

# PERANCANGAN TATA LETAK PABRIK KELAPA SAWIT SEI BARUHUR PT. PERKEBUNAN NUSANTARA III UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI

**Krismas Aditya Harjanto Sinaga<sup>1</sup>, Baju Bawono<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jalan Babarsari No. 43 Yogyakarta 55281  
(0274) 487711, Fax : (0274) 485223

<sup>1</sup>krismasaditya@gmail.com, <sup>2</sup>bajubawono@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Sei Baruhur yang terletak di kecamatan Torgamba, kabupaten Labuhanbatu Selatan, provinsi Sumatera Utara. Pabrik ini mengolah Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit menjadi minyak mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (kernel). Pabrik berencana menambah kapasitas olah menjadi 60 ton TBS/jam karena adanya peningkatan produksi kelapa sawit pada masa tanaman kelapa sawit mencapai usia produktif ( $n+8$  sampai  $n+13$ ). Dalam penambahan kapasitas olah diperlukan penambahan mesin dan perluasan area stasiun produksi. Untuk itu diperlukan usulan rancangan tata letak yang baru untuk mendukung penambahan kapasitas olah pabrik. Perancangan tata letak dilakukan untuk mendapatkan tata letak terbaik pada kapasitas olah yang baru. Dalam penelitian ini digunakan metode *Relationship Diagramming* untuk mendapatkan alternatif tata letak awal. Kemudian dilakukan perbaikan terhadap alternatif tata letak awal dengan metode *Pairwise Exchange* untuk mendapatkan usulan tata letak terbaik. Usulan tata letak dari setiap alternatif dibandingkan dengan *point scoring*. Hasilnya dipilih usulan tata letak alternatif pertama yang mendapat nilai sebesar 191.

**Kata kunci:** *pairwise exchange, relationship diagram, tata letak*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Dalam dunia industri manufaktur, tata letak secara nyata mempunyai peran penting dalam meningkatkan kapasitas produksi terutama menyangkut efisiensi waktu, tempat, dan biaya. Perancangan tata letak meliputi pengaturan tata letak fasilitas-fasilitas operasi dengan memanfaatkan area yang tersedia untuk penempatan mesin-mesin, bahan-bahan perlengkapan untuk operasi, dan semua peralatan yang digunakan dalam proses operasi. (James M. Apple, 1990).

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Sei Baruhur PT. Perkebunan Nusantara III (PTPN III) mengolah Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit menjadi minyak mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (kernel) dengan kapasitas olah 30 ton TBS/jam. PKS Sei Baruhur memiliki stasiun utama dan stasiun pendukung berjumlah 11 stasiun untuk proses produksinya. Kapasitas pengolahan PKS dihitung dari kemampuan PKS dalam mengolah TBS selama 1 jam. Berdasarkan kemampuan mengolah TBS dan pertimbangan pabrikasi, PKS Sei Baruhur tergolong dalam *Interim line mill*, yang mana pada saat ini PKS Sei Baruhur memiliki kapasitas olah 30 ton TBS/jam namun lahannya telah disiapkan untuk 60 ton TBS/jam. Sebuah PKS dengan kapasitas olah 30 ton TBS/jam minimal membutuhkan pasokan bahan baku TBS sebanyak 600 ton/hari. TBS terutama dari 2 perkebunan seinduk yaitu perkebun Sei Baruhur dengan luas areal tanaman 5927,58 Ha dan perkebunan Sei Kebara dengan luas areal tanaman 5926,02 Ha serta perkebunan masyarakat (pihak ke-3). Berdasarkan data produksi selama tahun 2014, PKS Sei Baruhur telah mengolah TBS sebanyak 166.473.800 kg, dimana pasokan TBS terendah terjadi pada bulan juni sebanyak 11.698 ton sedangkan pasokan tertinggi pada bulan september sebanyak 16.493 ton. Dalam 1 siklus produksi kelapa sawit, produksi maksimal terjadi pada masa  $n+8$  sampai dengan  $n+13$ . Berdasarkan profil produksi TBS tahun 2014 dan penentuan produksi puncak, kapasitas terpasang PKS yang dibutuhkan seharusnya di atas 30 ton TBS/jam karena kapasitas terpakai 41,62 ton/jam sehingga kapasitas olah menjadi – 11,62 ton/jam.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan perbedaan waktu tanam kelapa sawit, masa produksi puncak, perencanaan waktu tanam ulang (*replanting*) dari luas areal yang dimiliki oleh PTPN III maka akan dilakukan penambahan

(*extension*) kapasitas olah dari 30 ton TBS/jam menjadi 60 ton TBS/jam secara line proses sehingga perlu perencanaan tata letak agar diperoleh proses produksi yang efektif.

