

# JOM

ISSN : 2355-6970

JURNAL ONLINE MAHASISWA  
Bidang Teknik dan Sains



Volume. 4

Nomor. 1

Pekanbaru  
Februari 2017

ISSN 2355-6970

Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Riau



Home > Archives > Vol 4, No 1 (2017)

## Vol 4, No 1 (2017)

Wisuda Februari Tahun 2017

### Table of Contents

#### Teknik Sipil

<a href="#">Simulasi Pompa Banjir Untuk Mengatasi Banjir Di Jalan Sei Masang Kota Dumai</a> Rozi Yusuf, Siswanto Siswanto, Manyuk Fauzi	PDF 1-8
<a href="#">Analisa Percepatan Produktifitas Akibat CCO (Contract Change Order) Studi Kasus Pada Pekerjaan Pembangunan Apron Baru Bandara SSK II, Pekanbaru</a> Yusuf Rasyid, Hendra Taufik	PDF 1-10
<a href="#">Analisis Percepatan Pekerjaan Fondasi Dan Struktur Pada Proyek Konstruksi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tembilahan Propinsi Riau</a> Swempri Agung Prasetyo, Hendra Taufik, Rian Tri Komara	PDF 1-13
<a href="#">Study Of Comparative Methods Of Flexible Pavement And Rigid Pavement</a> Alfikri Alfikri, Hendra Taufik	PDF 1-12
<a href="#">Sifat Mekanis Beton OPC Dan OPC POFA Menggunakan Air Gambut Sebagai Air Pencampur</a> Andrian Prasetyo, Monita Olivia, Ismeddyanto Ismeddyanto	PDF 1-10
<a href="#">Kuat Tekan Dan Sifat Fisik Beton OPC, OPC POFA, Dan PCC Menggunakan Air Gambut Sebagai Air Pencampur Beton</a> Redol Sianturi, Monita Olivia, Edy Saputra	PDF 1-8
<a href="#">Kuat Tekan Mortar OPC Abu Sekam Padi Pada Suhu Tinggi</a> Mirza Afrian, Monita Olivia, Zulfikar Djauhari	PDF 1-5

#### Journal Help

#### USER

Username

Password

Remember me

#### NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Subscribe](#)

#### JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope  
All

#### Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)

#### FONT SIZE

#### Teknik Mesin

<a href="#">Studi Eksperimen Optimasi Sudut Penggajian Terhadap Daya Pada Motor Bakar 4 Langkah 1 Slinder Dan Rasio Kompresi 9,5:1 Dengan Variasi Campuran Bensin Premium Dan Bioetanol</a> Ahmad Nur Rokman, Romy Romy	PDF 1-5
<a href="#">Perancangan Bilah Tipe Inverse Taper Pada Turbin Angin Berdasarkan Kondisi Angin Di Pekanbaru</a> Muhammad Hatta, Awaludin Martin	PDF 1-4
<a href="#">Unjuk Kerja Turbin Angin Sumbu Horizontal Berdiaemeter 2,6 Meter Di Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau</a> Tino Ferinando GS, Awaludin Martin	PDF 1-4
<a href="#">Kinerja Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya Menggunakan Bekas Kaleng Minuman Sebagai Absorber Dengan Air Yang Bersirkulasi Pada Pembukaan Katup 30o</a> Eigko Malau, Azridjal Aziz, Rahmat Iman Mainil	PDF 1-4
<a href="#">Pengujian Prestasi Kincir Air Tipe Overshot Di Irigasi Kampus Universitas Riau Dengan Penstock Bervariasi</a> T Harismandri, Asral Asral	PDF 1-5
<a href="#">Pengembangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Area Indragiri Hilir</a> Helmi Candra, Yohanes Yohanes, Satriardi Satriardi	PDF 1-8
<a href="#">Analisa Performance Mesin Screw Press Menggunakan Metoda Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus: PTPN V Sei Pagar)</a> Fauzul Hamdi Siregar, Anita Susilawati, Dodi Sofyan Arief	PDF 1-8
<a href="#">Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar</a> Mustofa Choir, Dodi Sofyan Arief, Merry Siska	PDF 1-6
<a href="#">Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Model Stasiun Penebahan Studi Kasus Di PT. Perkebunan Nusantara V - PKS Sei Galuh</a> Galuh Leonardo Sihombing, Dodi Sofyan Arief, Amir Hamzah, Andri Andri	PDF 1-8

