

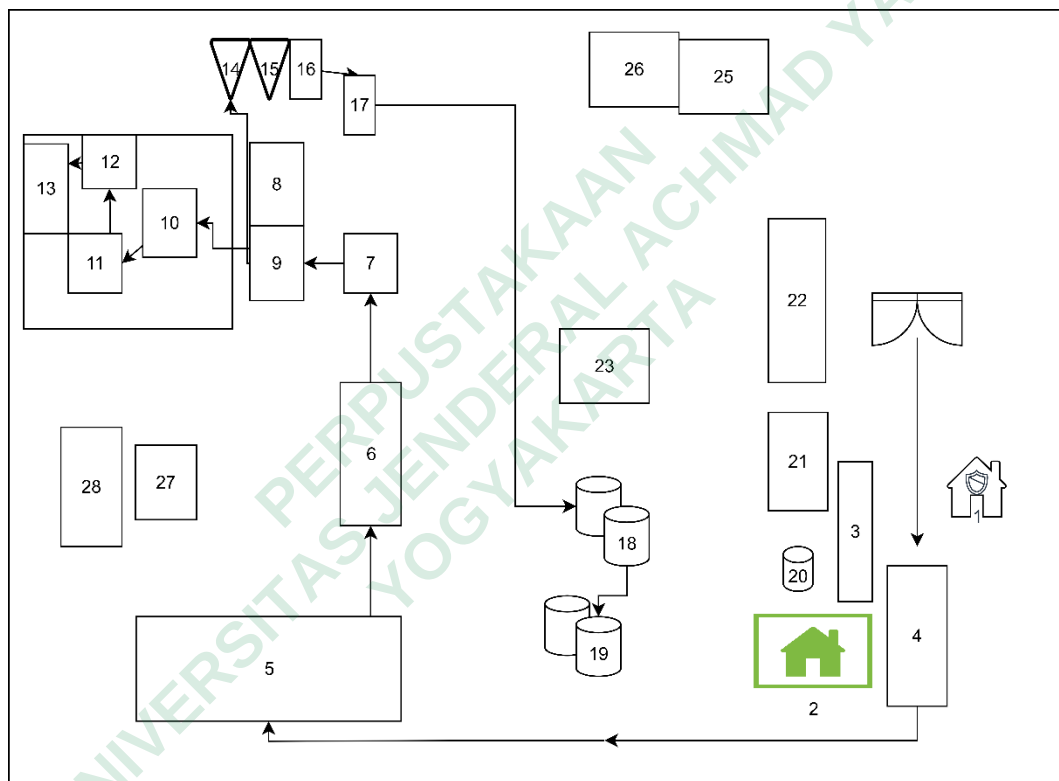
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Analisis *Layout* Awal

Analisis *layout* awal PT Kedaton Mulia Primas terdiri dari analisis tipe tata letak fasilitas, tipe aliran bahan, pembuatan *flow process chart* (FPC) dan mencari ongkos *material layout* awal. Hal ini bertujuan agar proses pembuatan *layout* usulan bisa menjadi lebih efisien dan memiliki pertimbangan yang maksimal.



Gambar 4.1 *Layout* Awal PT Kedaton Mulia Primas

Dilihat dari peta proses atau *layout* awal (Gambar 4.1) yang merupakan peta proses aliran bahan dan merupakan proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel Oil* (PKO) dari awal hingga akhir. Dimana proses produksi CPO dan PKO diawali di stasiun jembatan Timbang untuk menghitung bobot Tandan Buah Segar (TBS) yang akan di proses dari perkebunan pasca panen. Setelah itu TBS akan dibawa ke *Loading Ramp* untuk dilakukan sortasi dan dikumpulkan sebelum memasuki proses produksi. Setelah TBS yang diperlukan sudah memenuhi kuota

maka TBS memasuki stasiun *Sterilizer* menggunakan *Conveyor*. Pada proses *Sterilizer* dilakukan selama kurang lebih 120 Menit untuk menghilangkan kotoran dan melonggarkan ikan brondolan pada TBS. Setelah itu, TBS memasuki stasiun *Threaser* atau perontokan. Selanjutnya berondolan sawit yang sudah melewati proses perontokan akan masuk ke mesin *digester* dan selanjutnya dilakukan pengepresan. Setelah dilakukan pengepresan brondolan sawit akan menghasilkan CPO kotor yang akan masuk melewati proses pemurnian dan Nust Kernel yang akan diolah pada stasiun Kernel.

Dengan luas masing-masing departemen pada layout awal PT kedaton Mulia Primas dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Luas Departemen PT Kedaton Mulia Primas

Kode	Fasilitas	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Pos Satpam	4	4	16
2	Kantor & Laboratorium	20	14	280
3	Parkiran	3	15	45
4	Jembatan Timbang	15	10	150
5	<i>Loading Ramp</i>	30	30	900
6	<i>Sterilizer</i>	25	10	250
7	<i>Thraser</i>	8	7	56
8	<i>Digester</i>	5	8	40
9	<i>Screw Press</i>	5	8	40
10	<i>Ripple Mill</i>	6	16	96
11	<i>Nuts Grading</i>	5	14	70
12	<i>Nuts Silo</i>	17	5	85
13	<i>Bulking Silo</i>	15	10	150
14	<i>Setling Tank</i>	20	15	300
15	<i>Vibro Sludge Sparator</i>	10	18	180
16	<i>Oil Purifer</i>	15	18	270
17	<i>Vacum Dryer</i>	6	7	42
18	<i>Daily Tank</i>	10	10	100
19	<i>Storage Tank</i>	10	10	100
20	<i>CPO Tank</i>	30	25	750
21	<i>Water Treatment</i>	15	8	120
22	Gudang	15	10	150