#### **Tujuan Penelitian**

- a. Menganalisis tata letak PKS awal dengan kapasitas 30 ton TBS/jam.
- b. Menganalisis tata letak PKS tambahan menjadi kapasitas 60 ton TBS/jam.
- c. Merancang tata letak gabungan dengan kapasitas 60 ton TBS/jam.

#### **Batasan Masalah**

Usulan perubahan tata letak PKS dari kapasitas 30 ton TBS/jam ke 60 ton TBS/jam secara line proses hanya pada lantai produksi.

#### **METODOLOGI**

Untuk membuat rancangan tata letak PKS dilakukan beberapa tahap penelitian:

- a. Meninjau lokasi untuk mengetahui tata letak awal PKS.
- b. Melakukan penelitian serta pengumpulan data dan informasi tentang proses produksi dan tata letak PKS dengan metode interview dan observasi.
- c. Menghitung kebutuhan mesin dan alat pendukung serta kebutuhan luas tiap stasiun.
- d. Membuat alternatif tata letak awal menggunakan Activity Relationship Chart (ARC).
- e. Melakukan perbaikan pada alternatif tata letak awal dengan metode Pairwise Exchange.
- f. Membandingkan tata letak dari setiap alternatif dengan Point Scoring lalu memilih usulan tata letak yang mendapat nilai terbesar.

Dalam perencanaan pabrik kelapa sawit ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, antara lain kapasitas olah, tata letak, rancangan, dan organisasi pabrik. (Ponten M.Naibaho, 1998)

1. Kapasitas olah

$$\text{kapasitas olah efektif} = \frac{L \times P}{J} \times V \text{ (ton TBS/jam)} \quad (1.1)$$

L = luas areal (Ha)

P = produksi TBS (ton/Ha)

V = produk tertinggi (distribusi panen, %)

J = jam olah (jam/bulan)

Pada kenyataannya kapasitas olah terpasang jarang tercapai. Oleh sebab itu dalam perencanaan perlu diperhitungkan kapasitas olah efektif 85 % dari kapasitas olah terpasang, maka dibuatlah rumus perencanaan PKS :

$$\text{kapasitas olah terpasang} = \text{kapasitas olah efektif} \times \frac{100}{85} \quad (1.2)$$

2. Letak PKS

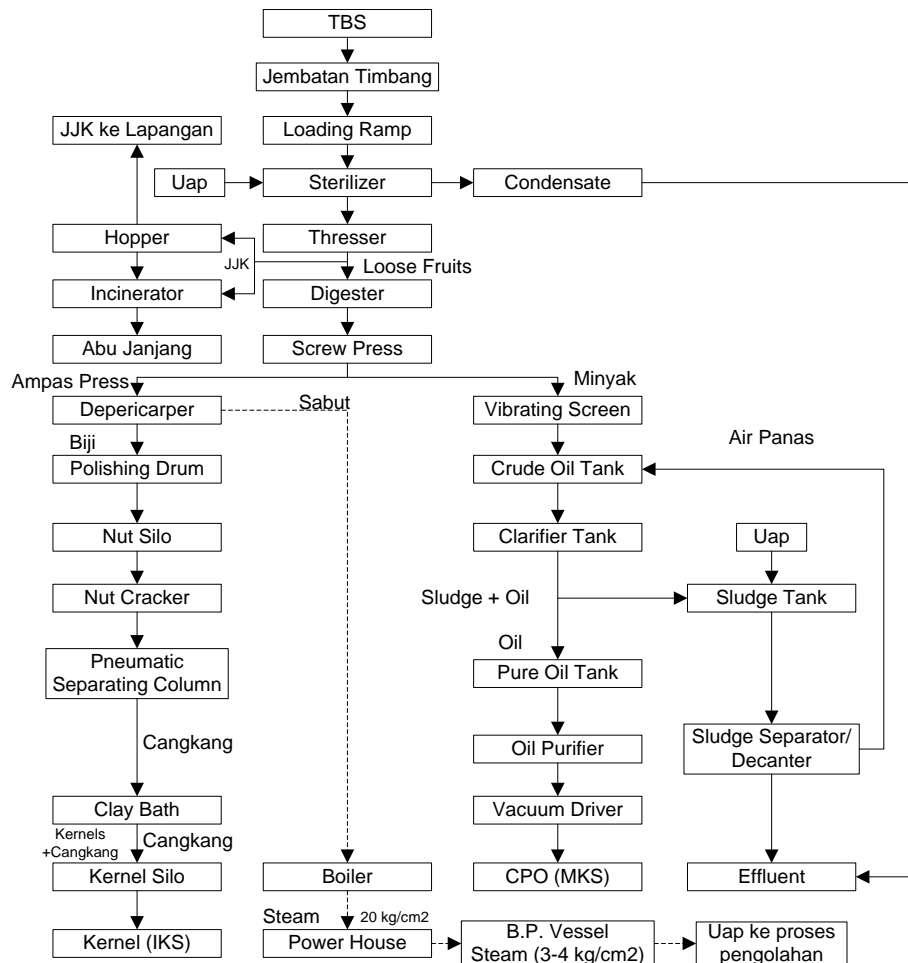
Pembangunan pabrik dianggap berhasil jika fasilitas seperti sumber air cukup tersedia, lokasi pabrik mudah dijangkau, tersedia tempat pembuangan air limbah, terhindar dari gangguan alam seperti banjir dan longsor.