# DESAIN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI MENGUNAKAN METODE *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING* PADA PABRIK KELAPA SAWIT SUNGAI PAGAR

Mustofa Choir<sup>1</sup>, Dodi Sofyan Arief<sup>2</sup>, Merry Siska<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau

<sup>1</sup>[choirmustofa@gmail.com](mailto:choirmustofa@gmail.com), <sup>2</sup>[dodidarul@yahoo.com](mailto:dodidarul@yahoo.com), <sup>3</sup>[merrysiska@yahoo.com](mailto:merrysiska@yahoo.com)

## Abstract

*PTPN V PKS-SPA is a state owned company that produces Crude Palm Oil (CPO) and Kernel. The problem that happened in this company is a material transfer distance is too far. Thus it is necessary to redesign the production floor to minimize material displacement distance. The design of the production floor layout will use the method of Systematic Layout Planning (SLP) and also with the help of software blocplan. SLP method is a method in the layout of the production facility that is able to overcome the problems of production flow by means of analyzing the flow of materials, make some diagrams, and then make alternative design and ends with the evaluation of the design. While blocplan software is a program that helps in planning the layout of the production facility in rectangular shapes by using input data including qualitative and quantitative data. With SLP method and also software blocplan obtained three alternative production floor layout. The first alternative is the transfer of a total distance of 78.5 m, 80.5 m alternative second and third alternative is 68.5 m, so that a third alternative selected for the smallest distance moved by the flow of materials. After alternate layout is determined, then the design of the production floor layout drawn in SketchUp software.*

**Keywords:** layout, SLP, blocplan, SketchUp

## 1. Pendahuluan

Tata letak pabrik adalah rancangan fasilitas, menganalisis tata letak, membentuk konsep, serta mewujudkan sistem pembuatan barang atau jasa. Rancangan ini digambarkan sebagai rancangan lantai, dalam satu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, gedung dan sarana lain) agar dapat mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan secara ekonomis dan aman [1], selain itu tata letak fasilitas merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi[2].

Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar merupakan suatu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang pertanian yaitu pengolahan kelapa sawit menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (*kerne*l). Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar (PKS-SPA) terletak di desa Hang tuah Kecamatan Perhentian Raja Kabupaten Kampar, kurang lebih 60 menit dari Kota Pekanbaru. Proses produksi PKS-SPA dilantai produksi dimulai pada stasiun pemipilan yaitu menggunakan mesin *thresher*. Sebelumnya tandan buah yang telah direbus dinaikkan ke mesin *thresher* menggunakan peralatan pemindah yaitu *hoisting crane*. Setelah dipipil selanjutnya brondolan dikirim menuju stasiun *press* untuk dilakukan proses pengambilan minyak pada daging brondolan. Setelah itu minyak dikirim menuju stasiun klarifikasi dan *nut* akan dikirim ke stasiun *kernel*. Jarak antara stasiun *press* dengan stasiun *kernel* ini dinilai terlalu jauh. Maka dari itu sangat

diperlukan perancangan tata letak fasilitas produksi untuk memperkecil jarak antar stasiun, karena pada dasarnya Desain fasilitas pabrik yang baik adalah yang mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi melalui penurunan perpindahan jarak dan ongkos material handling [3]. Distasiun *kernel* ini lah *nut* diolah diambil inti sawitnya dan kemudian dikeringkan pada *kernel silo* yang kemudian dikirim ke *kernel storage* untuk pengiriman. Atas saran dari pembimbing lapangan yang mengatakan memang perlu adanya tata letak yang baru karena tata letak pabrik saat ini sangat tidak memungkinkan untuk dilakukan pembaruan pabrik, misalnya mengubah mesin *hoisting crane* dengan mesin *Tipler* karena dinilai lebih aman, tidak memerlukan operator dan memperkecil resiko kecelakaan. Selain itu pada stasiun *kernel*, *nut hopper* dinilai hampir tidak ada fungsinya, hanya memenuhi area produksi saja. Untuk itu dibutuhkan perencanaan tata letak fasilitas yang baik untuk memperpendek jarak aliran perpindahan produk tanpa mengabaikan faktor kenyamanan pekerja. Apabila masalah itu dapat terpenuhi maka aliran perpindahan produk tidak terlalu jauh, selain itu pabrik juga akan bisa melakukan pembaruan pabrik.