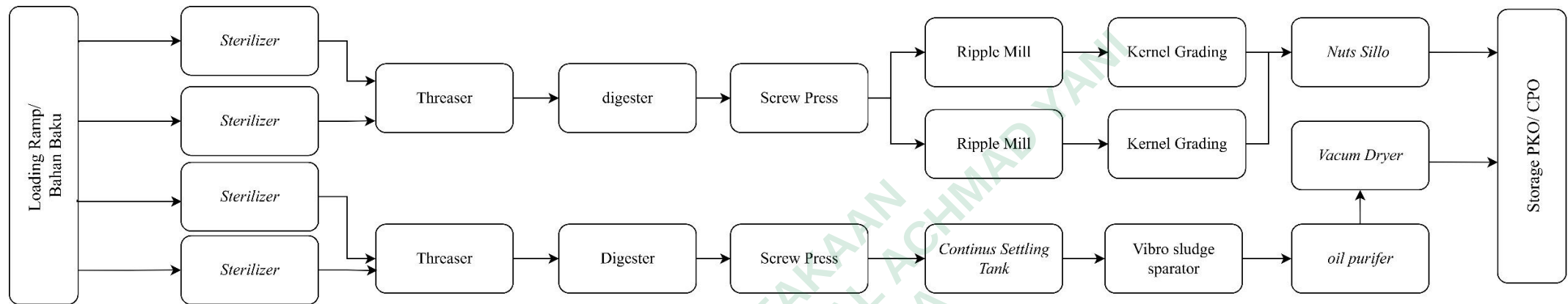
Tabel 4.1 Luas Departemen PT Kedaton Mulia Primas (Lanjutan)

Kode	Fasilitas	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
23	Bengkel	10	25	250
24	Gudang Abu	25	20	500
25	Tungku Bakar	8	8	64
26	Kamar Mesin	15	20	300
27	Stasiun Boiler	15	20	300
Total				6104

Sumber: PT Kedaton Mulia Primas

4.1.2 Tipe Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Proses

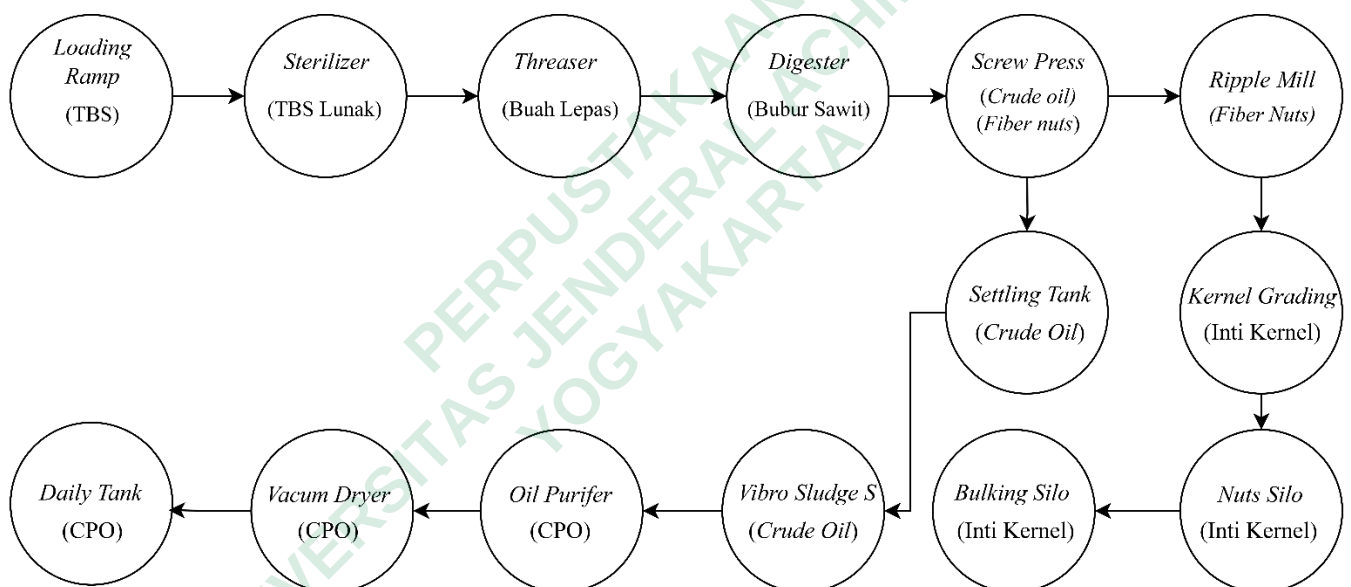
PT Kedaton Mulia Primas memproses tandan buah segar (TBS) sawit untuk diolah menjadi *Cruded Palm Oil* (CPO) dan Kernel. Proses produksi ini meliputi beberapa proses seperti penerimaan dan penimbangan TBS, Sortasi, *loading dump*, perebusan (*sterilizer*), *threaser*, dan selanjutnya akan dipisah menjadi proses pengolahan minyak dan buah. Pada proses produksi juga menggunakan sistem FIFO (*first in first out*) pada *loading dump* ke daerah perebusan. Hal ini bertujuan untuk memastikan TBS yang sudah diterima dan diolah sesuai dengan kedatangan serta menjaga kualitas TBS dalam keadaan baik (Gambar 4.2)