3. Rancangan Instalasi PKS

4. Organisasi pabrik

Data yang diperlukan dalam perancangan usulan tata letak pabrik kelapa sawit antara lain: data umum perusahaan, data luas lahan yang tersedia, data fasilitas produksi, uraian proses produksi.

Proses produksi adalah proses transformasi yang mengubah input yang berupa bahan baku, mesin, peralatan, modal, energi, tenaga kerja menjadi output sehingga memiliki nilai tambah. Bahan baku atau bahan utama yang digunakan untuk proses produksi CPO dan inti di PKS Sei Baruhur adalah buah kelapa sawit yaitu tandan buah segar (TBS). Uraian proses produksi pada PKS Sei Baruhur terdiri dari beberapa tahapan: penimbangan, perebusan, pemipilan, pengadukan dan pelumatan, pengepresan, penyaringan, serta pemurnian seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Proses Pengolahan Kelapa Sawit di PKS (Iyung Pahan, 2008)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tata letak awal fasilitas di PKS Sei Baruhur terdiri dari 11 area baik sebagai stasiun produksi maupun sebagai stasiun pendukung. Karena terjadi penambahan kapasitas olah dari 30 ton/jam menjadi 60 ton/jam maka diperlukan penambahan beberapa mesin dan perluasan area. Sebuah PKS dengan kapasitas 60 ton/jam dengan asumsi jam kerja pabrik 20 jam/hari maka kapasitas olahnya menjadi 60 ton/jam x 20 jam/hari = 1200 ton/hari. Kebutuhan waktu untuk 1 siklus proses produksi adalah 168 menit. Dengan demikian jumlah siklus proses produksi dalam satu hari ada 8 siklus. Jumlah siklus dalam sehari: 20 jam/hari x 60 = 1200 menit : 168 menit = 7,142 ≈ 8. Sedangkan kapasitas olah per siklus adalah 150 ton. Kapasitas olah tiap siklus: 1200 ton/hari : 8 siklus/hari = 150 ton/siklus. Maka terjadi penambahan beberapa mesin dan peralatan adalah seperti terlihat dalam tabel 1

Tabel 1. Data Kapasitas dan Jumlah Mesin di PKS Sei Baruhur

Mesin/ Peralatan	Kapasitas	Lama	Baru
Jembatan Timbang	50 ton	1 buah	2 buah
Loading Ramp	600 ton	1 buah	2 buah
Transfer Carriage	3 lori	2 buah	4 buah
Lori	3,5 ton	52 buah	104 buah
Rail Track		6 buah	8 buah
Sterilizer	8 lori	3 buah	6 buah
Tipler	1 lori	1 buah	2 buah
Digester	3500 liter	4 buah	8 buah

