adalah metode yang menggambarkan sesuatu yang telah berlangsung pada saat penelitian sedang dilakukan dan untuk menguraikan sifat-sifat atau karakteristik dari suatu keadaan, sedangkan studi analitik digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari perusahaan. (Moh. Nazir, 2003:54-55)

#### 3.2 Obyek penelitian

Untuk Tugas Akhir ini topik yang diangkat adalah tentang perencanaan tata letak ( *plant layout* ) yang efektif dengan tujuan mengetahui pengaruh perkembangan tata letak fasilitas terhadap produktivitas.

#### 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PG. Krebet Baru I yang berlokasi di Bululawang - Malang. Pengambilan data dimulai pada bulan Mei hingga bulan September 2008.

#### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah pencatatan-pencatatan atau keterangan-keterangan sebagian atau keseluruhan dari elemen populasi yang akan menunjang atau mendukung penelitian. Adapun cara pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara:

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh rumusan kerangka teoritis dari masalah yang diteliti, yang bisa diperoleh dari buku-buku literatur, jurnal-jurnal ilmiah dan lain-lain.

b. Studi lapangan

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan secara langsung pada obyek penelitian. Pengumpulan data tersebut bisa dilakukan dengan jalan:

- *Observasi*, merupakan cara pengumpulan data yang dilakukan dengan jalan mengamati langsung aktifitas obyek yang diteliti.
- *Interview* (wawancara), merupakan cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan wawancara langsung dengan pihak-pihak perusahaan yang berhubungan dengan penelitian. Seperti data kondisi riil dalam lokasi, seperti kenyamanan dan keamanan serta aliran *material* dalam pabrik.
- *Dokumentasi*, merupakan cara pengumpulan data dengan mengambil data-data perusahaan yang berupa laporan, catatan-catatan atau arsip yang sudah ada. Dalam penelitian kali ini berupa data-data lama waktu aliran *material*, *layout* awal pabrik, jumlah mesin, dimensi mesin, serta kondisi mesin tersebut.

### 3.1 Sumber Data Penelitian

1. Sumber data primer :

Sumber data primer, merupakan data yang dikumpulkan langsung oleh penulis yang diperoleh dari sumber tempat dilakukannya penelitian. Data ini diperoleh secara langsung dari hasil observasi dan wawancara. Yang tergolong data ini : data alur proses produksi, data jarak aliran material dan *layout* perusahaan.

2. Sumber data sekunder

Sumber data sekunder, yaitu data yang terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang di luar penulis dan pihak – pihak yang terkait secara langsung dengan obyek yang diteliti, antara lain : data jenis, jumlah serta dimensi mesin produksi serta penunjangnya.

### 3.2 Pengumpulan Data

Data – data yang dikumpulkan pada saat penelitian adalah data-data yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, yaitu masalah perencanaan ulang tata letak fasilitas produksi. Data-data tersebut antara lain :

1. *Layout* fasilitas produksi
2. Data peta aliran proses produksi
3. Luas area produksi
4. Nama, dimensi serta kebutuhan *space* tiap-tiap mesin produksi
5. Panjang lintasan pergerakan dan lama waktu pergerakan
6. Data tentang produktivitas

### 3.3 Metode Pengolahan Data

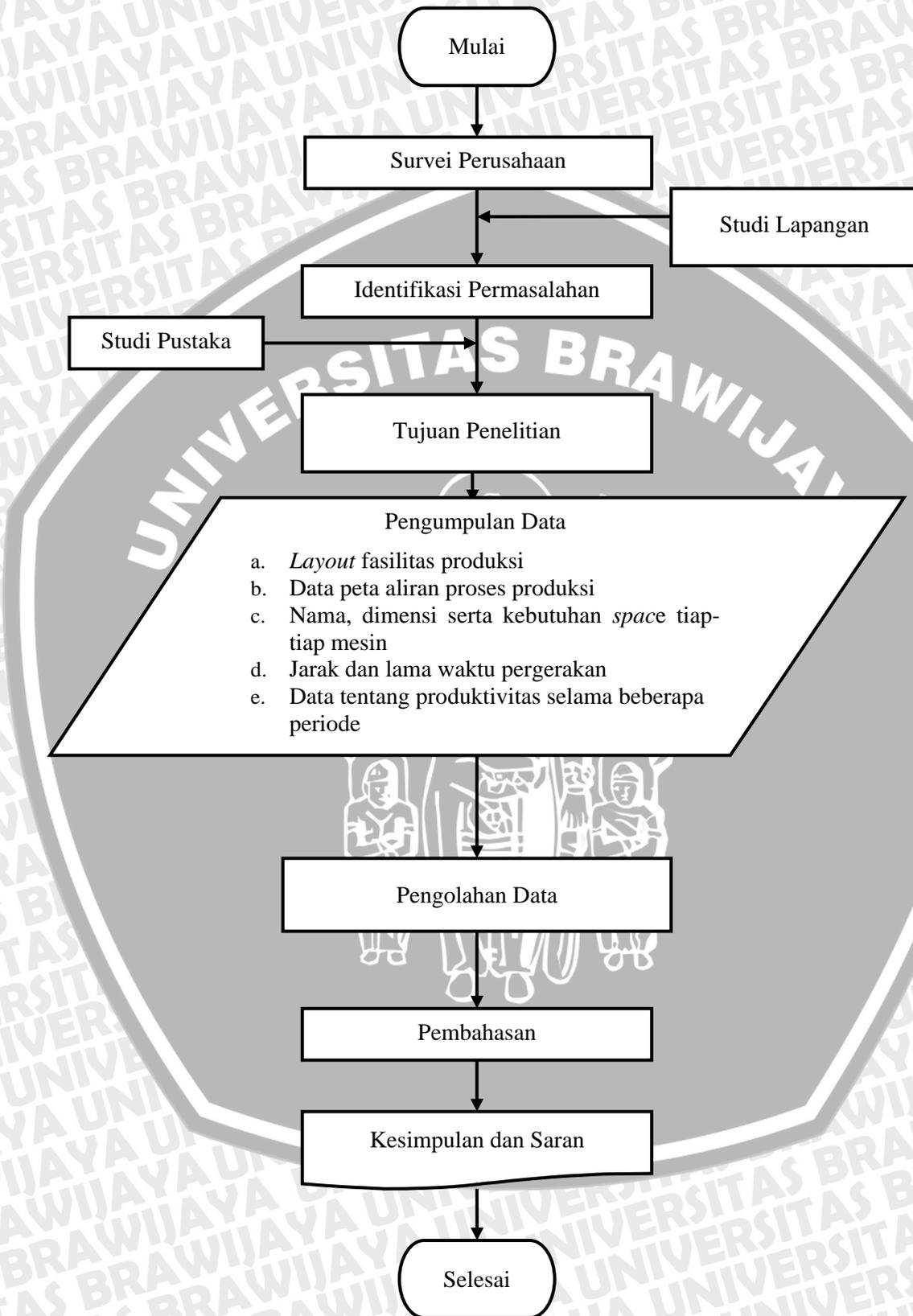
1. Perhitungan luas area produksi
2. Perhitungan tingkat penggunaan area produksi
3. Perhitungan perbandingan tingkat penggunaan area produksi sebelum terjadi perkembangan
4. Perhitungan jarak lintasan dan lama waktu perpindahan
5. Perhitungan jarak lintasan dan lama waktu perpindahan sebelum terjadi perkembangan
6. Perhitungan produktivitas perusahaan selama beberapa periode
7. Pembahasan

Berisi tentang perbandingan jarak perpindahan dan tingkat penggunaan ruangan antara *layout* lama dan *layout* saat ini, serta pengaruhnya terhadap produktivitas.

8. Kesimpulan

Tahap ini merupakan gambaran secara keseluruhan sistem yang diamati dengan dasar pada suatu penerapan metode yang digunakan, dan pengaruh yang didapatkan dari implementasi metode tersebut.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data

Data diperoleh dari pengamatan secara langsung dan informasi dari pihak PT. KREBET BARU I, yaitu data *layout*, luas area, jarak dan produktivitas PG. KREBET BARU I selama 50 hari produksi dalam 9 tahun terakhir.

#### 4.1.1 Bahan Baku

Dalam hal ini PG Kreet Baru menggunakan bahan baku utamanya yaitu tebu, selain itu untuk menunjang proses produksi digunakan pula bahan kimia antara lain :

1. Susu kapur [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ]

Susu kapur digunakan untuk menaikkan ph, mengendapkan kotoran dalam nira mentah dan penetral nira mentah yang bersuasana asam agar tidak terjadi gula inversi.

2. Belerang [ $\text{SO}_2$ ]

Gas belerang ini berfungsi untuk menetralkan nira setelah penambahan susu kapur yang berlebihan

3. Asam Phospat [ $\text{H}_3\text{PO}_4$ ]

Digunakan untuk menambah kadar phosphat dalam nira sehingga dapat meningkatkan mutu gula yang diproduksi

4. *Floculant*

Fungsi ini adalah untuk menarik kotoran dalam nira yang tersulfitir agar terbentuk *flok* yang lebih besar sekaligus mempercepat pengendapan.

#### 4.1.2 Proses Produksi

Proses pembuatan gula di PT. PG. Kreet Baru I menggunakan sistem *Defekasi* dan *Sulfitasi* dengan menggunakan kapur tohor dan belerang sebagai pembantu proses yang utama. Hasil samping dari produksi gula ini adalah blotong yang nantinya digunakan untuk pupuk dan ampasnya digunakan sebagai bahan bakar ketel serta tetes yang dapat digunakan sebagai dasar pembuatan alkohol dan lain-lain. Dalam proses produksi gula dilakukan dalam beberapa tahapan yang terbagi dalam stasiun-stasiun, antara lain:

1. Stasiun persiapan
2. Stasiun penggilingan
3. Stasiun pemurnian
4. Stasiun penguapan
5. Stasiun pengkristalan (masakan)
6. Stasiun pemutaran
7. Stasiun akhir

Pada penelitian ini proses produksi dibatasi hanya pada bagian pabrikasi yang meliputi stasiun pemurnian, stasiun penguapan dan stasiun masakan.

### 1. Stasiun Pemurnian

Tujuan proses pemurnian nira adalah untuk memisahkan kotoran-kotoran yang terkandung dalam nira mentah semaksimal mungkin dan menekan sekecil mungkin kehilangan gula serta menjaga kualitas gula SHS (*Superiour Hoofst Suiker*) agar sesuai dengan standar SHS.

Nira yang berasal dari stasiun gilingan masih berwarna kuning keruh dan banyak mengandung kotoran-kotoran berupa larutan koloid yang lolos dari penyaringan maupun pemisahan lumpur, akan diproses dalam stasiun pemurnian ini.

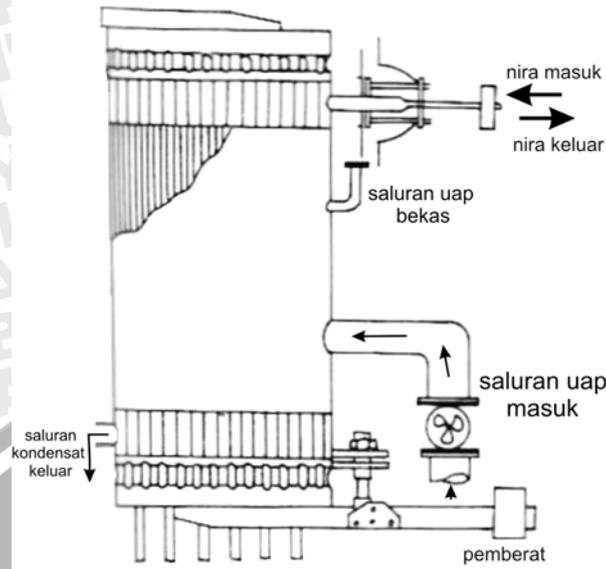
Proses pemurnian ini dibagi dalam beberapa tahap :

#### a. Pemanasan pertama

Nira mentah dari stasiun penggilingan dipompa menuju *juice heater I* dan dipanaskan sampai suhu  $70^{\circ}\text{C}$  dengan tujuan :

1. Membunuh mikroorganisme yang merusak sukrosa
2. Menaikkan suhu nira mentah dari  $36^{\circ}\text{C}$  menjadi  $70^{\circ}\text{C}$

Bila pemanasan suhunya kurang dari  $70^{\circ}\text{C}$  maka bakteri perusak sukrosa masih hidup dan reaksi pembentuk endapan berjalan lambat. Sedangkan pada *juice heater II* nira yang telah diberi susu kapur dan telah tersulfiter sampai pH netral akan dipanasi sampai suhu  $105^{\circ}\text{C}$



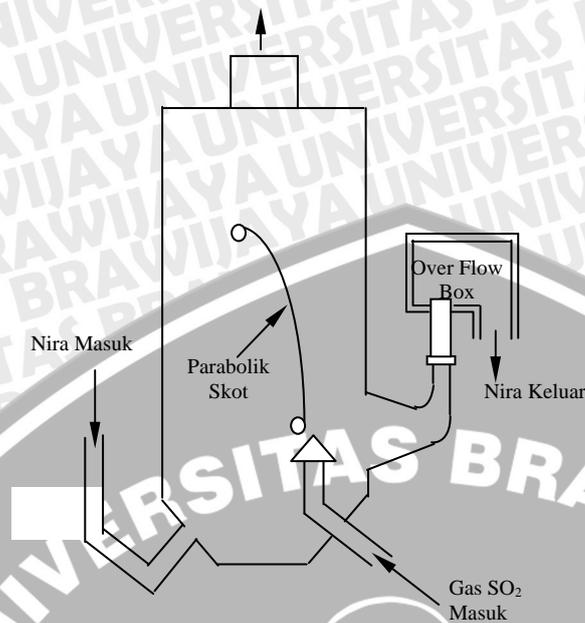
Gambar 4.1 *Juice Heater*  
Sumber : PG. Krebet Baru I

b. Penambahan nira dengan susu kapur

Nira dari *juice heater I* dialirkan dalam bejana *defecator I* untuk dicampur dengan susu kapur sehingga terjadi kenaikan Ph dari 5,2 menjadi 7,1. Setelah itu nira dialirkan ke *defecator II* dan ditambahkan susu kapur sehingga terjadi kenaikan Ph menjadi 8,2. Penambahan susu kapur ini ditujukan untuk membentuk endapan dengan mengikat kotoran dalam nira. Pengontrolan Ph dilakukan setiap 15 menit dengan menggunakan *PAN (Para Alpha Naptatal)*.

c. *Sulfitasi*

Nira yang keluar dari *defecator II* kemudian dialiri gas  $\text{SO}_2$  dalam bejana *Sulfitasi* sehingga Ph turun menjadi 7 (netral). Pengontrolan ini juga dilakukan setiap 15 menit dengan menggunakan *BTB (Broom Timol Blue)* atau *PAN*. Bila Ph-nya terlalu asam akan merusak nira sedangkan bila terlalu basa akan menghasilkan gula merah, karena nira banyak mengikat koloid. Dengan penurunan Ph ini akan terjadi reaksi asam sulfit, sehingga membentuk endapan  $\text{CaCO}_3$  dengan susu kapur yang merupakan inti kotoran-kotoran yang tertarik dan terikat, sehingga mempercepat proses pengendapan.