Gambar 4.2 Tipe Tata Letak Fasilitas PT Kedaton Mulia Primas

Dari deskripsi proses produksi CPO dan Kernel di PT Kedaton Mulia Primas menggunakan tata letak fasilitas berdasarkan fungsi (*process layout*) dengan sistem *make to stok* (MTS). Hal ini dikarenakan produk yang dihasilkan PT Kedaton Mulia Primas merupakan produk sejenis. Selain itu proses produksi dilakukan ketika TBS masuk ke lini produksi bukan dari permintaan konsumen, sehingga proses yang mengikuti aliran proses dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi siklus produksi. Tipe tata letak fasilitas berdasarkan aliran bahan.

Tipe tata letak berdasarkan aliran bahan dilihat dari bagaimana perusahaan memanfaatkan rantai produksi dalam mengalirkan bahannya. Tujuan dari penentuan pola aliran bahan untuk mempermudah perpindahan bahan selama proses produksi dan pengawasan. Pola aliran bahan yang cocok pada PT Kedaton Mulia Primas dilihat dari aktivitas serta tata letak fasilitas produksinya yaitu pola aliran bahan berbentuk *U-Shape*. Pola aliran ini memiliki aliran produksi berbentuk U namun bercabang pada pemisahan produksi CPO dan PKO. Akan tetapi *output* dari CPO dan PKO berada didekat input TBS awal sehingga proses produksi lebih efisien. Pembuatan pola aliran *U-shape* menggunakan keterangan dari *flow process chart*. Hal ini disesuaikan dengan pola aliran bahan yang merupakan proses produksi (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Pola Aliran Bahan PT Kedaton Mulia Primas

Pola aliran *U-shape* pada tata letak fasilitas PT Kedaton Mulia Primas memudahkan dalam *input* bahan mentah berupa tandan buah segar (TBS) dan pengangkutan pada produk jadi yaitu CPO. Awal dari pola *U-shape* ini berawal dari penerimaan TBS di stasiun *Loading Ramp* untuk dilakukan sortasi menuju garis lurus hingga stasiun pengepresan. Perubahan material meliputi TBS, *sterilizer* TBS lunak yang bertujuan untuk memudahkan proses perontokan dan menghilangkan unsur-unsur yang bisa mempengaruhi kualitas CPO. Setelah sampai di stasiun *screw press* buah yang sudah setengah jadi akan melalui proses pemisahan minyak

dengan perubahan material berupa *Crude Oil* atau minyak kasar, serta pemurnian minyak. Di stasiun pemurnian minyak ini lah terbentuknya *Crude Palm Oil* (CPO) dan pengurangan kadar air yang terletak pada ujung kanan pola aliran, setelah itu berakhir di penyimpanan CPO di kiri bawah pola aliran bahan.

4.1.3 *Flow Process Chart (FPC)*

FPC merupakan suatu diagram yang menyajikan *flow process* atau alur proses dalam produksi. FPC berfungsi untuk memberikan informasi alur produksi secara mudah dipahami dengan mencantumkan nama operasi, waktu operasional, jenis kegiatan dan jenis *material handling* yang digunakan. FPC terdiri dari informasi antara lain aliran produksi, jenis kegiatan yang terdiri dari operasional, inspeksi, *delay*, dan penyimpanan. Selain itu FPC atau peta aliran proses memuat waktu lama kegiatan yang disertai frekuensinya, jenis *material handling*, dan jarak antar stasiun produksi (Putri et al., 2014).

Dari data FPC proses pengolahan TBS menjadi CPO dan PKO (Gambar 4.4) didapat ada 31 kegiatan yang terdiri dari 13 kegiatan operasi, 14 kegiatan transportasi, 2 kegiatan inspeksi, dan 2 penyimpanan. Dengan masing masing jumlah waktu 1340 menit untuk operasional dan 20 menit kegiatan transportasi. Rincian terkait peta aliran proses atau FPC produksi CPO dan PKO dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 4.4).