Tata letak fasilitas pabrik merupakan suatu hal penting dalam dunia industri. Perencanaan tata letak fasilitas merupakan kombinasi antara seni (*art*) dan teknik rekayasa (*engineering*)[4]. Salah satu metode dalam merancang tata letak fasilitas produksi adalah metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Metode ini dapat menyelesaikan permasalahan yang menyangkut berbagai macam

problem antara lain aliran produksi, transportasi, pergudangan, supporting, supporting service, perakitan dan aktifitas – aktifitas lainnya[5].

Penelitian ini akan menganalisa dan merancang ulang tata letak fasilitas produksi pada PKS-SPA dengan menggunakan metode SLP. Metode ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik perusahaan yang membutuhkan penyesuaian-penyesuaian dalam menyusun fasilitas dan dan lantai produksi. Selain itu penelitian ini juga menggunakan bantuan *software "blocplan"* untuk menjadi dasar dalam melakukan perubahan *layout*. *Blocplan* dapat menganalisa maksimum 18 fasilitas dalam satu tata letak [6].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka perlu dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas produksi menggunakan metode SLP dengan bantuan *software blocplan*.

## 2. Metode

Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap yaitu menganalisa tata letak pabrik saat ini, melakukan perancangan tata letak pabrik, membuat beberapa usulan rancangan tata letak pabrik, dan analisa usulan rancangan tata letak pabrik. Sehingga diperoleh rancangan tata letak pabrik dengan jarak perpindahan bahan terkecil.

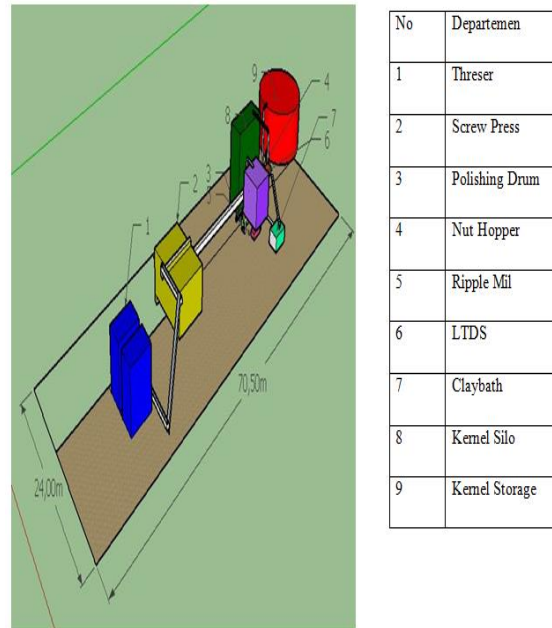
Metoda yang digunakan dalam penelitian ini di adopsi dari shewale *et al* (2012) [7] yaitu *Systematic Layout Planning* (SLP) berbantuan *software blocplan*. Prosedur dalam melakukan perancangan dengan metode SLP adalah [7]:

- a. Melakukan pengumpulan data awal
- b. Menentukan aliran material
- c. Menentukan hubungan aktivitas
- d. Membuat diagram hubungan aktivitas
- e. Menentukan jumlah kebutuhan ruang
- f. Menyesuaikan ruangan tersedia
- g. Membuat diagram hubuungan ruangan
- h. Membuat modifikasi dan batasan dalam pembuatan *alternative layout*
- i. Membuat pertimbangan praktis dalam pembuatan *alternative layout*
- j. Pembuatan *alternative layout*
- k. Mengevaluasi dan memilih *alternative layout*

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Tata letak pabrik saat ini

Tata letak pabrik di bagian fasilitas produksi saat ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tata letak pabrik saat ini

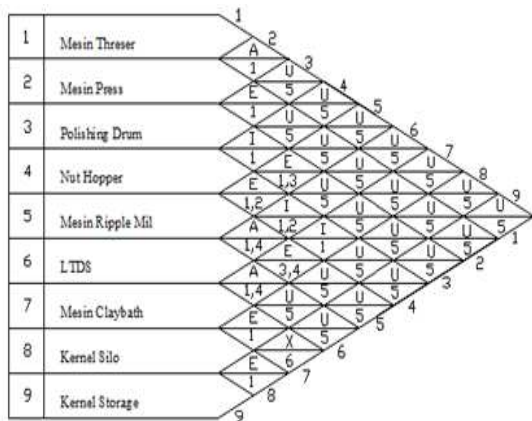
Total jarak perpindahan bahan untuk tata letak pabrik saat ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jarak perpindahan bahan tata letak pabrik saat ini