Gambar 4.2 Bejana Sulfitasi  
Sumber : PG. Krebet Baru I

d. Pemanasan kedua

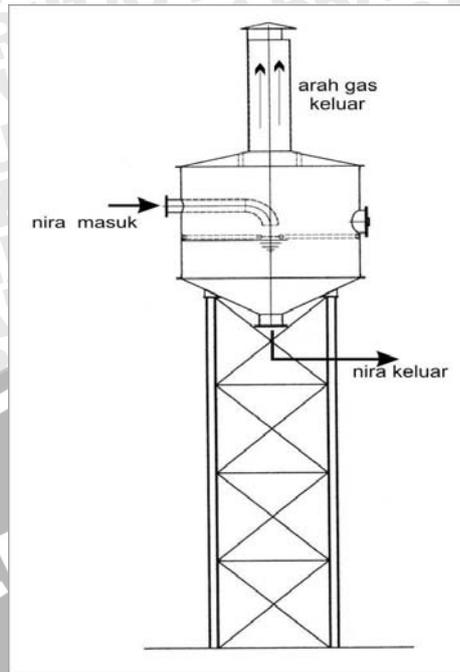
Setelah proses *sulfitasi* nira kemudian dipompa ke dalam *juice heater II* untuk dipanaskan lagi pada suhu antara  $100^{\circ}\text{C} - 105^{\circ}\text{C}$

Pemanasan ini berfungsi untuk:

1. Menyempurnakan reaksi *sulfitasi*
2. Memperbesar daya ikat  $\text{CaCO}_3$  terhadap koloid

e. Pemisahan gas-gas

Nira dari pemanas pendahuluan II dialirkan ke *flash tank*. Fungsi dari bejana ini adalah untuk mengeluarkan gelembung gas dan udara yang terdapat dalam nira supaya tidak menghalangi pengendapan pada *clarifier*. Gelembung-gelembung ini bila tidak dikeluarkan akan menekan ke atas partikel-partikel kotoran yang seharusnya mengendap. Nira masuk dengan jalan dipancarkan melalui sisi tangki sehingga nira akan bergerak secara tangensial. Nira akan berbenturan dengan dinding *expandeur* sehingga gas dan gelembung terlepas dari larutan dan keluar melalui cerobong.

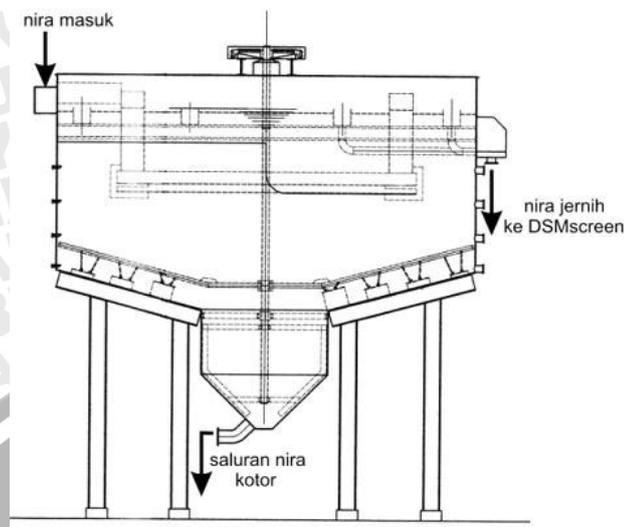


Gambar 4.3 *Flash Tank*  
Sumber : PG. Krebet Baru I

f. Pengendapan

Sebelum dilanjutkan ke proses pengendapan nira dicampur dengan *flokulan*. *Flokulan* ini berfungsi membentuk gumpalan-gumpalan. Kemudian gumpalan tersebut diapungkan ke permukaan *clarifier*.

Larutan nira yang telah dicampur *flokulan* dialirkan ke *single tray clarifier* untuk proses pengendapan. Didalam *clarifier* terdapat *scraper* yang berputar dengan lambat yang dijalankan oleh motor penggerak dengan sumbu vertikal. *Scraper* tersebut menggaruk-garuk lantai kompartemen dan mengarahkan endapan ke tengah untuk dialirkan melewati pipa nira kotor. Sedangkan nira jernih keluar melalui *clarifier* dengan cara *overflow* untuk disaring dalam *DSMscreen* dan kemudian dibawa ke *preevaporator*.



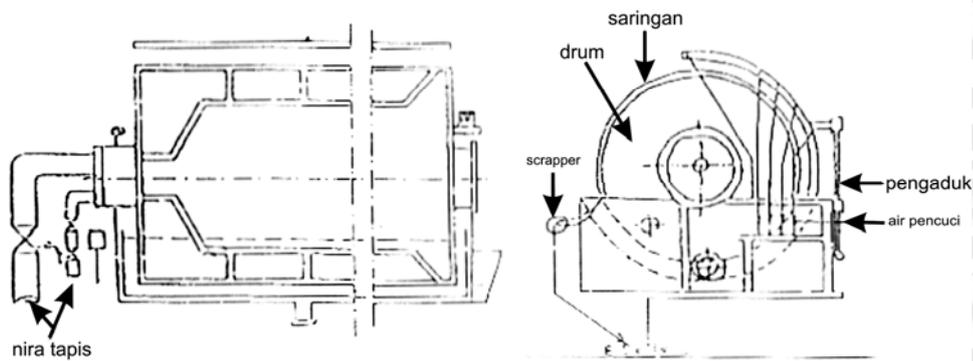
Gambar 4.4 Bejana Pengendapan  
Sumber : PG. Krebet Baru I

g. Pemisahan blotong

Nira kotor diproses lagi untuk dipisahkan antara zat padat dengan larutannya. Proses ini dilakukan dalam *rotary vacuum filter*. Fungsi dari alat ini adalah untuk memisahkan blotong dan nira tapis. Nira tapis akan dikembalikan lagi ke tangki nira mentah untuk diproses kembali, sedang blotong diangkut truk dan bisa digunakan sebagai pupuk. Peralatan ini terdiri dari silinder yang berputar pada sumbunya dan sebagian silinder ini terendam dalam bak nira kotor yang akan disaring. Bagian luar dari silinder yang berfungsi sebagai penyaring terdiri dari segmen-segmen.



Gambar 4.5 Foto *Rotary Vacuum Filter*  
Sumber : PG. Krebet Baru I



Gambar 4.6 Bagian-bagian *Rotary Vacuum Filter*  
Sumber : PG. Kretet Baru I

## 2. Stasiun Penguapan

Tujuan utama dari stasiun penguapan ini adalah memperoleh nira yang kental dengan cara menguapkan air yang terkandung dalam nira encer. Nira jernih dari *DSM* screen dipompa menuju *preevaporator* yang berfungsi untuk pemanasan awal sebelum masuk ke bejana penguapan (*evaporator*). Sistem penguapan pada PG. Kretet Baru I adalah *quintuple effect*. Penggunaan *multiple effect evaporator* dengan pertimbangan untuk menghemat penggunaan uap.

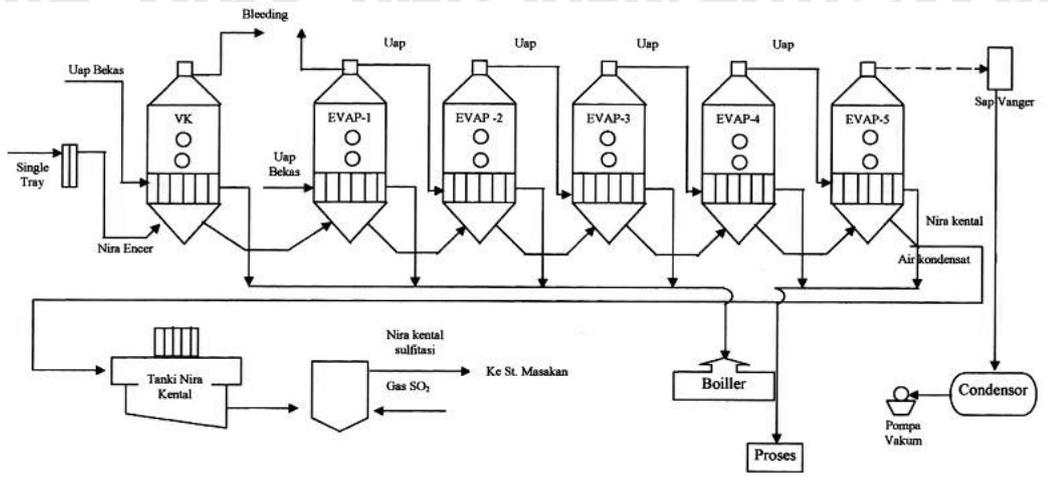
Stasiun penguapan pada PG. Kretet Baru I memiliki 8 bejana penguapan. Sebuah bejana penguapan untuk *preevaporator*, 5 bejana penguapan yang beroperasi secara seri untuk *evaporator* dan dua buah bejana penguapan cadangan. Bejana penguapan cadangan digunakan jika salah satu dari 6 bejana penguapan yang digunakan akan dilakukan pembersihan terhadap kerak-kerak yang menempel pada bagian badan dari bejana penguapan tersebut

Proses pada stasiun penguapan :

Nira dimasukkan dulu kedalam *preevaporator* yang bersuhu  $100^{\circ}\text{C}$ , setelah itu dimasukkan ke *evaporator I* untuk dipanaskan dengan uap bekas (*exhaust steam*). Uap yang dihasilkan dari *evaporator I* digunakan lagi untuk memanaskan *evaporator* berikutnya, demikian seterusnya. Penguapan dalam keadaan hampa udara bertujuan agar penguapan dapat berlangsung dengan cepat pada suhu yang tidak terlalu tinggi dan susunan nira tidak menjadi rusak.

Proses penguapan menghasilkan nira kental yang kemudian ditampung pada bak nira kental, lalu dialirkan ke bejana *sulfitasi II* untuk menurunkan Ph menjadi 5,6 yang dilakukan dengan penambahan gas  $\text{SO}_2$  secara kontinyu. Fungsi

gas  $\text{SO}_2$  adalah sebagai bahan pemucat dan agar nantinya didapatkan gula yang putih. Setelah itu hasil *sulfitasi II* nira kental dialirkan ke pan masak untuk proses pembentukan kristal.



Gambar 4.7 Stasiun Penguapan  
Sumber : PG. Krebet Baru I

Alat-alat pembantu dalam stasiun penguapan:

1. Pompa *Kondensat*  
Berfungsi untuk memompa air *kondensat* hasil dari kondensasi pada *evaporator*.
2. *Vacuum meter*  
Berfungsi untuk mengetahui kevacuman dalam *evaporator*.
3. *Thermometer*  
Berfungsi untuk mengukur suhu yang dibutuhkan dalam proses penguapan.
4. Pompa Nira  
Berfungsi untuk memompa nira dari *clear juice tank* ke *preevaporator*.

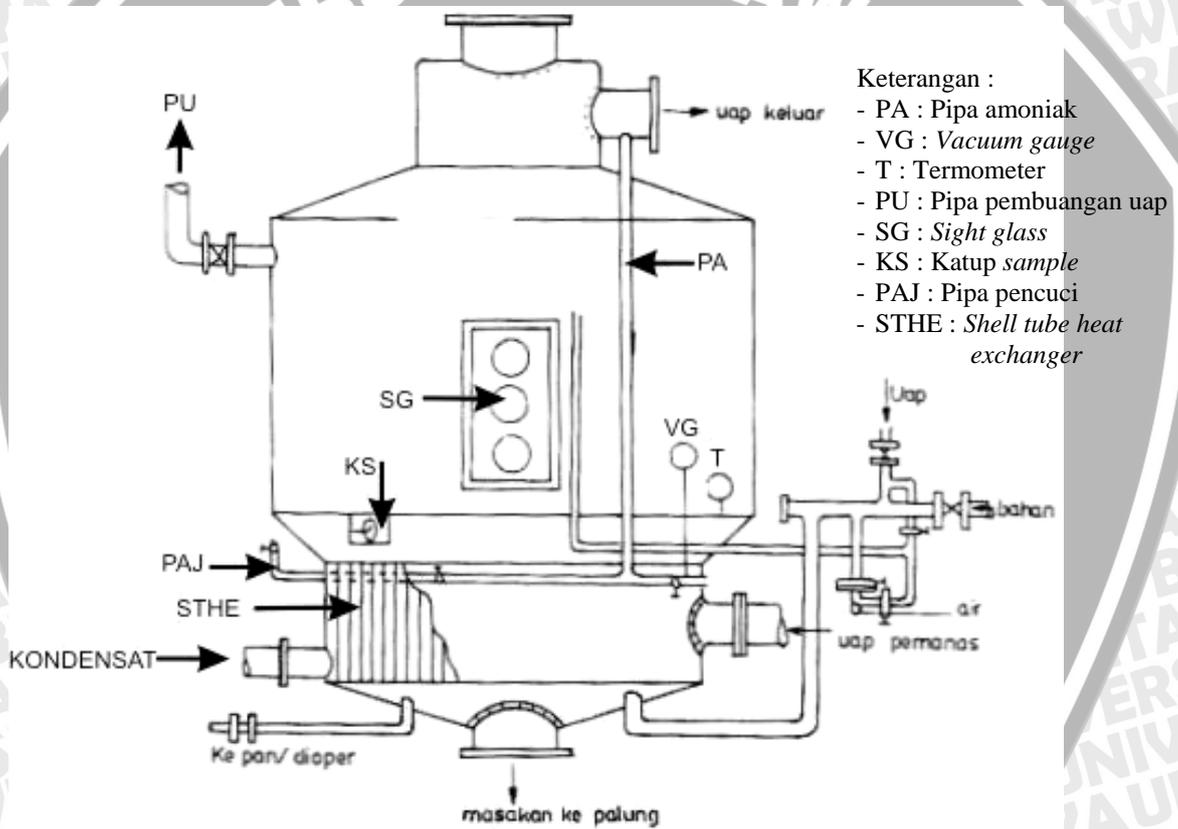
### 3. Stasiun Masakan (Kristalisasi)

Tujuan dari stasiun masakan ini adalah untuk mendapatkan bahan murni dalam bentuk padat gula terpisah dalam bentuk kristal. Sebelum masuk ke pan masakan nira dipompa menuju pipa *sulfitasi* nira kental. Dalam bejana ini nira ditambahkan gas  $\text{SO}_2$  hingga Ph menjadi 5,6. Tujuan pemberian gas  $\text{SO}_2$  adalah untuk memutihkan warna nira (*bleaching*). Selanjutnya nira mentah ditampung pada peti penampung sebelum masuk ke pan masakan. Pan masakan bekerja secara *single effect* pada kondisi *vacuum*.

Pada pan masakan terjadi proses pembesaran kristal gula yang besarnya dikendalikan menurut standart PG. Krebet I yang menggunakan 3 tingkat masakan yaitu:

1. Masakan A dengan bahan masak nira kental tersulfitir, klare II, klare SHS, bibitan gula (gula C).
2. Masakan C dengan masak stroop dan gula D II
3. Masakan D dengan bahan masak stroop C dan klare II

Dengan adanya 3 tingkat masakan ini diharapkan agar gula yang dihasilkan berkualitas baik sesuai dengan standar mutu gula produksi yang telah ditetapkan.



Gambar 4.8 Pan Masakan  
Sumber: PG. Krebet Baru I

### 1.1.2 Mesin dan Peralatan Produksi

Mesin dan perlatan yang digunakan dalam proses produksi kami batasi hanya pada stasiun pemurnian, stasiun penguapan dan stasiun masakan (kristalisasi) antara lain :

#### 4.1.3.1. Peralatan dan mesin dalam stasiun pemurnian :

##### 1. Pemanas Nira (*Juice heater*)

*Juice heater* terdiri dari proses pemanasan I dan II yang tujuannya untuk memanaskan nira untuk keperluan proses pemurnian dan sebagai proses persiapan untuk proses penguapan.