Peta Aliran Proses			
Ringkasan			Pekerjaan : Produksi PKO dan CPO No Peta : 1 Orang ☐ Bahan ☒ Sekarang ☒ usulan ☐
Kegiatan	Jumlah	Waktu	
 Operasi	13	1340	
 Transportasi	14	0	
 Inspeksi	2	20	
 Penyimpanan	2	0	
 delay	0		

Uraian Kegiatan	CPO	Kernel	Jarak (m)	Waktu (M)	Jumlah	Material Handling
Melakukan Penimbangan TBS				5	1	
Mengangkut TBS Ke Loading Ramp			80			Truk
Melakukan Sortasi				15	1	
Melakukan Pengecekan TBS				5	1	
Memindahkan Ke sterilizer			25			Conveyor
Melakukan Perebusan				120	1	
Memindahkan TBS ke Perontokan			36			Conveyor
Melakukan Perontokan				15	1	
Memindahkan ke Mesin Digester			8			Conveyor
Proses Pelumatan				20	1	
Pemindahan Ke Screw Pres			10			Conveyor
Proses Pengepresan				15	1	
Pemindahan Biji Ke Ripple Mill			10			Conveyor
Proses Pemecahan biji & Cangkang				20	1	
Pemindahan ke Nuts Grading			15			Conveyor
Pemisahan Inti Kernel				15	1	
Pemindahan inti kernel ke Nuts Silo			6			Conveyor
Pengeringan Inti kernel				480	1	
Pemindahan ke Bulking Silo			10			Conveyor
Penyimpanan Inti Kernel						
Pemindahan ke Setling Tank			6			Pipeline
Proses Pemisahan Curde Oil				360	1	
Pemindahan ke Slude Vibro S			8			Pipeline
Proses Pemisahan Minyak Kembali				240	1	
Pemindahan ke oil purifier			7			Pipeline
Proses pemurnian CPO				5	1	
Pemindahan ke Vacum Dyrer			8			Pipeline
Proses penghilangan kadar air				30	1	
pemindahan ke daily tank			90			Pipeline
Pemeriksaan CPO				15	1	
penyimpanan CPO						

Gambar 4.4 Peta Aliran Proses

4.1.4 Ongkos *Material Handling Layout* Awal

Perhitungan Ongkos *material handling* pada layout awal PT Kedaton Mulia Primas mempertimbangkan berbagai aspek seperti nilai penyusutan atau depresiasi alat, umur ekonomis, konsumsi energi serta biaya lainnya. Dan selanjutnya juga mencari jarak antar setiap departemen serta frekuensi alat bekerja saat jam operasional. Berikut merupakan rincian dari data untuk perhitungan *material handling*.

Harga Conveyor	:	Rp 1.440.000.000,00
Harga Pipeline	:	Rp 1.026.000.000,00
Harga Truk	:	Rp 350.000.000,00
Residu Conveyor	:	Rp 72.000.000,00
Residu Pipeline	:	Rp 51.300.000,00
Residu Truk	:	Rp 17.500.000,00
Gaji Operator	:	Rp 123.076,92/hari
Biaya perawatan	:	Rp 30.769,23/hari
Biaya Energi	:	Rp 36.000,00/hari
Umur Ekonomis Alat	:	15 Tahun

Sehingga didapat perhitungan *depresiasi conveyor* sebagai berikut.

$$\text{Depresiasi alat (conveyor)} = \frac{\text{Harga beli alat} - \text{residu alat}}{\text{Umur Ekonomis}} \quad (4.1)$$

$$\text{Depresiasi alat (Conveyor)} = \frac{\text{Rp 1.440.000.000,00} - \text{Rp 72.000.000,00}}{15 \times 12 \times 26}$$

$$\text{Depresiasi alat (conveyor)} = \text{Rp 292.307,69}$$

Dengan perhitungan total biaya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya (conveyor)} \\ &= \text{depresiasi alat} + \text{gaji operator} + \text{biaya perawatan} \\ &\quad + \text{biaya energi} \end{aligned} \quad (4.2)$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya (Conveyor)} \\ &= \text{Rp 292.307,69} + \text{Rp 123.076,92} + \text{Rp 30.769,23} \\ &\quad + \text{Rp 36.000,00} \end{aligned}$$

$$\text{Total Biaya (Conveyor)} = \text{Rp 482.153,85}$$

Sehingga didapat perhitungan OMH conveyor dari persamaan berikut.

$$OMH = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jarak Angkut Perjam}} \quad (4.3)$$

$$OMH (\text{Conveyor}) = \frac{Rp\ 482.153,85}{119} = Rp\ 4.051,71$$

Dari perhitungan OMH Conveyor diatas didapat OMH sortasi ke sterilizer.

$$OMH \text{ Sortasi ke Sterilizer} = Rp\ 4.051,71 \times 25 = Rp\ 101.292,82$$

Besaran nilai OMH yang didapat untuk conveyor sebesar Rp 4.051,71 dan OMH pipeline Rp 3.492,24. Sehingga ditentukan besaran kebutuhan OMH masing-masing kegiatan dengan jarak 314 total OMH yang dikeluarkan sebesar Rp 1.105.987,61 dalam satu kali produksi (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Perhitungan OMH Layout PT Kedaton Mulia Primas