No	Benda Kerja yang Dipindahkan	Departemen	Alat Material Handling	Jarak (m)
1	Berondolan	1-2	Screw conveyor	10
			bucket elevator	10
			Screw conveyor	6
2	Nut t basah	2-3	Screw conveyor	28
3	Nut kering	3-4	Pneumatic conveyor	9
4	Nut kering	4-5	Bidang miring	3
5	kemel +cangkang	5-6	bucket elevator	6
6	kemel +cangkang	6-7	Screw conveyor	
7	kemel basah	7-8	Pneumatic conveyor	17
8	kemel kering	8-9	Pneumatic conveyor	18
Total				112

### 3.2 Hubungan Aktifitas (Activity Relationship)

Pembuatan activity relation chart didapat dari data-data urutan aktifitas dalam proses produksi yang akan dihubungkan secara berpasangan untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas tersebut. pertimbangan bersifat subjekif dari masing-masing fasilitas atau departemen[2] Berdasarkan derajat hubungan antar aktifitas dan alasannya, maka peta hubungan keterkaitan aktivitas lantai produksi PKS-SPA selengkapnya pada Gambar 2.



No	Alasan
1	Urutan aliran proses
2	Menggunakan space yang sama
3	Meminimasi perpindahan bahan
4	Mempermudah pengawasan
5	Tidak terlalu berpengaruh kenyamanan
Kode	Alasan
A	Mutlak
E	Sangat penting
I	Penting
O	Cukup biasa
U	Tidak penting
X	Tidak dikehendaki

Gambar 2 Diagram ARC lantai produksi PKS-SPA

### 3.3 Perencanaan Kebutuhan Mesin

Dalam penentuan jumlah kebutuhan mesin yang dibutuhkan dalam operasi, dapat diketahui dengan membandingkan antara besarnya efisiensi yang sudah ada dengan besarnya produk yang dihasilkan per jam. Dimana besarnya produk per jam dapat diketahui dengan membandingkan antara besarnya jumlah produk yang dihasilkan per hari dengan jumlah jam kerja per hari [2]. Kebutuhan Mesin pada lantai produksi PKS-SPA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kebutuhan mesin lantai produksi PKS-SPA

No	Mesin	Kebutuhan Mesin	Jumlah Mesin Aktual	Jam Kerja (D)	Down Time (Dt)	Set Up (St)	Efisiensi (E) (%)
1	Thresher	2	2	24	0	0	100
2	Screw press	4	4	24	0,2	0	80
3	Polishing drum	1	1	24	0	0	100
4	Nut hopper	1	1	24	0	0	100
5	Ripple mill	1	1	24	0,08	0	92
6	LTDS	1	1	24	0	0	100
7	Claybath	2	1	24	0	0	100
8	Kernel silo	1	2	24	0	0	100
9	Kernel storage	1	1	24	0	0	100

### 3.4 Perencanaan Kebutuhan Operator

Operator sangat berperan penting di dalam pengoperasian dan pengawasan mesin. Untuk memaksimalkan pemakaian sumber daya manusia perlu dilakukan perhitungan jumlah operator setiap mesin. Hal ini bertujuan agar jumlah operator yang dipakai sesuai dengan jumlah jumlah operator yang dibutuhkan oleh setiap mesin, sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan operator [2]. Adapun jumlah operator setiap mesin pada lantai produksi PKS-SPA dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kebutuhan operator lantai produksi PKS-SPA

No	Mesin	Kebutuhan Operator/Mesin	Jumlah Mesin Aktual	Total Operator
1	Thresher	0	2	0
2	Screw press	1	4	4
3	Polishing drum	1	1	1
4	Nut hopper	0	1	0
5	Ripple mill	0	1	0
6	LTDS	0	1	0
7	Claybath	0	2	0
8	Kernel silo,	0	1	0
9	Kernel storage	0	1	0