##### 2. Bejana *Defecator*

Tujuan dari bejana ini adalah sebagai tempat pencampuran antara nira mentah dengan susu kapur.

##### 3. Bejana Sulfitasi

Tujuan sulfitasi ini untuk membentuk kalsium sulfit yang mengendap dari kelebihan kapur yang ditambahkan dengan gas  $SO_2$ .

##### 4. *Flash tank*

Fungsinya adalah untuk mengeluarkan gas ( $O_2$  dan  $NH_3$ ) setelah proses pemanasan II.

##### 5. Peti Pengendapan (*clarifier*)

Berfungsi untuk memisahkan nira bersih dan nira kotor dengan cara pengendapan.

##### 6. Penapisan nira kotor (*rotary vacuum filter*)

Berfungsi untuk memisahkan endapan atau kotoran dengan filtratnya.

#### 4.1.3.2. Peralatan dan mesin dalam stasiun penguapan :

##### 1. *Evaporator*

Fungsi : Menghilangkan sebagian air yang ada dalam nira dengan cara diuapkan sehingga didapatkan kepekatan yang diharapkan.

Jumlah : 8 buah

##### 2. *Barometric Condensor*

Fungsi : Menurunkan tekanan dalam badan *evaporator* sehingga menurunkan titik didih nira.

Jumlah : 1 buah

##### 3. *Sapvanger*

Fungsi : Menangkap nira yang masih terikat oleh aliran uap.

Jumlah : 1 buah

#### 4.1.3.3. Peralatan dan mesin dalam stasiun kristalisasi :

##### 1. Pan Masakan

Fungsi : Mengambil sebagian besar gula yang terkandung dalam larutan nira pekat menjadi bentuk kristal yang mempunyai ukuran dan kerapatan yang diharapkan.

##### 2. Palung Pendingin

Fungsi : melanjutkan proses kristalisasi yang telah terbentuk dalam pan masak, dengan adanya pendinginan di palung pendingin dapat menyebabkan penurunan suhu masakan dan nilai kejenuhan naik sehingga dapat mendorong menempelnya sukrosa pada kristal yang telah terbentuk.

##### 3. Pengaduk

Fungsi : - Mempercepat pendinginan secara merata  
- Mengaduk masakan sehingga terjadi pembagian suhu secara merata atau homogen  
- Untuk mendorong keluarnya masakan yang akan diputar terutama masakan hampir habis  
- Mencegah agar jangan sampai masakan membeku karena pendinginan, terutama masakan yang mempunyai harga kemurnian tinggi.

#### 4.1.4. Tata Letak Area Produksi

Pabrik Gula Kreet Baru Bululawang ini hanya memproduksi satu produk saja yaitu gula SHS, produk yang dibuat dalam jumlah yang sangat besar, penanganan dalam setiap inspeksi dalam jumlah yang sedikit, dan satu mesin hanya digunakan untuk satu proses produksi saja. Karena beberapa hal tersebut, PG. Kreet Baru Bululawang ini menggunakan *lay out by product* dimana mesin dan fasilitas produksi diatur menurut urutan proses produksi, atau diletakkan berdasarkan garis aliran dari proses produksi tersebut, dan bahan baku akan dipindahkan dari satu operasi ke operasi berikutnya yang bertujuan untuk memudahkan pengawasan dalam setiap aktivitas proses produksi.

#### 4.1.5. Nama-nama Area Produksi

- a. Pada stasiun pemurnian memiliki beberapa area :
  1. Area *juice heater*
  2. Area *defecator*
  3. Area peti susu kapur
  4. Area *vacuum filter*
  5. Area *door clarifier*
- b. Area pada stasiun ini hanya terdiri dari area penguapan saja
- c. Pada stasiun masakan (kristalisasi) memiliki beberapa area antara lain :
  1. Area pan masak
  2. Area palung pendingin

#### 4.1.6. Luas Area Fasilitas Produksi

Untuk luas area untuk masing-masing stasiun produksi dapat dilihat pada table 4.1

Tabel 4.1 Luas Area Produksi PG. Krebet Baru I

No.	Nama Area	Ukuran (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
A	Stasiun Pemurnian		
	a. Area <i>juice heater</i>	24 x 3	72
	b. Area <i>defecator</i>	10,5 x 16	168
	c. Area peti susu kapur	16 x 8	128
	d. Area <i>vacuum filter</i> lama Area <i>vacuum filter</i> baru	16 x 5,7 11,1 x 8	91,2 88,8
B	Stasiun Penguapan		
	a. Area penguapan lama b. Area penguapan baru	21 x 11,5 9,8 x 10,1	241,5 98,98
C	Stasiun Masakan (Kristalisasi)		
	a. Area pan masak lama Area pan masak baru	62,2 x 7 7,3 x 7,1	435,4 51,83
	b. Area palung pendingin I Area palung pendingin II	41,7 x 11 10,5 x 10,5	458,7 110,25

Area palung pendingin III	15 x 12,5	187,5
Area palung pendingin IV	9,3 x 4,2	39,06
<b>Total</b>		<b>2363,22</b>

Sumber : PT Krobot Baru I



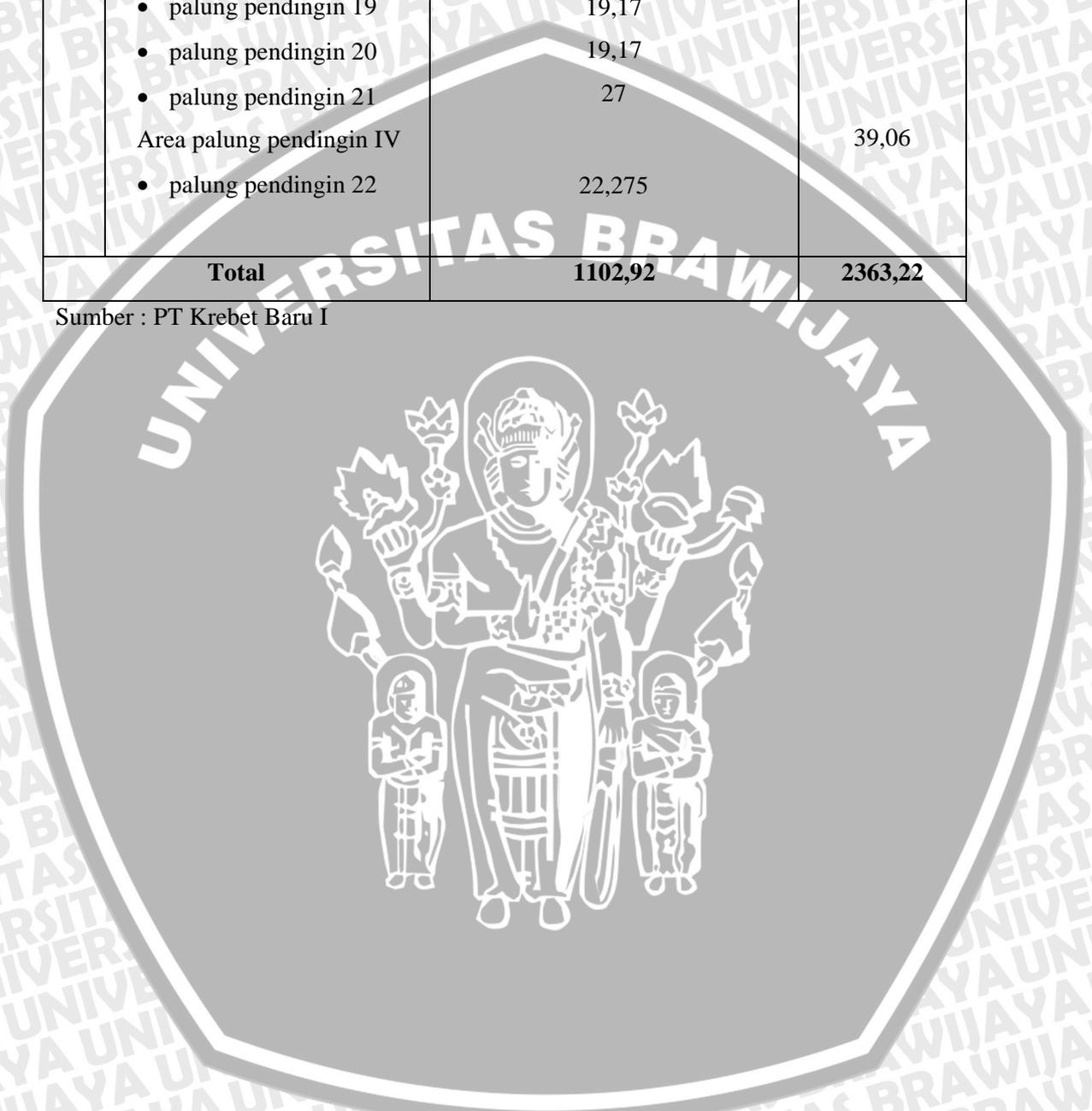
Tabel 4.2 Penggunaan Luas Area Produksi Sekarang

No.	Nama Area	Luasan yang digunakan (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )
A	Stasiun Pemurnian		
	a) Area <i>juice heater</i>		72
	• Area <i>juice heater 1</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 2</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 3</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 4</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 5</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 6</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 7</i>	1,13	
	• Area <i>juice heater 8</i>	1,13	
	• Area <i>juice heater 9</i>	1,77	
	• Area <i>juice heater 10</i>	1,77	
	• Area <i>juice heater 11</i>	3,98	
	b) Area defekator		168
	• Area <i>defecator 1</i>	2,26	
	• Area <i>defecator 2</i>	2,26	
	• Area sulfitasi 1	7,07	
	• Area sulfitasi 2	7,07	
	c) Area peti susu kapur		128
	• Area peti susu kapur 1	26,16	
• Area peti susu kapur 2	26,16		
d) Area <i>vaccum filter</i> lama	36	91,2	
e) Area <i>vaccum filter</i> baru	18	88,8	
f) Area <i>door clarifier</i>	81,75	192	
B	Stasiun Penguapan		
	a) Area penguapan lama		241,5
	• <i>Evaporator 1</i>	13,86	
	• <i>Evaporator 2</i>	13,86	
	• <i>Evaporator 3</i>	18,10	
	• <i>Evaporator 4</i>	18,10	
	• <i>Evaporator 5</i>	18,10	
• <i>Evaporator 6</i>	28,29		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Evaporator 7</i></li> </ul>	28,29	
	b) Area penguapan baru		98,98
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Evaporator 8</i></li> </ul>	63,64	
C	Stasiun Masakan (Kristalisasi)		
	a) Area pan masak lama		435,4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pan masak 1</li> <li>• pan masak 2</li> <li>• pan masak 3</li> <li>• pan masak 4</li> <li>• pan masak 5</li> <li>• pan masak 6</li> <li>• pan masak 7</li> <li>• pan masak 8</li> <li>• pan masak 9</li> <li>• pan masak 10</li> </ul>	19,64 11,95 11,95 15,91 15,91 20,44 20,44 20,44 28,29 28,29	
	Area pan masak baru		51,83
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pan masak 11</li> </ul>	28,29	
	b) Area palung pendingin I		458,7
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• palung pendingin 1</li> <li>• palung pendingin 2</li> <li>• palung pendingin 3</li> <li>• palung pendingin 4</li> <li>• palung pendingin 5</li> <li>• palung pendingin 6</li> <li>• palung pendingin 7</li> <li>• palung pendingin 8</li> <li>• palung pendingin 9</li> <li>• palung pendingin 10</li> <li>• palung pendingin 11</li> <li>• palung pendingin 12</li> <li>• palung pendingin 13</li> <li>• palung pendingin 14</li> </ul>	21,6 21,6 21,6 21,6 14,85 14,85 14,85 14,85 14,85 14,85 14,85 14,85 14,85 14,85	
	Area palung pendingin II		110,25
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• palung pendingin 15</li> </ul>	26,325	

• palung pendingin 16	26,325	
Area palung pendingin III		187,5
• palung pendingin 17	19,17	
• palung pendingin 18	19,17	
• palung pendingin 19	19,17	
• palung pendingin 20	19,17	
• palung pendingin 21	27	
Area palung pendingin IV		39,06
• palung pendingin 22	22,275	
<b>Total</b>	<b>1102,92</b>	<b>2363,22</b>

Sumber : PT Krebet Baru I



Tabel 4.3 Penggunaan Luas Area Produksi Lama

No.	Nama Area	Luasan yang digunakan (m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )
A	Stasiun Pemurnian		
	a. Area <i>juice heater</i>		72
	• Area <i>juice heater 1</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 2</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 3</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 4</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 5</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 6</i>	3,47	
	• Area <i>juice heater 7</i>	1,13	
	• Area <i>juice heater 8</i>	1,13	
	b. Area defekator		168
	• Area <i>defecator 1</i>	2,26	
	• Area <i>defecator 2</i>	2,26	
	• Area <i>sulfitasi 1</i>	7,07	
• Area <i>sulfitasi 2</i>	7,07		
c. Area peti susu kapur	52,32	128	
d. Area <i>vaccum filter</i> lama	36	91,2	
e. Area <i>door clarifier</i>	81,75	192	
B	Stasiun Penguapan		
	Area penguapan lama		241,5
	• <i>Evaporator 1</i>	13,86	
	• <i>Evaporator 2</i>	13,86	
	• <i>Evaporator 3</i>	18,10	
	• <i>Evaporator 4</i>	18,10	
	• <i>Evaporator 5</i>	18,10	
• <i>Evaporator 6</i>	28,29		
C	Stasiun Masakan (Kristalisasi)		
	a. Area pan masak lama		435,4
	• pan masak 1	19,64	
	• pan masak 2	11,95	
	• pan masak 3	11,95	
• pan masak 4	15,91		

• pan masak 5	15,91	
• pan masak 6	20,44	
• pan masak 7	20,44	
• pan masak 8	20,44	
• pan masak 9	28,29	
b. Area palung pendingin I		458,7
• palung pendingin 1	21,6	
• palung pendingin 2	21,6	
• palung pendingin 3	21,6	
• palung pendingin 4	21,6	
• palung pendingin 5	14,85	
• palung pendingin 6	14,85	
• palung pendingin 7	14,85	
• palung pendingin 8	14,85	
• palung pendingin 9	14,85	
• palung pendingin 10	14,85	
• palung pendingin 11	14,85	
• palung pendingin 12	14,85	
• palung pendingin 13	14,85	
• palung pendingin 14	14,85	
Area palung pendingin II		110,25
• palung pendingin 15	26,325	
• palung pendingin 16	26,325	
Area palung pendingin III		187,5
• palung pendingin 17	19,17	
• palung pendingin 18	19,17	
• palung pendingin 19	19,17	
• palung pendingin 20	19,17	
• palung pendingin 21	27	
<b>Total</b>	<b>849,06</b>	<b>2084,55</b>