Dari	Ke	Material handling	OMH/Meter (Rp)	Jarak (m)	OMH
Penimbangan	Sortasi	Truk	Rp 2.770,83	80	Rp 221.666,67
Sortasi	Starilizer	Conveyor	Rp 4.051,71	25	Rp 101.292,82
Starilizer	Trhaser	Conveyor	Rp 4.051,71	36	Rp 145.861,67
Trhaser	Digester	Conveyor	Rp 4.051,71	8	Rp 32.413,70
Digester	Screw Press	Conveyor	Rp 4.051,71	10	Rp 40.517,13
Screw Press	Ripple Mill	Conveyor	Rp 4.051,71	10	Rp 40.517,13
Ripple Mill	Nuts Grading	Conveyor	Rp 4.051,71	15	Rp 60.775,69
Nuts Grading	Nuts Silo	Conveyor	Rp 4.051,71	6	Rp 24.310,28
Nuts Silo	Bulking Silo	Conveyor	Rp 4.051,71	10	Rp 40.517,13
Screw Press	Setling Tank	PipeLine	Rp 3.492,24	3	Rp 10.476,72
Setling Tank	Vibro Slude Sparator	PipeLine	Rp 3.492,24	8	Rp 27.937,92
Vibro Slude Sparator	Oil Purifer	PipeLine	Rp 3.492,24	7	Rp 24.445,68
Oil Purifer	Vacum Dryer	PipeLine	Rp 3.492,24	6	Rp 20.953,44
Vacum Dryer	Daily tank	PipeLine	Rp 3.492,24	90	Rp 314.30,62
Total				314	Rp 1.105.987,61

4.1.5 Activity Relationship Chart (ARC)

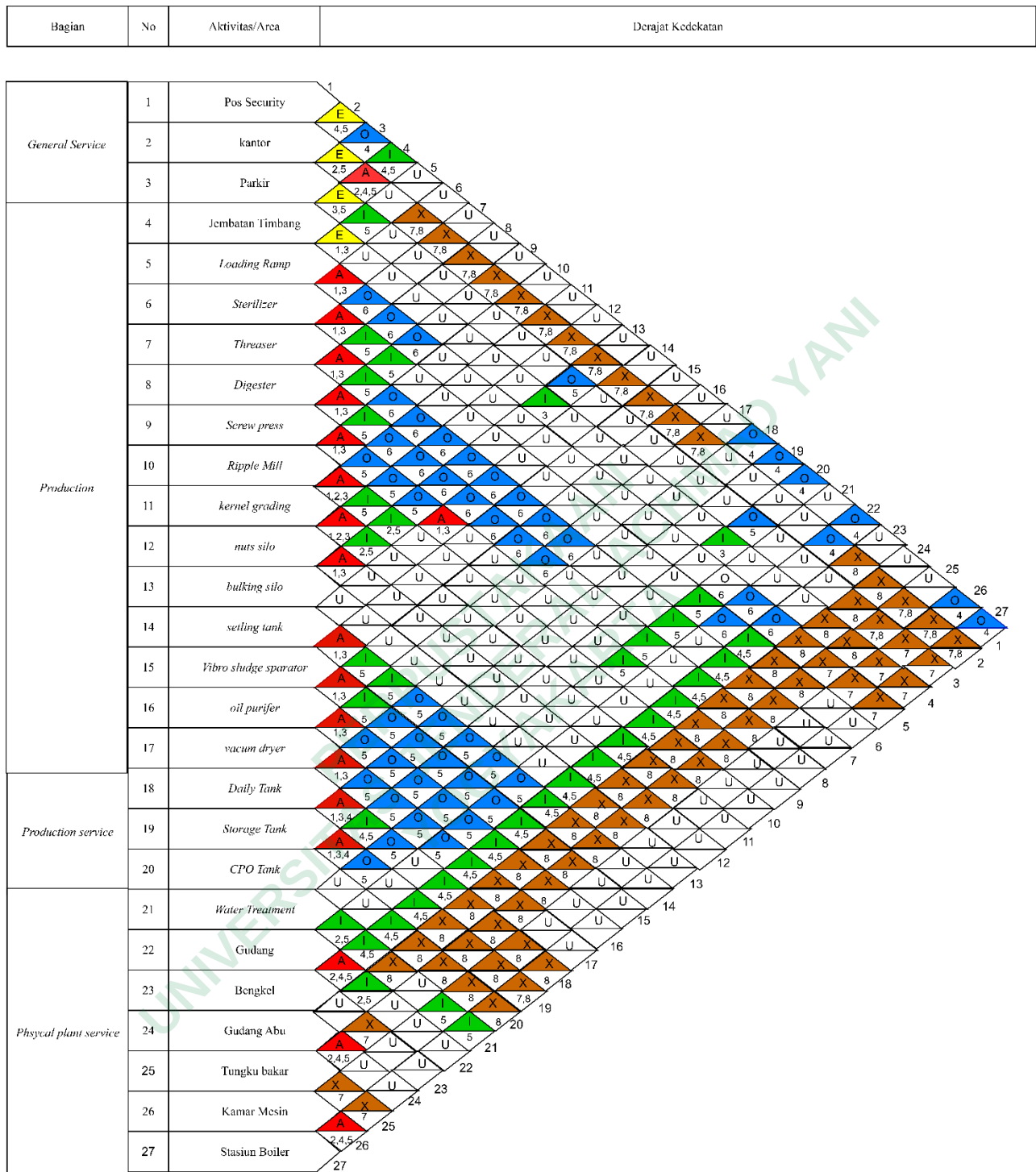
ARC menggunakan kode A, E, I, U, E, O, dan X sebagai derajat kedekatan atau hubungan antar departemen (Tabel 2.2). Alasan didalam ARC tidak dibatasi dalam jumlah atau banyaknya alasan yang ingin dicantumkan (Tabel 2.3). maka kode alasan yang digunakan pada ARC sebagai berikut.