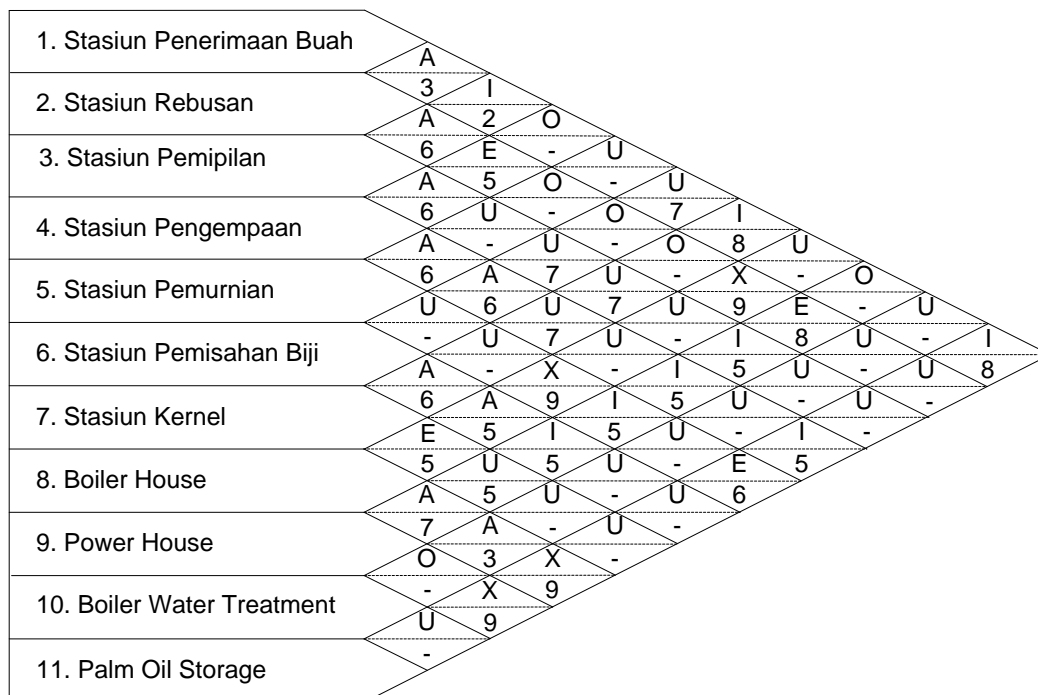
Screw Press	12 ton	4 buah	8 buah
Nut Silo	30 ton	3 buah	6 buah
Boiler	25kg	1 buah	2 buah

**Tabel 2. Data Stasiun dan Ukurannya**

Stasiun	Dimensi		Luas(m <sup>2</sup> )
	Panjang(m)	Lebar(m)	
Stasiun Penerimaan Buah	110	42	4620
Stasiun Rebusan	27	16	432
Stasiun Pemipilan	11	8	88
Stasiun Pengempaan	10	9	90
Stasiun Pemurnian	20	18	360
Stasiun Pemisahan Biji	18.5	9	166.5
Stasiun Kernel	24.2	20	484
Boiler House	42	20	840
Power House	20	18	360
Palm Oil Storage	40	35	1400

**Perencanaan *Layout* menggunakan ARC**

Activity Relationship Chart (ARC) dibuat berdasarkan pertimbangan frekuensi aliran perpindahan material antar tiap stasiun dan digunakan untuk mengetahui derajat hubungan kesamaan antar stasiun. ARC antar departemen dapat dilihat pada gambar .....



**Gambar 2. ARC PKS Sei Baruhur**

**Tabel 3. Tingkat Kedekatan Hubungan antar Stasiun**

No	Area	Tingkat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1	Stasiun Penerimaan Buah	2		3,7,11	4,9	5,6,8,10	
2	Stasiun Rebusan	3,1	4,9		5,6,7	10,11	8
3	Stasiun Pemipilan	4,2		9,1		5,6,7,8,10,11	
4	Stasiun Pengempaan	5,6,3	2	9,11	1	7,8,10	
5	Stasiun Pemurnian	4	11	9	2	6,7,10,3,1	8
6	Stasiun Pemisahan Biji	7,8,4		9	2	10,11,5,3,1	
7	Stasiun Kernel	6	8	1	2	9,10,11,5,4,3	
8	Boiler House	9,10,6	7			4,3,1	11,5,2
9	Power House	8	2	6,5,4,3	10,1	7	11
10	Boiler water Treatment	8			9	11,7,6,5,4,3,2,1	
11	Palm Oil Storage		5	4,1		10,7,6,3,2	9,8

**Perancangan Initial Layout untuk Tata Letak Alternatif 1**

Tahap-tahap untuk membuat initial layout alternatif tata letak pertama

1. Memasangkan dua area dengan derajat kedekatan tertinggi pada ARC. Berdasarkan derajat kedekatan tertinggi kita dapat menentukan dua area yang menjadi prioritas pertama sebagai penyusun initial layout. Dipilihlah stasiun penerimaan buah (1) dan stasiun rebusan (2) dengan derajat kedekatan A.