Sumber : PT Krebet Baru I

Tabel 4.4 Perbandingan Tingkat Kepadatan Pabrik Kondisi Lama dan Kondisi Baru

No.	Nama Area	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Lama (Tahun 2003)		Baru (Tahun 2008)	
			Luas Terpakai (m <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Luas Terpakai (m <sup>2</sup> )	Persentase (%)
A	Stasiun Pemurnian					
	a) Area <i>juice heater</i>	72	23,08	32,05	30,6	42,5
	b) Area <i>defecator</i>	168	18,66	11,10	18,66	11,10
	c) Area peti susu kapur	128	52,32	40,87	52,32	40,87
	d) Area <i>vaccum filter</i> lama	91,2	36	39,47	36	39,47
	e) Area <i>vaccum filter</i> baru	88,8	-	-	18	20,27
	f) Area <i>door clarifier</i>	192	81,75	42,57	81,75	42,57
B	Stasiun Penguapan					
	a) Area penguapan lama	241,5	82,02	33,96	138,6	57,39
	b) Area penguapan baru	98,98	-	-	63,64	64,3
C	Stasiun Masakan (Kristalisasi)					
	a) Area pan masak lama	435,4	164,97	37,89	221,55	50,88
	b) Area pan masak baru	51,83	-	-	28,29	54,58
	c) Area palung pendingin I	458,7	234,9	51,21	234,9	51,21
	d) Area palung pendingin II	110,25	52,65	47,76	52,65	47,76
	e) Area palung pendingin III	187,5	103,68	55,3	103,68	55,3
	f) Area palung pendingin IV	39,06	-	-	22,275	57,03
	<b>Total</b>	<b>2363,22</b>	<b>849,06</b>	<b>40,73</b>	<b>1102,92</b>	<b>46,67</b>

#### 4.1.7. Perbandingan Lama Waktu Perpindahan

Lama perpindahan bahan dari satu area ke area yang lain di pabrik tengah PG. Krobot Baru I saat ini, adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Lama Perpindahan Antar Area Produksi ( dalam detik )

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A		150		100,1								
B			15,3									
C	117,5											
D					24,8							
E						0	86,9					
F								87,5				
G	87											
H									18,5			
I										51,4		
J											89,9	
K												13,4
L												

Keterangan :

■ = tidak terjadi perpindahan

A → B = *juice heater I* → *defecator*

B → C = *defecator* → *sulfitasi I*

C → A = *sulfitasi I* → *juice heater II*

A → D = *juice heater II* → *flash tank*

D → E = *flash tank* → *door clarifier*

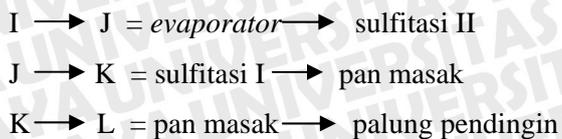
E → G = *door clarifier* → *vacuum filter*

E → F = *vacuum filter* → *DSMscreen*

F → H = *DSMscreen* → *vookocker*

G → A = *vacuum filter* → *juice heater I*

H → I = *vookocker* → *evaporator*



Tabel 4.6 Lama Perpindahan Antar Area Produksi dengan Kondisi Pabrik Lama (dalam detik)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A		131,3		82,64								
B			15,3									
C	117,5											
D					24,8							
E						0	28,97					
F								87,5				
G	87											
H									18,5			
I										51,4		
J											89,9	
K												13,4
L												

Sumber : PT. PG Krebet Baru I

Keterangan :

 = tidak terjadi perpindahan

- Area juice heater
- Area defecator
- Area tangki sulfitasi I
- Area flash tank
- Area door clarifier
- Area DSMscreen
- Area vaccum filter
- Area vookocker
- Area evaporator

- j. tangki sulfitasi II
- k. Area pan masak
- l. Area palung pendingin

**4.1.8. Perbandingan Jarak Perpindahan**

Jarak perpindahan dari satu area ke area yang lain yang digunakan adalah pengukuran dengan *aisle distance*. Di pabrik tengah PT. PG Krebet Baru I saat ini memiliki data sebagai berikut:

Tabel 4.7 Jarak Perpindahan Antar Area Produksi ( dalam meter )

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A		52,7		39,2								
B			6									
C	47											
D					13							
E						0	38,9					
F								35				
G	34,8											
H									7,6			
I										20,6		
J											35,9	
K												5,4
L												

Keterangan :

- = tidak terjadi perpindahan
- A → B = *juice heater I* → *defecator*
- B → C = *defecator* → *sulfitasi I*
- C → A = *sulfitasi I* → *juice heater II*
- A → D = *juice heater II* → *flash tank*
- D → E = *flash tank* → *door clarifier*
- E → G = *door clarifier* → *vacuum filter*



- E → F = vacuum filter → DSMScreen
- F → H = DSMScreen → vookocker
- G → A = vacuum filter → juice heater I
- H → I = vookocker → evaporator
- I → J = evaporator → sulfitasi II
- J → K = sulfitasi II → pan masak
- K → L = pan masak → palung pendingin

Tabel 4.8 Jarak Perpindahan Antar Area Produksi dengan Kondisi Pabrik Lama  
(dalam meter )

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A		51,5		35,5								
B			6									
C	47											
D					13							
E						0	13,7					
F								35				
G	34,8											
H									7,6			
I										20,6		
J											35,9	
K												5,4
L												

Sumber : PT. PG Krebet Baru I

Keterangan :

 = tidak terjadi perpindahan

- a. Area juice heater
- b. Area defecator
- c. Area tangki sulfitasi I
- d. Area flash tank
- e. Area door clarifier

- f. Area DSM screen
- g. Area vaccum filter
- h. Area vookocker
- i. Area evaporator
- j. tangki sulfitasi II
- k. Area pan masak
- l. Area palung pendingin

#### 4.1.9. Data Produktivitas

Berikut adalah data mengenai jumlah *input*, *output* dan produktivitas PG. KREBET BARU I selama 50 hari produksi dari tanggal 4 Agustus – 22 September 2007.

Tabel 4.9 Produktivitas 04 Agustus – 22 September 2007

No.	Tanggal	Input (ton)	Output (ton)	Produktivitas Aktual
1.	04 Agustus 2007	3.534,3	335,5	0,094934
2.	05 Agustus 2007	3.366,5	260,6	0,077415
3.	06 Agustus 2007	5.243,0	289,6	0,055239
4.	07 Agustus 2007	5.166,6	274,4	0,053114
5.	08 Agustus 2007	3.549,7	266,1	0,074969
6.	09 Agustus 2007	5.661,2	501,3	0,088551
7.	10 Agustus 2007	3.077,7	286,7	0,093159
8.	11 Agustus 2007	4.899,4	420,1	0,085739
9.	12 Agustus 2007	5.490,4	455,1	0,08289
10.	13 Agustus 2007	4.058,2	346,7	0,08544
11.	14 Agustus 2007	2.752,1	187,7	0,068209
12.	15 Agustus 2007	1.153,2	127,3	0,110405
13.	16 Agustus 2007	2.434,0	231,6	0,095157
14.	17 Agustus 2007	3.358,4	316,9	0,094362
15.	18 Agustus 2007	2.468,0	161,4	0,065405
16.	19 Agustus 2007	1.597,8	145,4	0,091012
17.	20 Agustus 2007	4.323,3	209,0	0,048347
18.	21 Agustus 2007	4.584,1	201,6	0,043982
19.	22 Agustus 2007	4.105,4	197,9	0,048209
20.	23 Agustus 2007	4.251,3	236,1	0,05554
21.	24 Agustus 2007	2.712,7	157,7	0,058141
22.	25 Agustus 2007	3.073,7	159,4	0,051865
23.	26 Agustus 2007	4.357,5	239,8	0,055036
24.	27 Agustus 2007	4.072,2	202,1	0,049634
25.	28 Agustus 2007	4.539,4	240,9	0,053073
26.	29 Agustus 2007	3.941,1	335,8	0,085197
27.	30 Agustus 2007	2.590,5	235,7	0,090994
28.	31 Agustus 2007	5.065,2	274,4	0,054177
29.	01 September 2007	4.858,7	266,1	0,054772
30.	02 September 2007	3.552,3	205,7	0,057911

31.	03 September 2007	4.685,0	257,9	0,055052
32.	04 September 2007	4.656,5	216,5	0,046498
33.	05 September 2007	4.907,8	260,6	0,053103
34.	06 September 2007	4.338,0	289,6	0,066763
35.	07 September 2007	5.065,2	274,4	0,054177
36.	08 September 2007	4.858,7	266,1	0,054772
37.	09 September 2007	5.255,1	274,6	0,052258
38.	10 September 2007	4.928,2	286,7	0,058179
39.	11 September 2007	3.310,0	213,1	0,064386
40.	12 September 2007	5.216,1	252,4	0,048392
41.	13 September 2007	4.858,7	213,1	0,043863
42.	14 September 2007	5.255,1	252,4	0,048033
43.	15 September 2007	5.250,7	484,1	0,092201
44.	16 September 2007	6.088,2	498,1	0,08181
45.	17 September 2007	5.553,7	458,1	0,082494
46.	18 September 2007	5.213,8	344,1	0,066001
47.	19 September 2007	5.488,7	328,1	0,059781
48.	20 September 2007	5.518,2	347,9	0,063049
49.	21 September 2007	5.571,1	355,0	0,063725
50.	22 September 2007	3.903,5	348,2	0,089207
<b>Total :</b>		<b>213.759,8</b>	<b>13.990,4</b>	<b>0,065449</b>

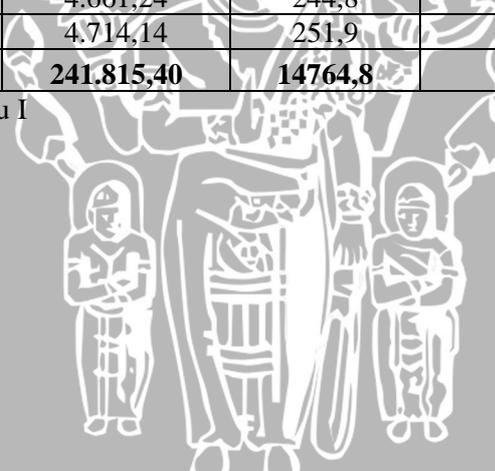
Sumber : PG. Krebbe Baru I

Tabel 4.10 Produktivitas 11 Juli – 29 Agustus 2008

No.	Tanggal	Input (ton)	Output (ton)	Produktivitas Aktual
1.	11 Juli 2008	4.419,94	296,3	0,067044
2.	12 Juli 2008	5.603,64	351,7	0,062768
3.	13 Juli 2008	4.559,04	281,2	0,061687
4.	14 Juli 2008	3.724,94	231,5	0,062157
5.	15 Juli 2008	2.700,64	184,8	0,06844
6.	16 Juli 2008	5.615,34	341,0	0,060732
7.	17 Juli 2008	5.424,24	329,1	0,060678
8.	18 Juli 2008	4.200,74	252,7	0,060164
9.	19 Juli 2008	5.593,14	381,1	0,068143
10.	20 Juli 2008	4.145,34	278,1	0,067095
11.	21 Juli 2008	2.411,54	112,4	0,046622
12.	22 Juli 2008	4.634,64	314,5	0,067865
13.	23 Juli 2008	5.628,84	384,9	0,068386
14.	24 Juli 2008	5.328,44	363,6	0,068244
15.	25 Juli 2008	5.479,64	373,9	0,06824
16.	26 Juli 2008	5.653,74	363,0	0,064211
17.	27 Juli 2008	5.198,84	357,0	0,068675
18.	28 Juli 2008	5.129,34	329,8	0,064303
19.	29 Juli 2008	5.502,64	340,2	0,061831
20.	30 Juli 2008	5.511,54	266,1	0,048286
21.	31 Juli 2008	5.693,34	381,0	0,066926
22.	1 Agustus 2008	4.991,74	337,6	0,067638
23.	2 Agustus 2008	5.433,84	367,1	0,067564
24.	3 Agustus 2008	5.949,84	406,5	0,068327
25.	4 Agustus 2008	5.692,74	392,9	0,069023

26.	5 Agustus 2008	5.393,74	381,0	0,070643
27.	6 Agustus 2008	6.231,24	453,8	0,072832
28.	7 Agustus 2008	5.926,54	422,8	0,071345
29.	8 Agustus 2008	6.090,44	433,5	0,071182
30.	9 Agustus 2008	5.998,74	436,1	0,072704
31.	10 Agustus 2008	6.290,34	442,2	0,070303
32.	11 Agustus 2008	5.748,04	416,7	0,0725
33.	12 Agustus 2008	3.799,54	113,4	0,029854
34.	13 Agustus 2008	4.050,84	157,5	0,038889
35.	14 Agustus 2008	3.481,04	186,5	0,053585
36.	15 Agustus 2008	4.208,24	171,3	0,040713
37.	16 Agustus 2008	4.001,74	163,0	0,04074
38.	17 Agustus 2008	4.398,14	171,5	0,039001
39.	18 Agustus 2008	4.071,24	183,6	0,045105
40.	19 Agustus 2008	2.453,04	110,0	0,044855
41.	20 Agustus 2008	4.359,14	149,3	0,034257
42.	21 Agustus 2008	4.001,74	110,0	0,027496
43.	22 Agustus 2008	4.398,14	149,3	0,033953
44.	23 Agustus 2008	4.393,74	381,0	0,086722
45.	24 Agustus 2008	5.231,24	395,0	0,075506
46.	25 Agustus 2008	4.696,74	355,1	0,075597
47.	26 Agustus 2008	4.356,84	241,0	0,055323
48.	27 Agustus 2008	4.631,74	225,0	0,048585
49.	28 Agustus 2008	4.661,24	244,8	0,052525
50.	29 Agustus 2008	4.714,14	251,9	0,053442
	<b>Total :</b>	<b>241.815,40</b>	<b>14764,8</b>	<b>0,061058</b>