Tabel 4.3 Kode Alasan ARC

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Aliran proses
2	Menggunakan area yang sama
3	Minimasi perpindahan
4	Kemudahan dalam pengawasan
5	Terjadinya kontak personil
6	Bukan aliran bahan
7	Risiko kecelakaan kerja
8	Bising, bau, getaran, debu, asap

Sumber: Alamsyah & Suhartini, (2021)

ARC dibuat berdasarkan subjektif peneliti, hal ini dikarenakan berbasis interpretasi dan penilaian terhadap kepentingan dari derajat kedekatan. Pada penelitian kali ini, peneliti menggunakan 27 aktivitas di PT Kedaton Mulia Primas yang terdiri dari 4 bagian yaitu *general service*, *production*, *production service*, dan *physical plant service*. Untuk stasiun kerja PT Kedaton Mulia Primas memiliki aktivitas yaitu antara lain penimbangan, *loading ramp* (sortasi), *sterilizer*, *threaser*, *digester*, *screw press*, *ripplle mill*, *nuts grading*, *nuts silo*, *bulking silo*, *settling tank*, *sludge vibro separator*, *oil purifier*, *vacuum dryer*. Sebagian besar aktivitas produksi memiliki kedekatan yang penting dikarenakan satu sama lain merupakan bagian dari aliran produksi. Berdasarkan observasi beberapa departemen seharusnya didekatkan seperti *watertreatment* yang didekatkan ke stasiun boiler dan *sterilizer* karena fungsinya sebagai pemasok air kebutuhan produksi dan energi (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 ARC PT Kedaton Mulia Primas

Dari ARC tersebut diketahui perolehan mutlak untuk didekatkan (A) sebanyak 19 aktivitas, sangat penting didekatkan (E) sebanyak 4 aktivitas, penting didekatkan (I) sebanyak 40, tidak dipersoalkan (O) sebanyak 55 aktivitas, dan aktivitas tidak diinginkan didekatkan (X) sebanyak 71 aktivitas, sisanya merupakan aktivitas tidak perlu didekatkan. ARC diatas digunakan peneliti sebagai dasar perubahan tata letak fasilitas produksi di PT Kedaton Mulia Primas.

4.1.6 Activity Relationship Diagram (ARD)

Activity Relationship Diagram (ARD) merupakan terusan dari ARC. ARD mencakup hubungan antar aktivitas menggunakan blok yang berisikan derajat kedekatan terhadap aktivitas lainnya (Rozak et al., 2021). Pada tahapan ARD terdapat berbagai jenis *template* yang digunakan, namun semua *template* ARD berisikan informasi terkait hubungan aktivitas antar departemen. Pada penyusunan ARD PT Kedaton Mulia Primas berdasarkan diagram ARC yang sudah ditentukan (Gambar 4.6).

(A) 10,12 kernel grading (11) (X) 2,24,25 (O) 7,8,9	(E) (I) 13,23	(A) 7,9 Digester (8) (X) 2,24,25 (O) 5,12,13,14, 15,16,17	(E) (I) 6,10,21,23	(A) 9,15 Settling tank (14) (X) 2,24,25 (O) 7,8,18,19,20 21,22	(E) (I) 16,17,23	(A) 14,16 Vibro Sldge S (15) (X) 2,24,25 (O) 7,8,18,19, 20,21,22	(E) (I) 17,23	(A) 15,17 Oil Purifer (16) (X) 2,24,25 (O) 7,8,18,19, 20,21,22	(E) (I) 14,23	(A) 16,18 Vacum Dryer (17) (X) 2,3,24,25 (O) 7,8,19, 20,21,22	(E) (I) 14,15	(A) 24 Tungku Bakar (25) (X) 2,4,5,6,7,8,18, 19,20,23,26,27 (O)	(E) (I)
(A) 9,11 Ripple mill (10) (X) 2,24,25 (O) 7,	(E) (I) 8,12,13,23	(A) 8,10,14 Screw press (9) (X) 2,24,25 (O) 5,11,12,13	(E) (I) 6,7,21,23	(A) 6,8 Threaser (7) (X) 2,24,25 (O) 5,10,11,12,13 14,15,16,17	(E) (I) 9,21,23	(A) 22 Bengkel (23) (X) 2,25 (O) 5	(E) (I) 6,7,8,9,10,11,12, 13,14,15,16,17,18, 19,20,21	(A) 23 Gudang (22) (X) (O) 2,5,6,14, 15,16,17	(E) (I) 21,24	(A) Parkir (3) (X) 24,25,26,27 (O) 13,20	(E) (I) 5	(A) 25 Gudang Abu (24) (X) 2,4,5,6,7,8,9,15,16,17, 18,19,20,21 (O)	(E) (I) 22,
(A) 11,13 Nuts silo (12) (X) 2,24,25 (O) 7,8,9	(E) (I) 10,23	(A) 27 Kamar Mesin (26) (X) 2,3,4,5,18,19,20,25 (O) 1	(E) (I) 21	(A) 5,7 Sterilizer (6) (X) 2,24,25 (O) 22	(E) (I) 8,9,21,23	(A) 17,19 Daily Tank (18) (X) 24,25,26,27 (O) 1,14,15,16	(E) (I) 20,23	(A) Water Treatment (21) (X) 24 (O) 14,15,16 17,18,19	(E) (I) 6,7,9,10,22 23,26,27	(A) 4 Kantor (2) (X) 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15, 16,17,24,25,26,27, 22 (O)	(E) (I)		
(A) 12 Bulking silo (13) (X) 2,24,25 (O) 3,7,8,9	(E) (I) 4,10,11,23	(A) 26 Stasiun Boiler (27) (X) 2,3,4,5,18,19,20,25 (O) 1	(E) (I) 21	(A) 6, Loading Ramp (5) (X) 24,25,26,27 (O) 7,8,9,22,23	(E) (I) 3	(A) 18,20 Storage Tank (19) (X) 24,25,26,27 (O) 1,14,15, 16,17,21	(E) (I) 23	(A) 19 CPO Tank (20) (X) 24,25,26,27 (O) 1,3,14, 15,16,17	(E) (I) 4,18,23	(A) 2 Jembatan Timbang (4) (X) 24,25,26,27 (O)	(E) (I) 1,13,20	(A) Pos Security (1) (X) (O) 3,18,19, 20,22,26,27	(E) (I) 4,5