### 3.5 Perencanaan Luas Area Lantai Produksi

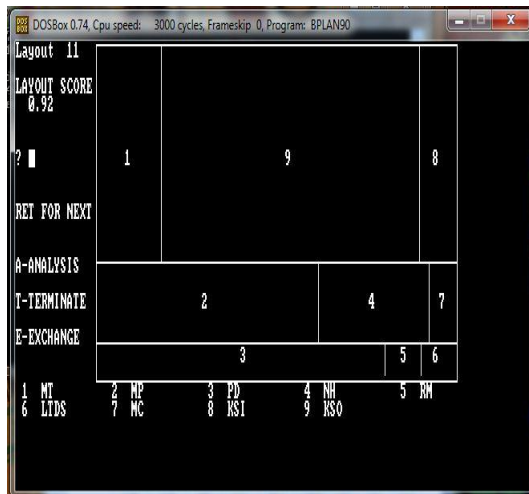
Pada perencanaan luas lantai produksi yang menjadi pokok permasalahannya adalah total luas area mesin dan total luas lantai [5]. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan terhadap masalah-masalah tersebut. Adapun luas lantai produksi PKS-SPA dengan memperhitungkan faktor kelonggaran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Kebutuhan luas area lantai produksi PKS-SPA

No	Nama Area	P x L (m)	Jumlah Mesin Aktual	Total Luas area (m <sup>2</sup> )
1	thresher	4 x 2,5	2	36
2	screw press	1 x 4	4	48
3	polishing drum	8 x 1	1	24
4	nut hopper	4 x 4	1	24
5	ripple mill	1 x 1	2	3
6	LTDS	1 x 1	2	3
7	claybath	2 x 2	1	6
8	Kernel silo,	3,14 x 1,5 <sup>2</sup>	2	21,195
9	Kernel silo,	3,14 x 4,725 <sup>2</sup>	1	150,123
total				315,318

### 3.5 Perancangan alternatif tata letak

Perancangan ulang tata letak pabrik merupakan salah satu solusi dalam menyelesaikan persoalan yang menyangkut pergerakan aliran material. Sehingga diharapkan dapat diberikan perancangan *layout* yang sesuai dengan produksi PKS-SPA. Dalam perancangan ulang tata letak ini, penulis menggunakan bantuan *software blocplan*, yang selanjutnya *layout* keluaran dari *software* akan dikembangkan oleh penulis. *Layout* pilihan dari *software blocplan* dapat dilihat pada Gambar 3.

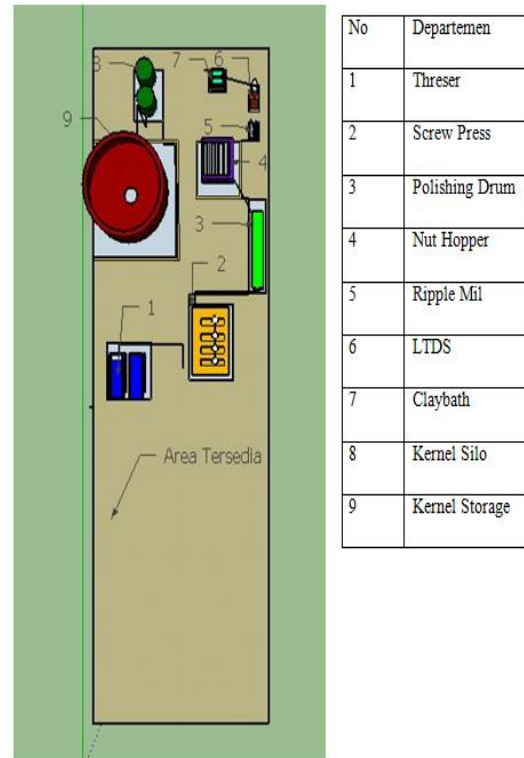


Gambar 3 *Layout* usulan dari *software blocplan*

Dari beberapa *layout* yang dikeluarkan *blocplan*, *layout* diatas yang mempunyai *layout score* paling mendekati 1. Karena jika *layout score* mendekati 1, maka *layout* tersebut dinilai optimum, begitu juga sebaliknya, apabila nilai *layout score* nya mendekati 0, maka *layout* dinilai tidak optimum. Berdasarkan *layout* yang dihasilkan oleh *software blocplan*, penulis mengembangkan beberapa alternatif tata letak melalui *area allocating diagram* (AAD), yaitu :

#### a. AAD 1

Dari alternatif tata letak yang pertama, peralatan *nut hopper* masih digunakan, penulis hanya merubah tata letak sesuai dengan hasil yang dikeluarkan *software blocplan*. Tata letak AAD 1 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 AAD 1

Total jarak perpindahan untuk AAD 1 dapat dilihat pada Tabel 5.