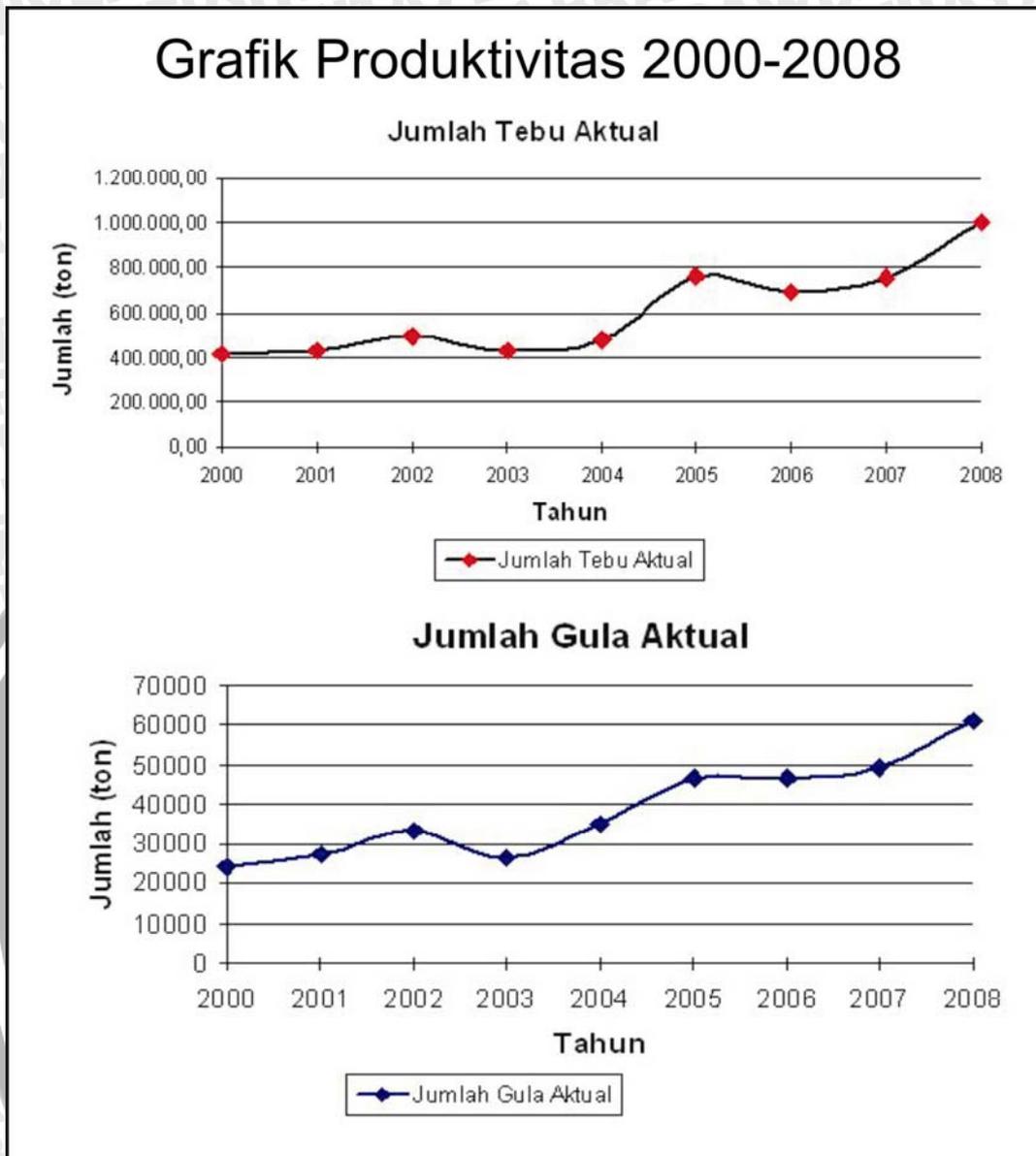
Sumber : PG. Krebet Baru I



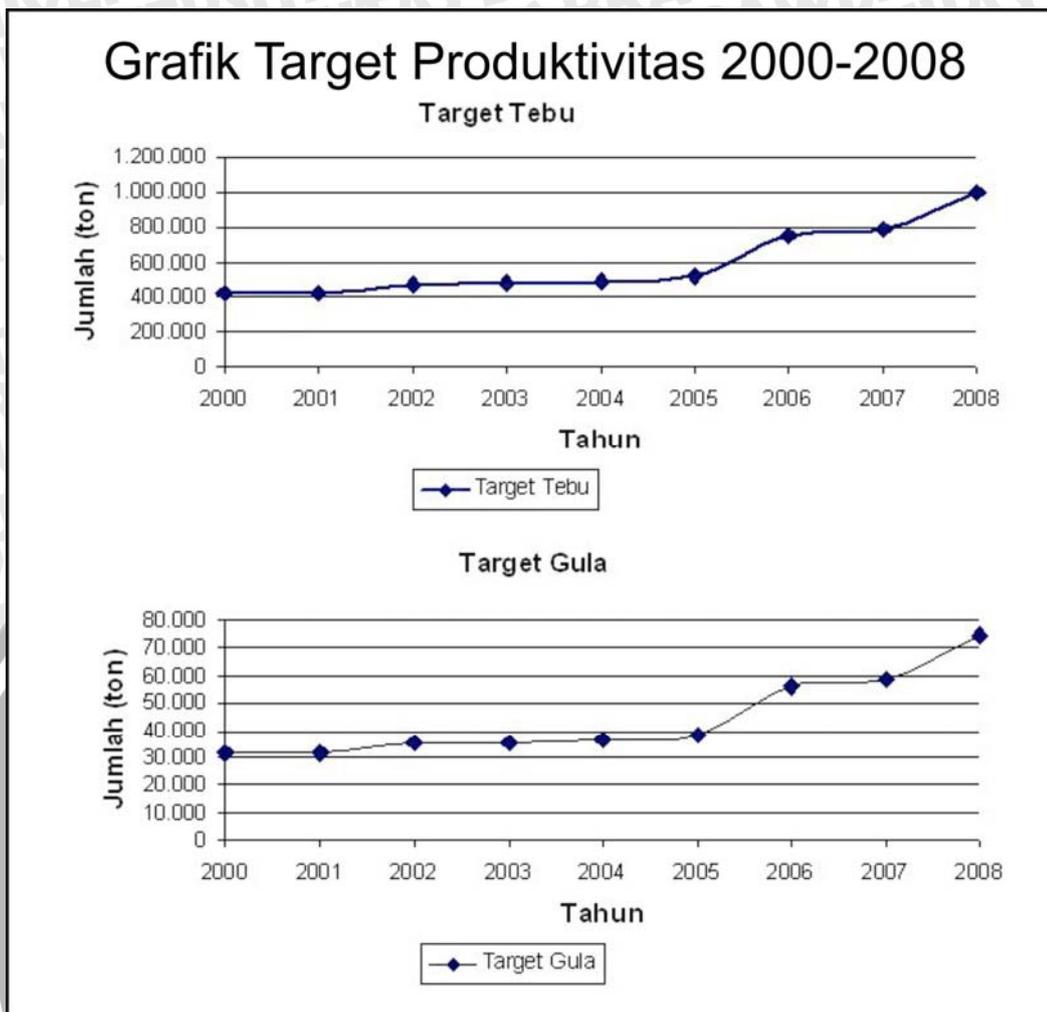
Tabel 4.11 Perbandingan Produktivitas Aktual dan Rencana 9 tahun terakhir

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Input Tebu Aktual (ton)	416.068,04	425.522,46	490.795,51	427.139,00	478.951,30	759.070,60	694.710,20	752.434,50	997.969
Output Gula Aktual (ton)	24.398,23	27.513,56	33.341,29	26.366,60	34.776,10	46.763,60	46.446,40	49.246,20	60.934,11
Rendemen Aktual (%)	5,864	6,040	6,402	6,173	7,261	6,161	6,686	6,545	6,106
Lama Produksi Total	162 hari	164 hari	180 hari	156 hari	160 hari	215 hari	177 hari	176 hari	197 hari
Rata2 produksi per hari (ton)	2.753,51	2.777,58	2.726,64	2.738,67	2.993,45	3.530,56	3.924,92	4.275,2	4.836,31
Target Tebu (ton)	422.875,89	426.400	474.120	475.237	493.184,7	519.300	748.458,6	790.400	1.001.700
Target Gula (ton)	31.615,5	31.791,6	35.404,2	35.577,8	36.834,5	38.428,2	55.917,7	58.884,8	74.655,2
Target Rendemen (%)	7,47631	7,45582	7,46735	7,48632	7,4687	7,4	7,471047	7,45	7,45285

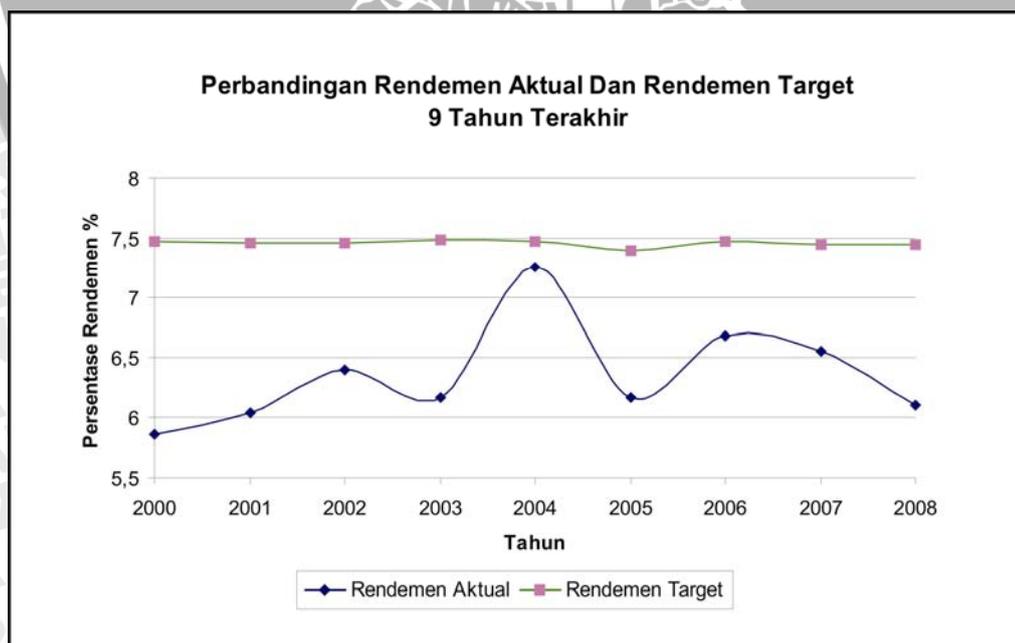
Sumber : PT Krebet Baru I



Gambar 4.9 Grafik Produktivitas Tahun 2000 - 2008



Gambar 4.10 Grafik Target Produksi Tahun 2000 - 2008



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Rendemen Aktual Dan Target Tahun 2000 - 2008

## 4.2 Pengolahan Data

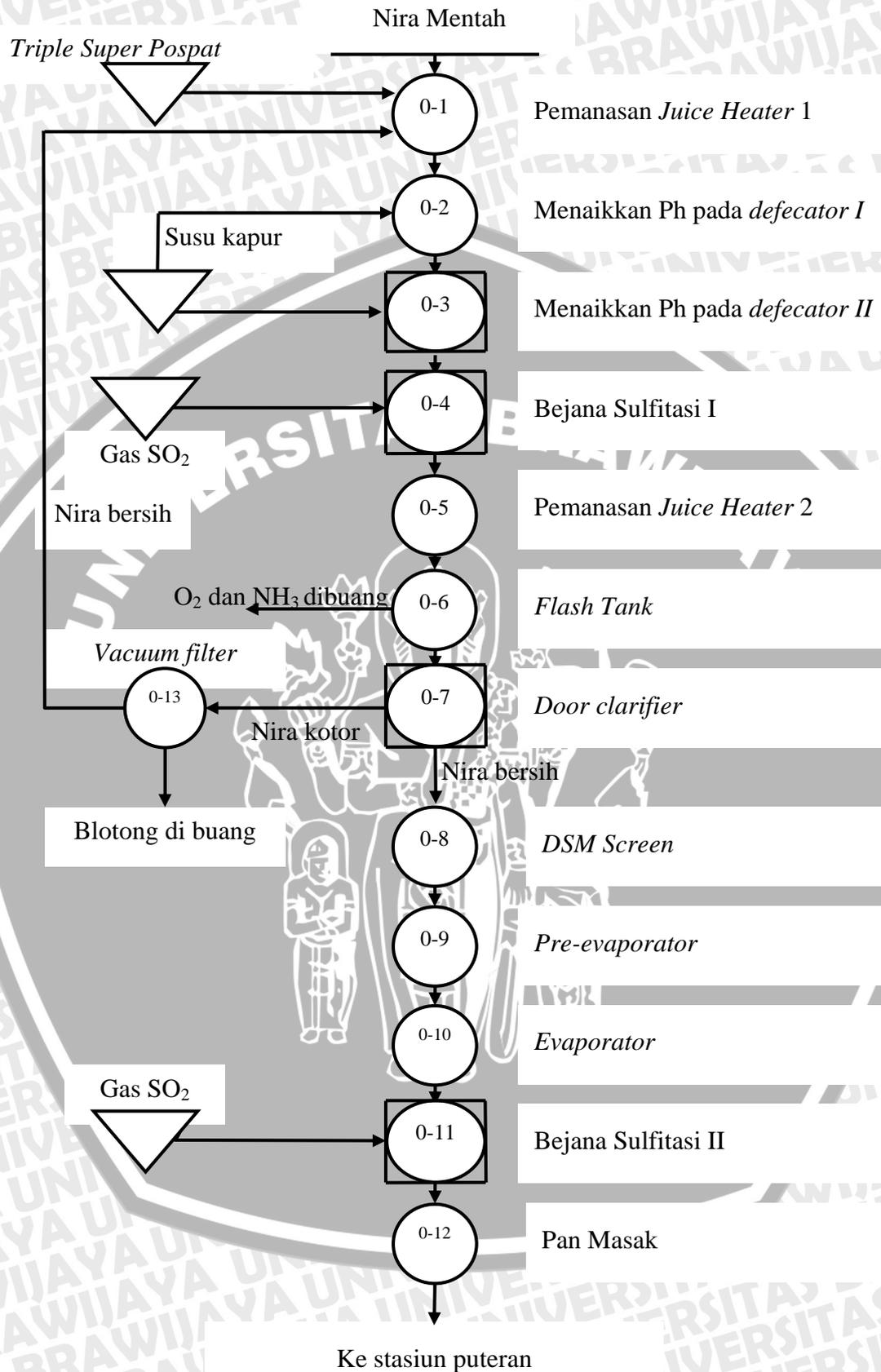
Setelah data yang dibutuhkan terkumpul selanjutnya dilakukan pengolahan data sebagai berikut :

### 4.2.1 Peta Proses Operasi

Peta proses operasi diperlukan untuk menggambarkan urutan proses produksi mulai dari *raw material* sampai menjadi produk jadi (*finished good product*) dengan membagi pekerjaan menjadi beberapa elemen-elemen operasi. Dalam pembuatan peta ini menggunakan symbol-simbol ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) yaitu simbol operasi, simbol inspeksi, simbol gabungan operasi dan inspeksi, serta simbol penyimpanan.

Berikut adalah peta proses pengolahan nira pada bagian fabrikasi di PG. Kreet Baru I.





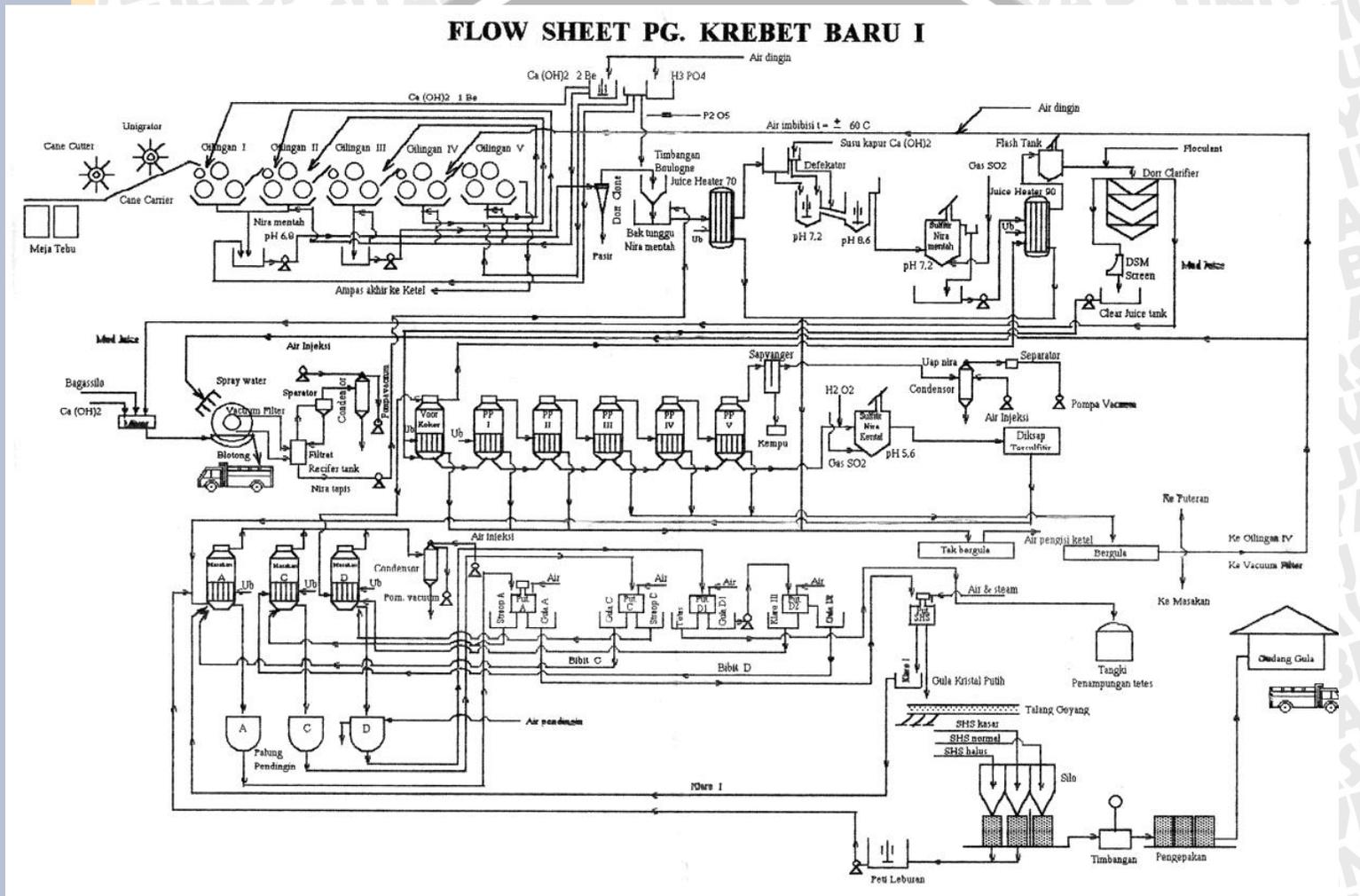
Gambar 4.12 Peta Proses Operasi  
 Sumber : PG. Krebbe Baru I