Gambar 4.6 ARD PT Kedaton Mulia Primas

Tidak berbeda jauh dengan ARC, ARD PT Kedaton Mulia Primas terdiri dari 27 aktivitas yang di masukkan kedalam 27 blok yang disesuaikan dengan kedekatan ARC. Blok *pos security* berada di pojok kanan bawah yang berdekatan dengan kantor dan jembatan timbang yang mengartikan bahwa ketiga aktivitas tersebut memiliki keterkaitan. Namun hal tersebut tidak terpengaruh dikarenakan jarak dari kantor dan Gudang LB 3 berjauhan dan tidak saling berkaitan.

4.1.7 Total Closeness Rating

Perhitungan *total closeness rating* menunjukkan tingkat kepentingan dari setiap aktivitas yang memiliki hubungan. Tahapan perhitungan TCR dilakukan untuk menentukan nilai TCR tertinggi hingga terendah untuk dijadikan sebagai Dasar acuan dalam pengalokasian pembuatan iterasi CORELAP (Ardyan et al., 2018). Selanjutnya pengalokasian tata letak usulan mengacu sepenuhnya terhadap nilai TCR yang telah didapatkan dari konversi nilai ARC (Gambar 4.7). perhitungan TCR menggunakan Skor 4 untuk derajat kedekatan A, 3 untuk derajat kedekatan E, 2 untuk derajat kedekatan I, 1 untuk derajat kedekatan O, 0 untuk derajat kedekatan U, dan -1 untuk derajat kedekatan X (Tabel 4.5).

Tabel 4.4 Perhitungan TCR

	Pos Security	Kantor & Labor	Parkiran	Jembatan Timbang	Loading Ramp	Sterilizer	Thraser	Digester	Screw Press	Ripple Mill	Nuts Grading	Nuts Silo	Bulking Silo	Setling Tank	Vibro Slude	Oil Purifer	Vacum Drgr	Daily Tank	Storage Tank	CPO Tank	Water Treatment	Gudang	Bengkel	gudang Abu	Tungku Bakar	Kamar Mesin	Stasiun Boiler	A 4	E 3	I 2	O 1	U 0	X -1	TCR	
Pos Security		E	O	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	O	O	U	O	U	U	U	O	O	0	1	1	7	17	0	12	
Kantor & Labor	E		E	A	U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	O	X	X	X	X	X	1	2	0	1	5	17	-6	
Parkiran	O	E		E	I	U	U	U	U	U	U	U	O	U	U	U	U	U	U	O	U	U	U	X	X	X	X	0	2	1	3	16	4	7	
Jembatan Timbang	I	A	E		E	U	U	U	U	U	U	U	I	U	U	U	U	U	U	I	U	U	U	X	X	X	X	1	2	3	0	16	4	12	
Loading Ramp	U	U	I	E		A	O	O	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	O	X	X	X	X	1	1	1	5	14	4	10	
Sterilizer	U	X	U	U	A		A	I	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I	O	I	X	X	U	U	2	0	4	1	16	3	14	
Thraser	U	X	U	U	O	A		A	I	O	O	O	O	O	O	O	O	O	U	U	U	I	U	I	X	X	U	U	2	0	3	9	9	3	21
Digester	U	X	U	U	O	I	A		A	I	O	O	O	O	O	O	O	U	U	U	I	U	I	X	X	U	U	2	0	4	8	9	3	21	
Screw Press	U	X	U	U	O	I	I	A		A	O	O	O	A	U	U	U	U	U	U	I	U	I	X	X	U	U	3	0	4	4	12	3	21	
Ripple Mill	U	X	U	U	U	U	O	I	A		A	I	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I	X	X	U	U	2	0	4	1	16	3	14	
Nuts Grading	U	X	U	U	U	U	O	O	O	A		A	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I	X	X	U	U	2	0	2	3	16	3	12	
Nuts Silo	U	X	U	U	U	U	O	O	O	I	A		A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	I	X	X	U	U	2	0	2	3	16	3	12	
Bulking Silo	U	X	O	I	U	U	O	O	O	I	I	A		U	U	U	U	U	U	U	U	U	I	X	X	U	U	1	0	4	4	15	3	13	
Setling Tank	U	X	U	U	U	U	O	O	A	U	U	U	U		A	I	I	O	O	O	O	O	I	X	X	U	U	2	0	3	7	11	3	18	
Vibro Slude Sparator	U	X	U	U	U	U	O	O	U	U	U	U	U	A		A	I	O	O	O	O	O	I	X	X	U	U	2	0	2	7	12	3	16	
Oil Purifer	U	X	U	U	U	U	O	O	U	U	U	U	U	I	A		A	O	O	O	O	O	I	X	X	U	U	2	0	2	7	12	3	16	
Vacum Drgr	U	X	U	U	U	U	O	O	U	U	U	U	U	I	I	A		A	O	O	O	O	I	X	X	U	U	2	0	3	6	12	3	17	
Daily Tank	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	O	O	A		A	I	O	U	I	X	X	X	X	2	0	2	5	13	4	13	
Storage Tank	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	O	O	O	A		A	O	U	I	X	X	X	X	2	0	1	6	13	4	12	
CPO Tank	O	U	O	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	O	O	O	I	A		U	U	I	X	X	X	X	1	0	3	6	12	4	12	
Water Treatment	U	U	U	U	U	I	I	I	I	U	U	U	U	O	O	O	O	O	O	U		I	I	X	U	I	I	0	0	8	6	11	1	21	
Gudang	O	O	U	U	O	O	U	U	U	U	U	U	U	O	O	O	O	U	U	U	I		A	I	U	U	U	1	0	2	8	15	0	16	
Bengkel	U	X	U	U	O	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A		U	X	U	U	1	0	16	1	6	2	35	
gudang Abu	U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	I	U		A	U	U	1	0	1	0	4	20	-14	
Tungku Bakar	U	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	X	A		X	X	1	0	0	0	3	22	-18	
Kamar Mesin	O	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X	I	U	U	U	X		A	1	0	1	1	15	8	-1	
Stasiun Boiler	O	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	X	X	X	I	U	U	U	X	A		1	0	1	1	15	8	-1	