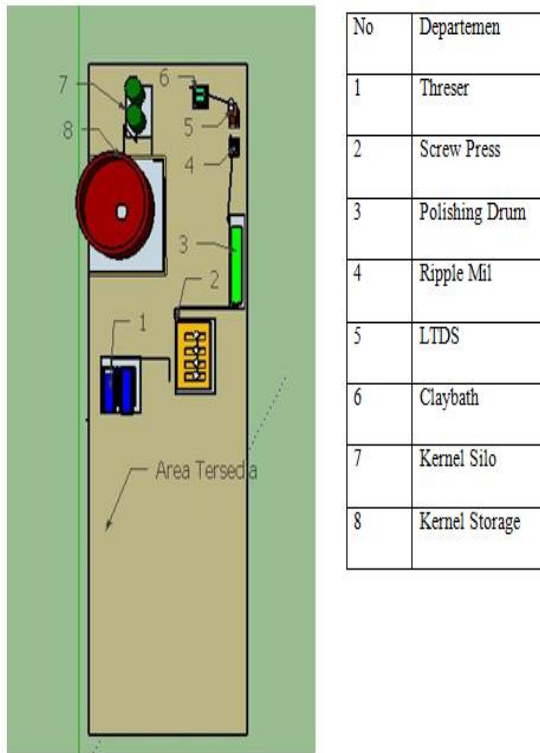
Tabel 5 Total jarak perpindahan AAD 1

Benda Kerja yang Dipindahkan	Dept. Flow Sequence	Alat Material Handling	Jarak (m)
berondolan	1-2	Screw conveyor	8,5
		Bucket elevator	2,5
		Screw conveyor	7
nut basah	2-3	CBC	8,5
nut kering	3-4	Pneumatic conveyor	9
nut kering	4-5	Bidang miring	4
kernel +cangkang	5-6	Bucket elevator	5
kernel +cangkang	6-7	conveyor	4
kernel basah	7-8	Pneumatic conveyor	12
kernel kering	8-9	Pneumatic conveyor	18
			78,5

#### b. AAD 2

Pada alternatif kedua, sesuai *layout* yang dihasilkan *software blocplan*, peralatan *nut hopper* di buang, jarak aliran material juga lebih dekat, tetapi peletakan *kernel storage* berada ditengah-

tengah lantai produksi, hal ini dirasa akan sangat mengganggu proses pengiriman *kernel* ke mobil. Tata letak AAD 1 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 AAD 2

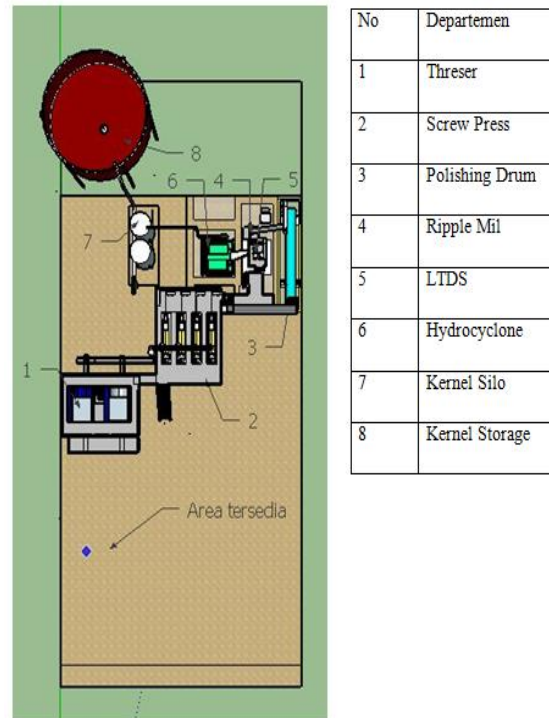
Total jarak perpindahan untuk AAD 2 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Total jarak perpindahan AAD 2

Benda Kerja yang Dipindahkan	Dept. Flow Sequence	Alat Material Handling	Jarak (m)
berondolan	1-2	Screw conveyor	8,5
			2,5
			7
nut basah	2-3	CBC	8,5
nut kering	3-4	Bidang miring	15
kernel +cangkang	4-5	Bucket elevator	5
kernel +cangkang	5-6	conveyor	4
kernel basah	6-7	Pneumatic conveyor	12
kernel kering	7-8	Pneumatic conveyor	18
			80,5

c. AAD 3

Pada alternatif ketiga, penulis mengembangkan dari alternatif 1 dan 2, dengan membuang *nut hopper*, dan meletakkan *kernel storage* agar mudah dalam proses pengiriman, dan juga tentunya membuat aliran material jauh lebih kecil. Tata letak AAD 1 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 AAD 2