1	2
---	---

2. Area kedua dipilih berdasarkan derajat kedekatan tertinggi terhadap dua stasiun yang sudah masuk ke layout. Jika tidak ada pilih derajat kedekatan berikutnya (*tie-breaking rule*) yaitu E, I, O, U, X.

Area	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	I	O	U	U	I	U	O	U	I
2	A	E	O	O	O	X	E	U	U

1	2
	3

Setelah mendapatkan derajat kedekatan tertinggi yaitu area nomor 3 (stasiun pemipilan) selanjutnya area tersebut diletakkan dominan dekat area 2 karena memiliki derajat kedekatan yang lebih besar.

3. Tahap selanjutnya memilih area lain berdasarkan derajat kedekatan tertinggi terhadap area yang sudah masuk ke layout

Area	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	I	O	U	U	I	U	O	U	I
2	A	E	O	O	O	X	E	U	U
3		A	U	U	U	U	I	U	U
4			A	A	U	U	I	U	I
6			U		A	A	I	U	U
7			U			E	U	U	U
8			X				A	A	X
9			I					O	X
5								U	E
10									U

		7		
1	2	6	8	10
	3	4	9	
	11	5		

**Perancangan Initial Layout untuk Tata Letak Alternatif 2**

Pada perancangan alternative kedua, area yang menjadi prioritas utama adalah stasiun pamipilan (3) dan stasiun pengempaan (4). Tahap-tahap untuk membuat initial layout alternatif tata letak kedua

1. Memasangkan dua area dengan derajat kedekatan tertinggi pada ARC. Berdasarkan derajat kedekatan tertinggi kita dapat menentukan dua area yang menjadi prioritas pertama sebagai penyusun initial layout.

3	4
---	---

2. Memasangkan dua area dengan derajat kedekatan tertinggi pada ARC. Berdasarkan derajat kedekatan tertinggi kita dapat menentukan dua area yang menjadi prioritas pertama sebagai penyusun initial layout. Dipilihlah stasiun pemipilan (3) dan stasiun pengempaan (4) dengan derajat kedekatan A

Area	1	2	5	6	7	8	9	10	11
3	I	A	U	U	U	U	I	U	U
4	O	E	A	A	U	U	I	U	I

3	4
	2

3. selanjutnya memilih area lain berdasarkan derajat kedekatan tertinggi terhadap area yang sudah masuk ke layout

Area	1	2	5	6	7	8	9	10	11
3	I	A	U	U	U	U	I	U	U
4	O	E	A	A	U	U	I	U	I
2	A		O	O	O	X	E	U	U
1			U	U	I	U	O	U	I
6			U		A	A	I	U	U
7			U			E	U	U	U
8			X				A	A	X
9			I					O	X
5								U	E
10									U

		5			
3	4	6	8	10	
1	2	7	9		

**Analisis Usulan Tata Letak Baru**

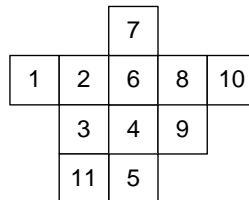
Tabel 4. Alternatif 1

Dari	Menuju										Skor
Area	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	16	4									20
2		16	8		1	1					26
3			16	0	0					0	16
4				16	16		0	4		4	40
5								4		8	12
6						16	16	4			36
7							8				8
8								16	16		32
9									1		1
10											0
<b>Total Skor</b>											<b>191</b>

Tabel 5. Alternatif 2

Dari	Menuju										Skor
Area	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	16	4	1								21
2	16	16	8		1	1					26
3		16	16	0						0	16
4			16	16	16	0				4	36
5				16	8						8
6					16	16	16	4			36
7						16	8	0			8
8							16	16	16		32
9								16	1		1
10									16		0
<b>Total Skor</b>											<b>184</b>