#### 4.2.2 Diagram Alir (*Flow Diagram*)

Diagram alir proses ini berguna untuk menganalisa tata letak pabrik, karena disini digambarkan bukan saja dalam bentuk peta alir proses akan tetapi juga *layout* pabrik yang ada atau yang sedang direncanakan. Dengan mengamati arah aliran atau lintasan proses maka kita akan bisa mempertimbangkan lokasi-lokasi mana yang mengalami kondisi kritis yaitu lokasi dimana perpotongan lintasan akan terlihat paling banyak. Dari diagram alir ini pula akan dapat dianalisa jarak perpindahan minimum yang sebaiknya diterapkan dalam meletakkan stasiun kerja terhadap stasiun kerja yang lain. (Sritomo Wignjosoebroto, 2000:105-106)

Adapun diagram alir proses produksi gula di PT. PG. Krebet Baru I tampak pada Gambar 4.13.





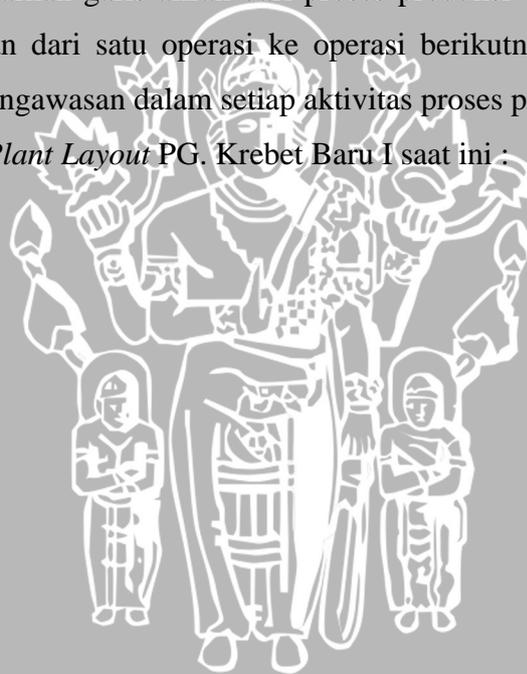
Gambar 4.13 Flow sheet PG.Krebet Baru I  
Sumber : PG. Krebet Baru I

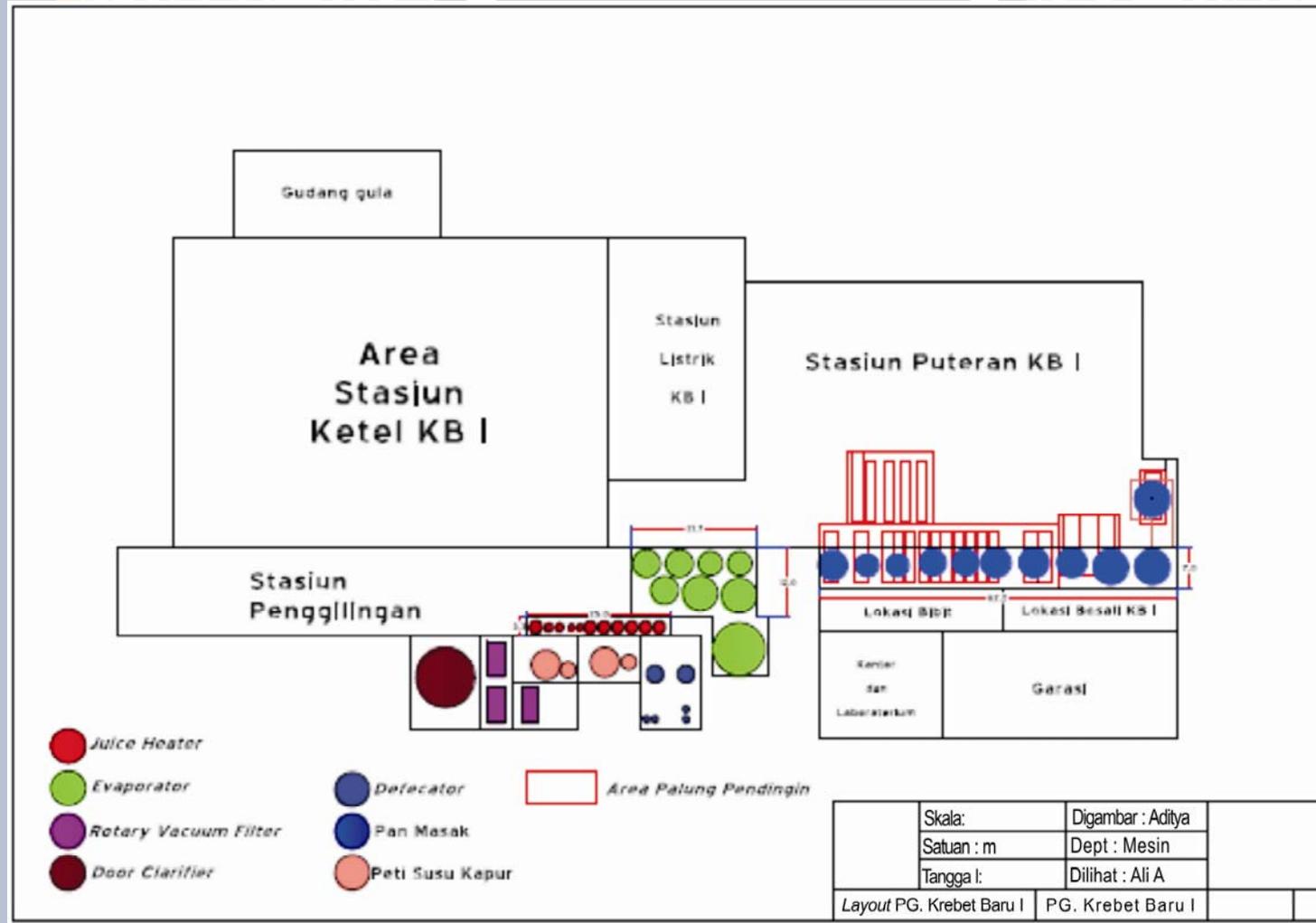
### 4.2.3 Tata Letak Pabrik

Menurut Wignjosoebroto (1996), tata letak merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Bentuk *lay out* pabrik dipengaruhi oleh sifat, urutan proses produksi, macam produk serta modernnya perlengkapan yang digunakan.

Pabrik Gula Kreet Baru I Bululawang ini hanya memproduksi satu produk saja yaitu gula SHS (*Superiour Hooft Suiker*), produk yang dibuat juga dalam jumlah yang sangat besar, penanganan dalam setiap inspeksi dalam jumlah yang sedikit, dan satu mesin hanya digunakan untuk satu proses produksi saja. Karena beberapa hal tersebut, PG. Kreet Baru Bululawang ini menggunakan *lay out by product* yaitu mesin dan fasilitas produksi diatur menurut urutan proses produksi atau diletakkan berdasarkan garis aliran dari proses produksi tersebut dan bahan baku akan dipindahkan dari satu operasi ke operasi berikutnya yang bertujuan untuk memudahkan pengawasan dalam setiap aktivitas proses produksi.

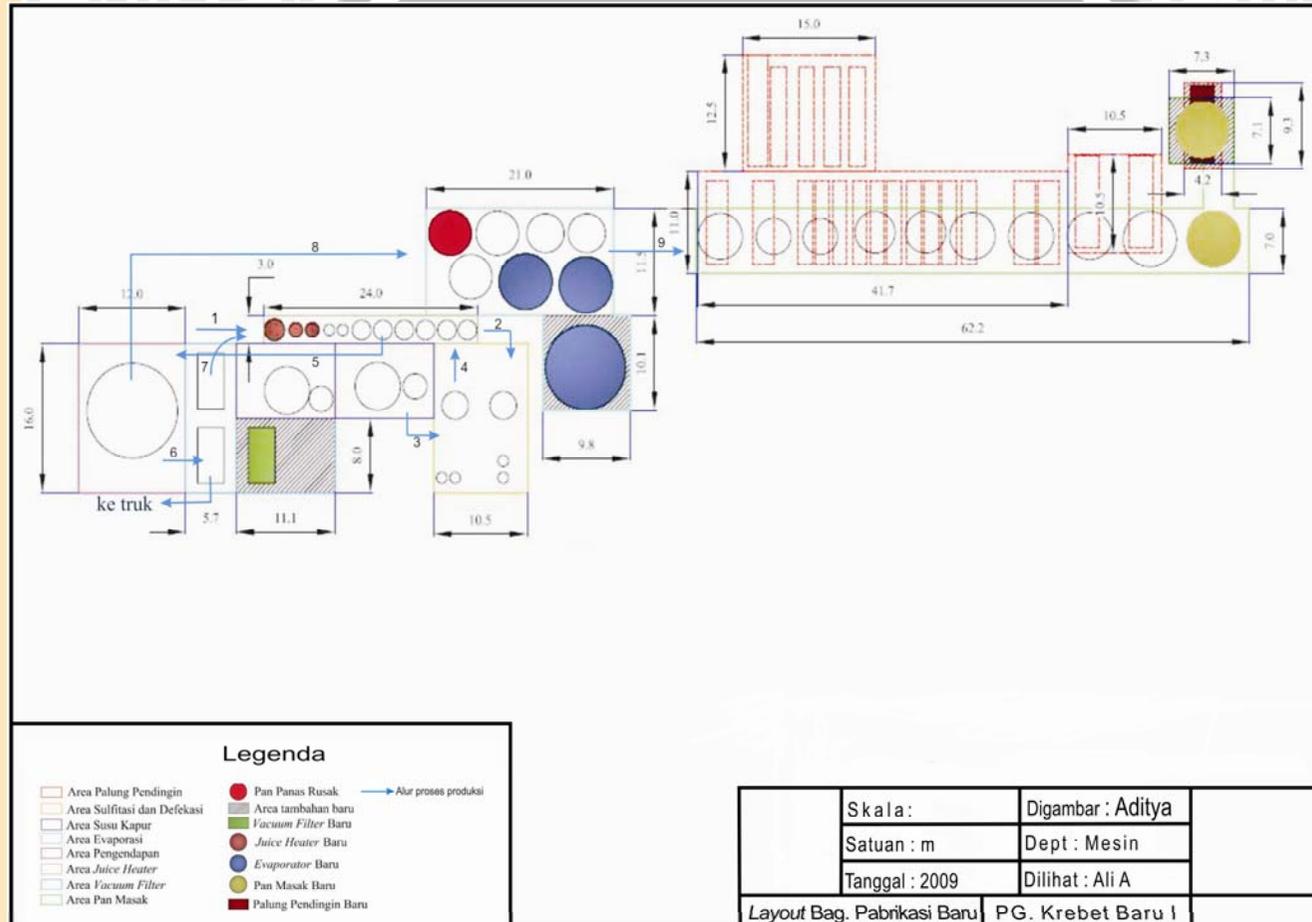
Berikut adalah *Plant Layout* PG. Kreet Baru I saat ini :





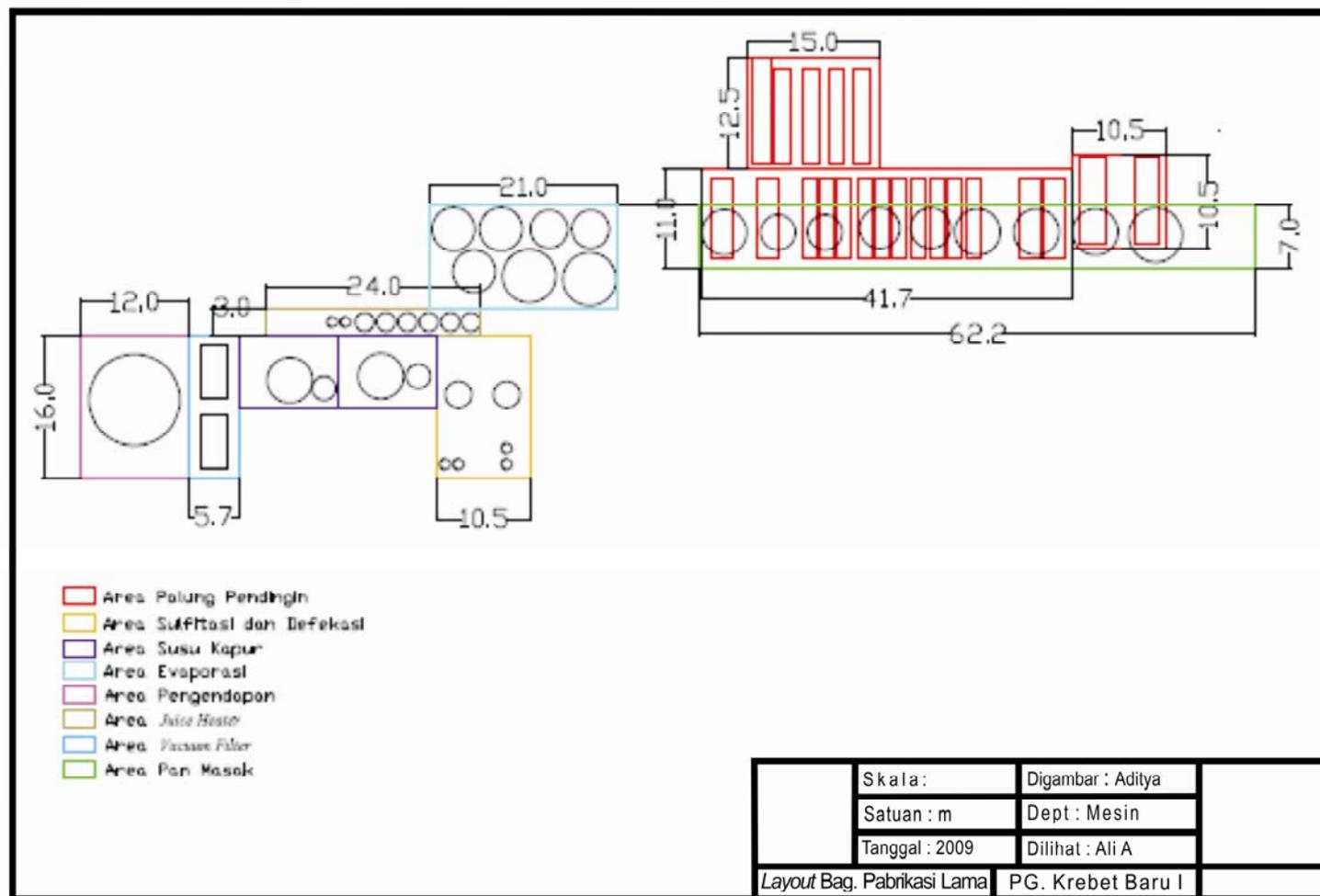
Gambar 4.14 Plant layout PG.Kretbet Baru I  
 Sumber : PG. Kretbet Baru I

Berikut adalah *plant layout* PG. Krebet Baru I pada bagian fabrikasi :



Gambar 4.15 *Plant layout* PG.Krebet Baru I bagian fabrikasi

Sumber : PG. Krebet Baru I



Gambar 4.16 *Plant layout* PG.Krebet Baru I bagian fabrikasi pada pabrik kondisi lama  
 Sumber : PG. Krebet Baru I

Dari kedua denah diatas bisa kita lihat bahwa telah terjadi beberapa penambahan unit-unit produksi pada masing-masing stasiun. Pada stasiun pemurnian terjadi penambahan 3 buah *Juice Heater*, dari 8 *Juice Heater* yang telah ada, pada luasan area *Juice Heater* yang sama.