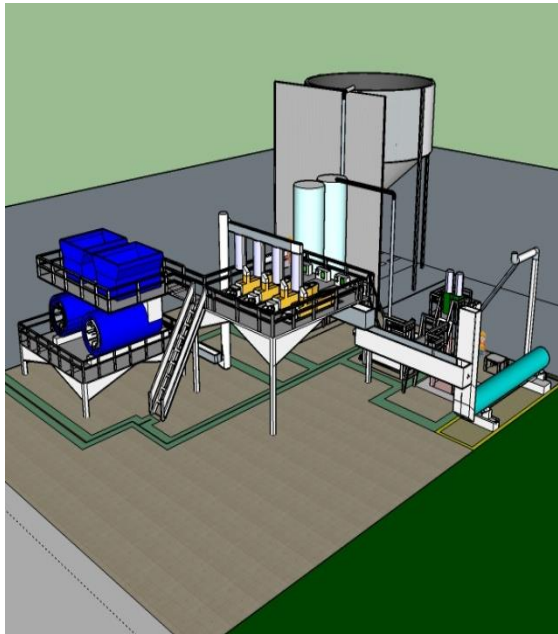
Total jarak perpindahan untuk AAD 3 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Total jarak perpindahan AAD 3

Benda Kerja yang Dipindahkan	Dept. Flow Sequence	Alat Material Handling	Jarak (m)
berondolan	1-2	Screw conveyor	8
		Screw conveyor	7,5
nut basah	2-3	CBC	8,5
nut kering	3-4	Bidang miring	7
kernel +cangkang	4-5	Bucket elevator	4
kernel +cangkang	5-6	conveyor	3
kernel basah	6-7	Pneumatic conveyor	14
kernel kering	7-8	Pneumatic conveyor	18
			68,5

### 3.6 Analisa layout terpilih

Berdasarkan perhitungan total jarak perpindahan bahan, alternatif ke 3 adalah jarak terkecil dibandingkan dengan alternatif yang lainnya yaitu 68,5 meter. Dibandingkan dengan layout awal PKS-SPA, alternatif ketiga memiliki selisih 43,5 meter. Hal ini dikarenakan beberapa mesin yang berkaitan posisinya didekatkan. Layout yang sudah terpilih digambar dalam bentuk tiga dimensi dengan menggunakan aplikasi *sketchup*. Layout terpilih dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Layout terpilih dalam wujud 3D

## 4. Simpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisa, maka dapat diambil kesimpulan :

- Jarak perpindahan bahan pada PKS-SPA saat ini terlalu jauh, dan perlu adanya perancangan ulang tata letak untuk memperkecil jarak tersebut.
- Tata letak pabrik saat ini tidak memberikan sedikit area untuk area pembaruan pabrik.
- Hasil total jarak aliran bahan beberapa alternatif tata letak adalah :

Alternatif tata letak	Total jarak aliran material (m)
Tata letak awal	112
1	78,5
2	80,5
3	68,5

- Tata letak yang optimum adalah dengan total jarak terkecil , yaitu perancangan tata letak alternatif ketiga yaitu 68,5meter.

## Daftar Pustaka

- [1] Apple, J. M., 1990, *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan*, Institut Teknologi Bandung.
- [2] Wignjosoebroto, Sritomo (1996). *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan edisi ketiga*. Guna Widya, Surabaya.
- [3] Susetyo, J, Simanjuntak, R. A dan Ramos, J. M. (2010). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Group Technology Dan Algoritma Blocplan Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling. *Jurnal Teknologi*, 3(1): 75-84
- [4] Yuliarti,P dan Widiarto,I.(2014).Perancangan Ulang Tata Letak Lantai Produksi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dengan Software Blocplan Pada PT.Pindad.*Jurnal Ilmiah Teknik Industri* ,2 (3):159-167
- [5] Purnomo, Hari (2004). *Pengantar Teknik Industri*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Tompkins, J. A. et. al. 1996. *Facilities Planning*. Second Edition. New York: John Willey & Sons, Inc
- [7] Shewale, P.P ,Shete,M.S dan Prof. DR.S. M.Sane. (2012) . Improvement In Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) For Increased Productivity. *International Journal of Advance Engineering Research and studies (IJAERS)*, Vol.1, Issue.3, April-Juni 2012: 259-261