Dipilih tata letak alternatif 1 dengan skor 191

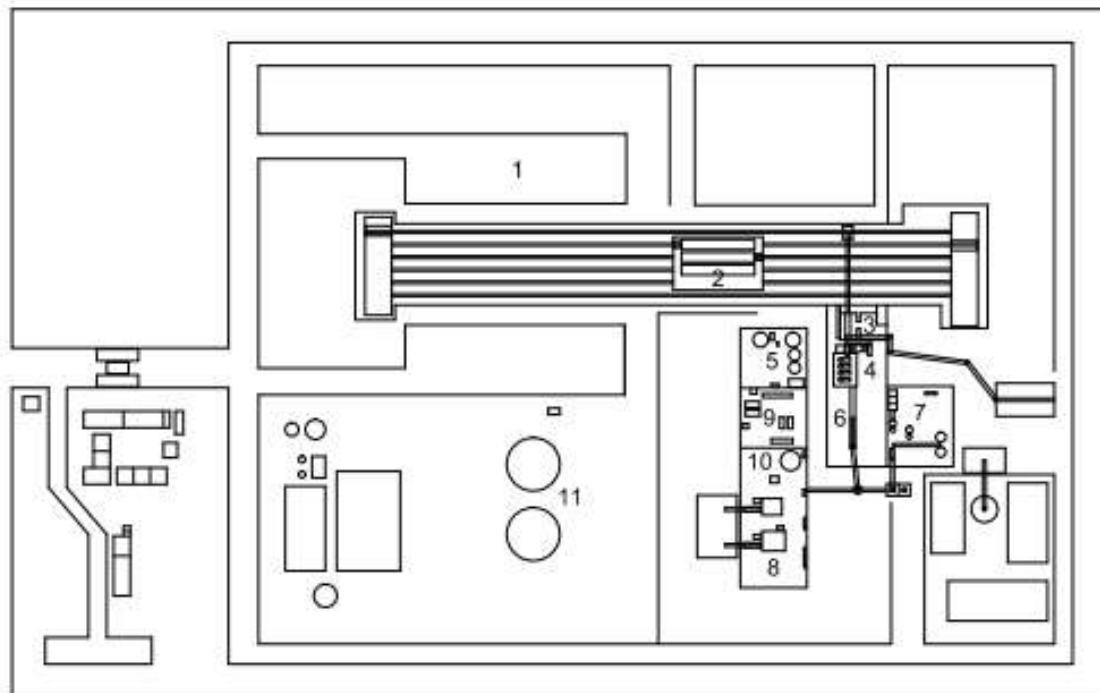


**SIMPULAN**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dipilih tata letak alternatif 1 dengan skor 191. Untuk kapasitas 60 ton/ jam diperlukan penambahan 1 jembatan timbang, 1 loading ram, 1 tranfer carriage, 2 rail track, 3 rebusan, 1 boiler dan dilakukan perluasan area pada stasiun penerimaan buah dan stasiun rebusan.

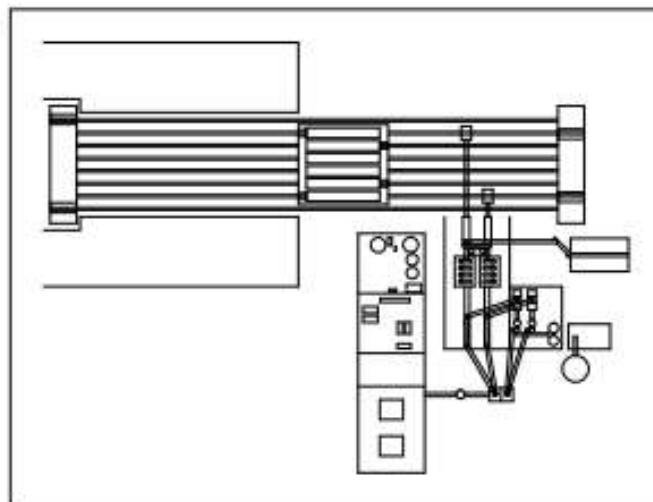
**PUSTAKA**

Apple, James M, 1990, *Tataletak Pabrik dan Pemandahan Bahan*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.  
 Naibaho, Ponten M, 1998, *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.  
 Pahan, Iyung, 2008, *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*, Penebar Swadaya, Jakarta.



Tata Letak Awal

1. Stasiun Penerimaan Buah
2. Stasiun Rebusan
3. Stasiun Pemipilan
4. Stasiun Pengempaan
5. Stasiun Pemurnian
6. Stasiun Pemisahan Biji
7. Stasiun Kernel
8. Boiler House
9. Power House
10. Boiler Water Treatment
11. Palm Oil Storage



Usulan Tata Letak