Pada stasiun penguapan terjadi penambahan 2 unit *Evaporator*, dari 5 unit *Evaporator* yang telah ada, pada area *Evaporator* yang sama. Selain itu terjadi penambahan area *Evaporator* baru disebelah area yang telah ada, yang digunakan untuk membangun *Evaporator* ke 8 yang terbesar. Sehingga telah terjadi penambahan 3 unit *Evaporator* selama tujuh tahun ini.

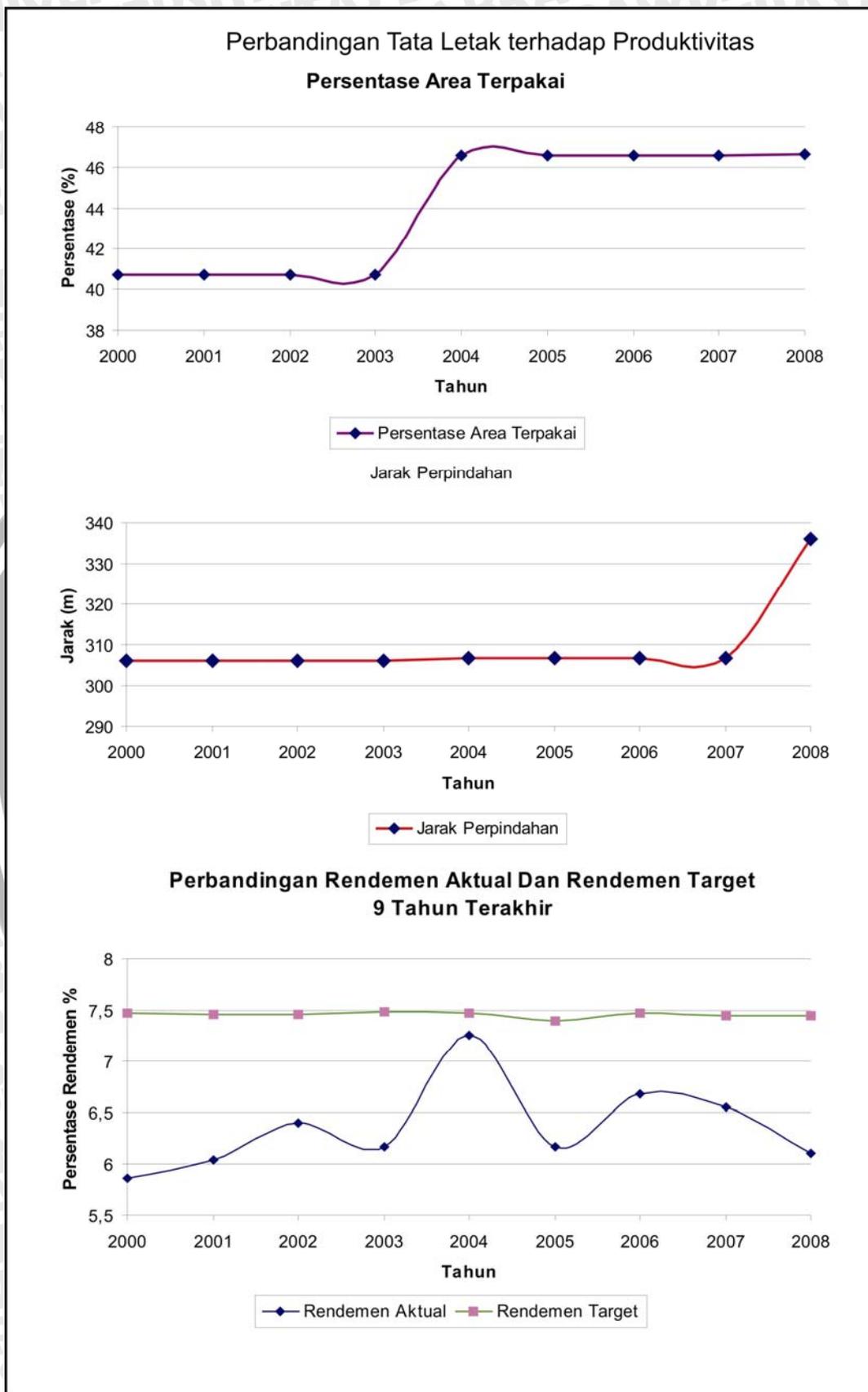
Sedang pada stasiun masakan telah ditambahkan 2 unit pan panas pada area pan panas, sehingga secara keseluruhan jumlah pan panas 11 unit. Dengan 1 unit pan panas berada di area baru yang terpisah dari area pan panas yang lain. Selain itu ditambahkan pula 1 unit palung pendingin baru yang berada di bawah area pan panas baru. Dengan total palung pendingin secara keseluruhan adalah 22 unit palung pendingin.



#### 4.2.4 Hubungan perkembangan tata letak terhadap produktivitas

Tabel 4.12 Hubungan perkembangan tata letak terhadap produktivitas

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Luas area total (m <sup>2</sup> )	2084,55	2084,55	2084,55	2084,55	2084,55	2084,55	2084,55	2084,55	2363,22
Luas area terpakai (m <sup>2</sup> )	849,06	849,06	849,06	849,06	970,71	970,71	970,71	970,71	1102,92
Persentase area terpakai (%)	40,73	40,73	40,73	40,73	46,57	46,57	46,57	46,57	46,67
Lama waktu perpindahan total (detik)	748,21	748,21	748,21	748,21	773,37	773,37	773,37	773,37	842,3
Jarak perpindahan total (meter)	306	306	306	306	306,7	306,7	306,7	306,7	336,1
Input Tebu Aktual (ton)	416.068,04	425.522,46	490.795,51	427.139,00	478.951,30	759.070,60	694.710,20	752.434,50	997.969
Output Gula Aktual (ton)	24.398,23	27.513,56	33.341,29	26.366,60	34.776,10	46.763,60	46.446,40	49.246,20	60.934,11
Rendemen Aktual (%)	5,864	6,040	6,402	6,173	7,261	6,161	6,686	6,545	6,106
Target Rendemen (%)	7,47631	7,45582	7,46735	7,48632	7,4687	7,4	7,471047	7,45	7,45285



Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Tata Letak Terhadap Produktivitas

### 4.3. Pembahasan

4.3.1. Perbandingan tingkat kepadatan PG. Krebet Baru I dengan kondisi pabrik lama dan kondisi pabrik saat ini.

#### 4.3.1.1. Stasiun Pemurnian

*Juice heater* saat ini memiliki luas area  $72 \text{ m}^2$ , dengan luas area yang digunakan  $30,6 \text{ m}^2$  ( 42,5% ). Penggunaan ini mengalami peningkatan dari  $23,08 \text{ m}^2$  (32,05%) menjadi  $30,6 \text{ m}^2$  ( 42,5% ). Atau meningkat 10,45% atau  $9,42 \text{ m}^2$ . Hal ini terjadi karena ada penambahan 3 *juice heater* baru dengan kapasitas masing-masing 2419,18 TCD dan 3519,5 TCD.

Pada *defecator* tidak terjadi penambahan peralatan baru, sehingga pada area ini dengan luasan  $168 \text{ m}^2$ , area yang terpakai hanya  $18,66 \text{ m}^2$  atau (11,10%) dari seluruh area yang dimiliki oleh *defecator*.

Pada area peti susu kapur juga tidak terjadi penambahan penggunaan ruangan. Dari  $128 \text{ m}^2$  luasan pada area susu kapur, luasan yang digunakan  $52,32 \text{ m}^2$  (40,87%).

Area *vacuum filter* lama juga tidak terjadi penambahan penggunaan ruang. Tetap dengan 39,47 % area yang digunakan setara dengan  $36 \text{ m}^2$ , dari  $91,2 \text{ m}^2$  area yang dimiliki *vacuum filter* lama. Namun *vacuum filter* baru tetap ditambahkan hanya pada lokasi yang berbeda karena tidak dimungkinkan lagi menambah unit *vacuum filter* baru pada area yang sama. Pada *vacuum filter* baru memiliki luasan  $88,8 \text{ m}^2$ , dengan luasan terpakai untuk *vacuum filter*  $18 \text{ m}^2$  (20,27%) dari seluruh area di *vacuum filter* baru. Melihat kecilnya luasan yang digunakan di area ini, sehingga masih dimungkinkan di masa depan untuk ditambahkan 1 unit lagi *vacuum filter*.

Sedang pada area *door clarifier* dengan luasan  $192 \text{ m}^2$  yang dimilikinya. Luasan yang terpakai 42,57 % atau setara dengan  $81,75 \text{ m}^2$ . Area ini memiliki tingkat kepadatan tertinggi pada stasiun pemurnian, dengan tingkat kepadatan 42,57 %.

#### 4.3.1.2. Stasiun Penguapan

Stasiun penguapan terdiri dari 2 bagian lama dan baru. Pada stasiun penguapan lama memiliki luas area  $241,5 \text{ m}^2$ . Dengan luasan terpakai kondisi

saat ini 138,6 m<sup>2</sup> (57,39%), jumlah ini meningkat sejak tahun 2004. Karena sejak 2004 ditambahkan 2 unit pan *evaporator* baru. Sebelum tahun 2004 luasan yang terpakai hanya 33,39% atau 82,02 m<sup>2</sup>.

Sedang pada area penguapan baru memiliki luasan 98,98 m<sup>2</sup>, dengan luasan terpakai 63,64 m<sup>2</sup> (64,3%). Area ini mulai digunakan tahun ini untuk memenuhi target produksi yang ditetapkan manajemen, selain itu juga digunakan untuk menggantikan 1 unit pan *evaporator* yang rusak.

#### 4.3.1.3. Stasiun Masakan / Kristalisasi

Area masakan lama memiliki luas area 435,4 m<sup>2</sup>. Dengan penggunaan ruangan untuk pan-pan masak saat ini sebesar 221,55 m<sup>2</sup> atau dengan kepadatan sebesar 50,88 %. Hal ini terjadi karena sejak tahun 2004 terjadi penambahan pan masak sebanyak 2 unit. Dengan kondisi kepadatan awal 82,02 m<sup>2</sup> atau hanya 33,96 %.

Dan sejak 2008 ini ditambahkan area pan masak baru, yang berada disebelah area masakan lama. Dengan luas area 51,83 m<sup>2</sup>, sedang yang terpakai untuk pan masak seluas 28,29 m<sup>2</sup> (54,58 %).

Sedang untuk area palung pendingin dengan luas 756,45 m<sup>2</sup>, yang terbagi dalam 3 lokasi memiliki kepadatan rata - rata yang sama dari tahun ketahun yaitu 51,423 % atau 130,41 m<sup>2</sup> yang terpakai untuk palung pendingin. Hanya pada tahun ini mulai dioperasikan palung pendingin baru yang berada di bawah area pan masak baru yang memiliki luasan palung pendingin 22,275 m<sup>2</sup> dari seluruh luas area palung pendingin baru yang sebesar 39.06 m<sup>2</sup>.

Jika kita lihat secara keseluruhan berdasarkan data pada Tabel 4.4 tentang tingkat kepadatan terlihat terjadi penambahan kepadatan 4,6 % dari yang semula memiliki kepadatan 40,87% menjadi 45,47%. Meskipun terjadi pula penambahan luasan area, tetap kepadatannya semakin meningkat. Jika dilihat sepiantas tingkat kepadatan tersebut masih dibawah 50%. Tetapi jika diperhatikan lebih mendalam ada beberapa stasiun yang memiliki tingkat kepadatan yang tinggi. Seperti yang terjadi pada stasiun penguapan karena memiliki tingkat kepadatan tertinggi 57,39 %. Sedang pada stasiun ini

memerlukan luasan yang cukup besar ketika terjadi kerusakan pada pan penguapannya.

Selain itu juga pada stasiun masakan lama terjadi peningkatan 12,99%, yang memiliki rasio penambahan kepadatan tertinggi kedua setelah stasiun *evaporator*. Disini juga memerlukan *space* yang khusus untuk *maintenance* karena pada proses masakan seluruh pan masak harus dapat digunakan seluruhnya. Karena begitu ada kerusakan dapat menghambat proses produksi. Apalagi jika proses *repaired* berlarut-larut dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit.

Secara umum terjadi peningkatan kepadatan pada masing-masing stasiun, dengan besar peningkatan pada masing-masing stasiun berbeda-beda. Dengan semakin padat suatu lokasi maka kelonggaran (*allowance*) antara mesin dan operator akan semakin berkurang hal ini dapat menyebabkan kenyamanan dari operator akan semakin menurun sehingga akan mempengaruhi produktivitas tidak hanya dari segi kuantitas tapi juga dari segi kualitas dari operator. Karena produktivitas dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, disiplin kerja, ketrampilan, sikap kerja, motivasi, lingkungan kerja, dan lain-lain. Selain itu dengan kelonggaran yang cukup mempermudah proses perawatan (*maintenance*) dari mesin atau alat, utamanya dengan mesin yang berukuran besar yang juga membutuhkan *space* untuk *maintenance* yang lebih besar pula.

#### 4.3.2. Perbandingan produktivitas PG. Kreet Baru I selama 9 tahun terakhir.

Pada Tabel 4.11 produktivitas 9 tahun terakhir tersebut dapat kita lihat bahwa pada tahun 2000 hingga tahun 2008 PG. Kreet Baru I mengalami peningkatan *input* tebu yang sangat signifikan. Yang pada tahun 2000 *input* tebu rata-rata hanya 2.568,32 ton per hari, pada tahun 2008 bisa mengolah rata-rata 5.065,83 ton tebu dalam sehari pula. Memang masih terlihat penurunan *input* pada tahun 2002 dan tahun 2003, namun hal itu bisa ditingkatkan lagi pada tahun-tahun berikutnya. Hal ini disebabkan karena permintaan pasar akan gula SHS yang semakin meningkat, sehingga pihak manajemen PG. Kreet

Baru I memutuskan untuk menambah kapasitas produksinya dari 3.200 TCD (*ton per day*) pada tahun 2000 menjadi 4.800 TCD pada tahun 2008.

Sehingga PG. Kreet Baru I harus menambah kapasitas produksi pada masing-masing stasiun agar dapat mencapai target tersebut. Antara lain penambahan yang terjadi pada stasiun pemurnian adalah penambahan 3 unit *juice heater* baru dengan kapasitas masing-masing 2419,18 TCD dan 3519,5 TCD. 2 dari 3 unit *juice heater* baru tersebut dipasang dan dioperasikan pada tahun 2008, sedangkan yang 1 unit telah dioperasikan mulai tahun 2004. Selain itu pada stasiun ditambahkan pula *rotary vacuum filter* dari 2 unit menjadi 3 unit, sehingga kapasitasnya menjadi 12.372 TCD yang awalnya hanya 8.248 TCD. *Vacuum filter* tersebut mulai dipergunakan pada tahun ini.

Sedang pada stasiun penguapan terjadi penambahan 3 unit *evaporator* baru, sehingga PG. Kreet Baru I memiliki 8 unit *evaporator*. 2 unit *evaporator* baru tersebut mulai dipergunakan sejak tahun 2004, sedang yang 1 unit (terbesar) baru saja dipasang dan dioperasikan pada tahun ini. Dalam pengoperasiannya 1 unit untuk proses *pre-evaporator*, sedang 4 unit digunakan secara seri sebagai bejana penguapannya. 1 unit mengalami kerusakan, sehingga tidak dapat digunakan. Sedang 2 unit lainnya digunakan sebagai cadangan apabila ada bejana yang rusak, atau ada bejana yang perlu dibersihkan dari kerak-kerak yang menempel pada bagian badan bejana. Sehingga tidak akan mengganggu proses di stasiun penguapan.

Pada stasiun masakan jumlah pan panas mengalami penambahan pula. Yang awalnya pan panas berjumlah 9 unit, kini bertambah menjadi 11 unit. Dengan penambahan kapasitas 500 HL pada masing-masing pan panas yang baru tersebut. Pada stasiun masakan tidak hanya pan panas yang ditambahkan, palung pendingin ditambah 1 unit dengan kapasitas 3559 TCD.

Selain itu melalui Tabel 4.11 tentang produktivitas dalam 9 tahun terakhir, dapat kita lihat bahwa jumlah *output* (gula) ternyata berbanding lurus dengan jumlah *input* (tebu) yang masuk. Dalam arti, ketika *input* tebu meningkat, maka hasil produksi gula juga mengalami peningkatan. Hal ini juga ditunjang dengan kapasitas perusahaan yang semakin meningkat, sehingga ketika kiriman tebu dari petani bertambah pabrik masih bisa mengolahnya.

Akan tetapi dari tabel tersebut, hal yang perlu kita beri perhatian lebih adalah bahwa dalam 9 tahun tersebut rendemen dari PG. Kreet Baru I tidak stabil, melainkan fluktuatif. Sehingga jika kita cermati lebih dalam, dengan bertambahnya input produksi (tebu), rendemen atau produktivitasnya mengalami penurunan. Utamanya di 3 tahun terakhir, yang rendemennya semakin turun. Sehingga keberadaan unit-unit baru pada setiap stasiun tidak dapat meningkatkan rendemen dari pabrik tersebut, dan hanya mampu sebagai penyeimbang *input* (tebu) yang semakin besar, tanpa ada peningkatan rendemen pada pabrik.

Produktivitas disini banyak ditentukan oleh dua faktor utama yaitu faktor teknis dan manusia. Faktor teknis berhubungan dengan pemakaian dan penerapan fasilitas produksi secara lebih baik, penerapan metode kerja yang lebih efektif dan efisien. Faktor manusia mempunyai pengaruh terhadap usaha-usaha yang dilakukan manusia dalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya. Disini ada dua hal pokok yang menentukan, yaitu kemampuan kerja (*ability*) pekerja itu sendiri dan motivasi kerja yang merupakan pendorong ke arah kemajuan dan peningkatan prestasi kerja seseorang.

#### 4.3.3. Perbandingan *layout* lama dan *layout* baru PG. Kreet Baru I.

Jika kita bandingkan antara *layout* pabrik kondisi saat ini dengan *layout* pabrik pada tahun 2002, kita akan melihat penambahan beberapa unit produksi seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa penambahan yang terjadi tersebut menyebabkan penggunaan ruangan area pabrik semakin tinggi. Utamanya di area stasiun penguapan yang terlihat kondisi area penguapan semakin sempit, bahkan cenderung *crowded* (sumpek). Hal ini bisa berakibat buruk bagi perusahaan, antara lain :

1. Mempersulit kegiatan supervisi atau pengawasan, dikarenakan area gang semakin sempit, sehingga ketika terjadi kerusakan operator mesin akan semakin sulit untuk mencari sumber masalahnya.
2. Menurunkan motivasi kerja yang berimbas pada produktivitas. Dengan kondisi yang sempit dan jarak antar *evaporator* sangat dekat, maka akan

mengganggu sirkulasi udara di sekitar tempat, hal ini juga membuat operator mesin cepat lelah dan tidak bersemangat, sehingga secara tidak langsung akan menurunkan produktivitas perusahaan.

3. Mempersulit pemeliharaan mesin. Karena tidak adanya *space* untuk *maintenance*, sehingga akan berpengaruh terhadap mutu produk juga usia mesin.

#### 4.3.4. Perbandingan jarak dan lama waktu perpindahan PG. Krebet Baru

I dengan kondisi pabrik lama dan kondisi pabrik saat ini.

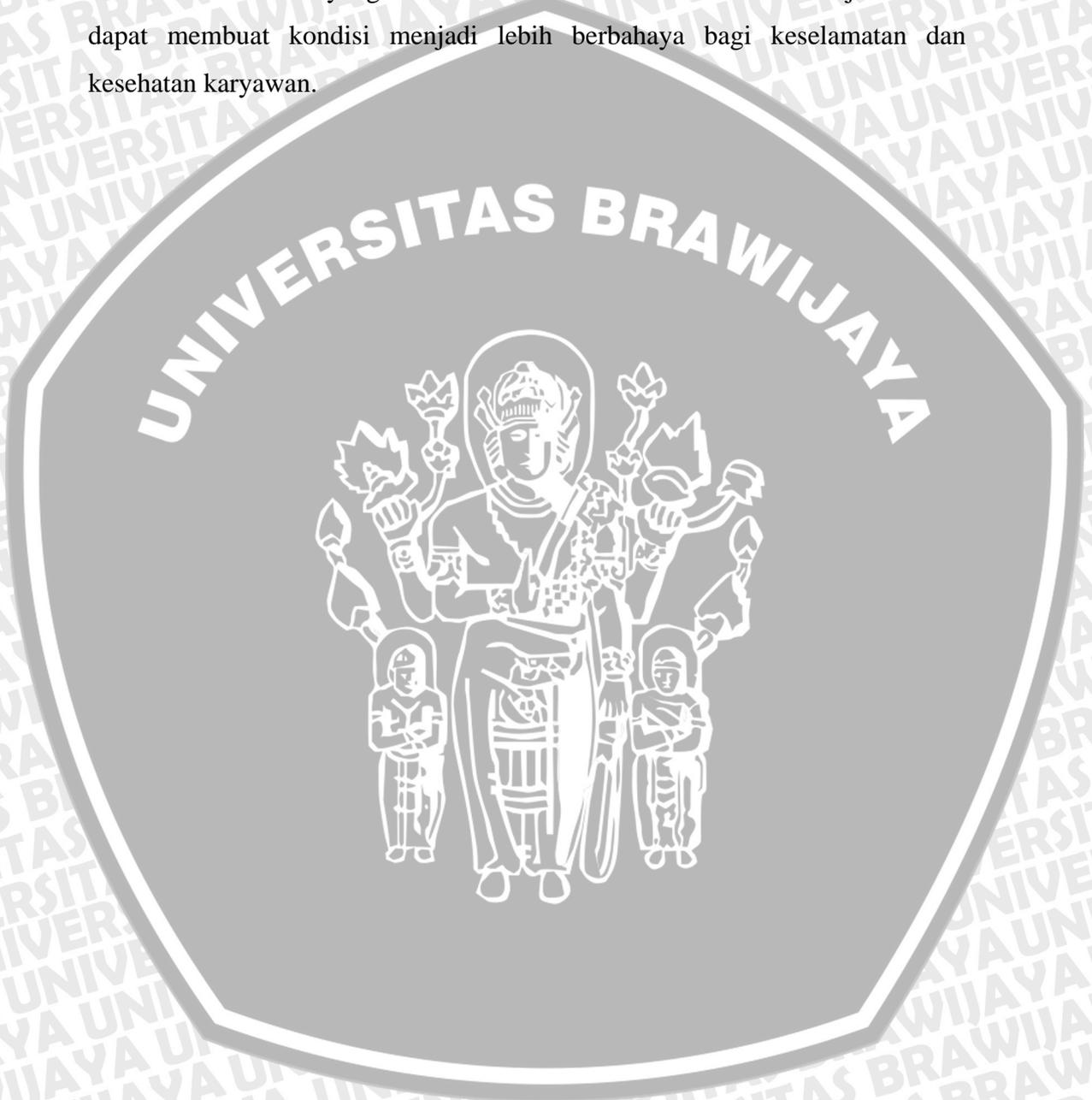
Perkembangan tata letak di PG. Krebet Baru I menyebabkan jarak perpindahan semakin jauh. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.6, 4.7, 4.8 dan 4.9. Dimana perbandingan jarak perpindahan pada 2008 dan 2002 tersebut mencapai 200%. Dimana perpindahan dari lokasi 1 ke lokasi yang lainnya dapat dilakukan dalam 30 detik pada kondisi 2002 dengan kondisi sekarang harus dilakukan dalam waktu 85 detik. Hal ini disebabkan karena pada *layout* lama perpindahan bisa dilakukan dalam satu garis lurus, sedang pada kondisi sekarang perpindahan harus berbelok-belok, dikarenakan kondisi area produksi yang semakin penuh, seperti pada perpindahan :

1. *Juice Heater* ke *defecator*, pada pabrik dengan kondisi lama bisa ditempuh dalam waktu 131,3 detik dan jarak 52,5 meter, sedang pada pabrik kondisi sekarang harus dilakukan pada 150 detik dan jarak 60 meter.
2. *Juice Heater* ke *flash tank*, pada pabrik dengan kondisi lama bisa ditempuh dalam waktu 82,64 detik dan jarak 35,5 meter, sedang pada pabrik dengan kondisi sekarang harus dilakukan pada 100,1 detik dan jarak 43 meter.
3. *Door clarifier* ke *vacuum filter*, pada pabrik dengan kondisi lama bisa ditempuh dalam waktu 28,97 detik dan jarak 13,7 meter, sedang pada pabrik dengan kondisi sekarang harus dilakukan pada 86,96 detik dan jarak 41,1 meter.

Pertama hal ini dapat berpengaruh terhadap kegiatan supervisi atau pengawasan, dikarenakan jarak tempuh yang semakin lama semakin jauh,

sehingga menyebabkan pengawasan berjalan lambat, hal ini dapat menyebabkan kualitas tidak dapat terjaga. Karena ketika terjadi penurunan kualitas pada suatu stasiun kerja *supervisor* terlambat untuk mengetahuinya.

Kedua ketika terjadi kecelakaan kerja, karyawan akan sulit untuk evakuasi, karena butuh waktu yang lebih lama untuk keluar dari lokasi kerja. Hal ini dapat membuat kondisi menjadi lebih berbahaya bagi keselamatan dan kesehatan karyawan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data maka dapat ditarik kesimpulan bahwa perkembangan tata letak bagian produksi dengan studi kasus pada PG. Krebet Baru I. Memiliki pengaruh yang cukup signifikan.

Dapat kita ketahui bahwa perkembangan tata letak berbanding lurus dengan jarak dan lama perpindahan. Dikarenakan semakin penuh area, maka jarak dari suatu tempat ke tempat lain akan semakin jauh. Selain itu semakin penuh kondisi suatu lokasi maka, akan memerlukan waktu yang lama untuk melakukan perpindahan. Lamanya perpindahan ini dapat menyebabkan kegiatan supervisi berjalan lambat. Kondisi tersebut juga dapat mengganggu kenyamanan pegawai, ketika begitu terjadi kecelakaan para pekerja butuh waktu yang lebih lama untuk keluar dari lokasi dan menyelamatkan diri. Kondisi area produksi yang penuh menyebabkan proses *maintenance* menjadi sulit, karena teknisi tidak memiliki *space* yang cukup.

Kemudian dapat kita lihat pula bahwa dengan berkembangnya tata letak tidak menyebabkan produktivitas perusahaan meningkat. Malah ada kecenderungan untuk turun. Hal ini disebabkan karena pabrik hanya mengejar target tebu yang bisa digiling tanpa memerhatikan target rendemen yang telah ditetapkan. Hal ini terlihat lebih jelas bahwa semakin lama rendemen aktual yang dihasilkan semakin jauh dari target yang diharapkan.

#### 5.2 Saran

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pengembangan pabrik yang dapat meningkatkan produktivitas.
2. Sebaiknya ketika melakukan pengembangan gunakan area-area yang masih kosong, sehingga ketika waktu proses produksi berjalan tidak menciptakan kondisi yang ruwet (*crowded*) yang berujung pada kecelakaan kerja, karena kebutuhan *space* dari masing-masing bagian masih tetap terpenuhi.

3. Untuk menyempurnakan penelitian ini perlu dilakukan penelitian-penelitian lebih lanjut tentang kondisi lingkungan kerja dan moral kerja pegawai terhadap produktivitas di PG. Krebet Baru.



## DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M; 1990 : *Tata Letak Pabrik Dan Pindahan Bahan*; terjemahan Mardiono; Edisi Ketiga; Penerbit ITB, Bandung.
- Chen, James CP. 1985. *Cane Sugar Handbook*, Huston : Wiley Interscience Publication
- Francis, Richard L. and White, John A; 1974 : *Facility Layout and Location an Analytical Approach*; University of Florida; Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliff, New Jersey.
- Hidayatullah, Syarif; 2005 : *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Konsep Group Teknologi untuk Meminimalkan Jarak dan Biaya Material Handling*, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Hugot, E; 1986 : *Handbook Of Cane Sugar Engineering*, New York : Elsevier Publication
- Ismail, Sudjono; 2005 : *Perancangan Ulang Tata Letak Mesin Bagian Produksi Dengan Metode From – To Chart*, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Kurniawan, Yuli; 2005 : *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi (Facilities Design) untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Konsep Group Teknologi*, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Nazir, Mohammad; 1988 : *Metode Penelitian*; Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta
- Purnomo, Hari; 2004 : *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*; Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sedarmayanti. 1996. *Tata Kerja dan Produktivitas Kerja, Suatu Tinjauan Aspek Ergonomi atau Kaitan antara Manusia dengan Lingkungan Kerja*; Penerbit CV. Mandar Maju, Bandung.
- Susilo, Didit; 2005 : *Studi Tentang Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode CRAFT Guna Meminimalkan Jarak Material Handling*, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Tompkins J., A; 1996: *Facilities Planning*; John Wiley & Sons Inc, New York.
- Wayne C. T, Joe H. M, Kenneth E.C and John W. N; 2000 : *Pengantar Teknik dan Sistem Industri*, Editor I. K. Gunarta; Edisi Ketiga; Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Wignjosoebroto, Sritomo; 2000 : *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan*; Edisi Ketiga; Penerbit Guna Widya, Surabaya.

Yamit, Zulian; 2005 : *Manajemen Produksi dan Operasi*; Edisi Kedua; Penerbit Ekonisia, Yogyakarta.