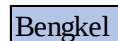
Dari tabel perhitungan TCR didapat bahwa terdapat stasiun bengkel yang menduduki nilai TCR tertinggi dengan nilai sebesar 35. Dan hasil ini menunjukkan derajat kepentingan bengkel diprioritaskan berdasarkan hasil pertimbangan dari kode derajat kedekatan antar departemen. Selanjutnya perhitungan TCR ini akan dijadikan sebagai acuan utama dilakukannya perhitungan iterasi CORELAP untuk menentukan tata letak yang sesuai berdasarkan hasil analisis ARC dan score TCR

4.1.8 Iterasi CORELAP

Perhitungan Iterasi CORELAP digunakan untuk menentukan penempatan departemen berdasarkan tingkat kedekatan. Pengalokasian *layout* usulan menggunakan iterasi CORELAP dimulai dari departemen yang mempunyai nilai TCR paling tinggi, dan dilanjutkan dengan alokasi departemen selanjutnya dengan hubungan kedekatan yang paling penting dengan departemen pertama, jika mempunyai dua nilai kedekatan yang sama maka dilihat dari banyaknya hubungan sangat penting dari salah satu departemen. Penyusunan alokasi *layout* menggunakan pendekatan *western edge* dengan menempatkan departemen yang memiliki nilai TCR tertinggi ditengah. Setelah itu, departemen selanjutnya diletakkan disebelah kiri atau barat berdasarkan tingkat hubungan tertinggi. Berikut merupakan iterasi dari PT Kedaton Mulia Primas.

1) Iterasi 1

Iterasi pertama diletakkan departemen dengan nilai TCR paling tinggi yaitu bengkel dengan nilai 35.



Gambar 4.7 Iterasi 1

2) Iterasi 2

Iterasi kedua yaitu departemen dengan derajat kedekatan tertinggi dengan bengkel yaitu Gudang dengan derajat kedekatan mutlak (A) dan nilai TCR sebesar 17.



Gambar 4.8 Iterasi 2

3) Iterasi 3

Iterasi ketiga yaitu departemen dengan derajat kedua lebih tinggi. Karena derajat tertinggi dengan Gudang sudah tidak ada yang sangat penting, kembali ke departemen bengkel dengan derajat penting (I). dari departemen yang memiliki nilai kedekatan penting departemen *Threaser* dipilih dikarenakan memiliki kedekatan I terbanyak dan skor TCR 21

gudang	Bengkel
	Threaser

Gambar 4.9 iterasi 3

4) Iterasi 4

Iterasi selanjutnya di prioritaskan pada kedekatan dengan derajat mutlak didekatkan (A) dari departemen *threaser* yaitu stasiun digester yang dilekatkan di bawah departemen *threaser*, hal ini dikarenakan stasiun digester memiliki tingkat kedekatan tidak perlu didekatkan (U) dengan Gudang.

gudang	Bengkel
	Threaser
	Digester

Gambar 4.10 iterasi 4

5) Iterasi 5

Iterasi kelima yaitu aktivitas yang memiliki derajat kedekatan mutlak dari *digester* yaitu mesin *screw press* diletakkan sebelah kiri atau barat dari *digester*.

gudang	Bengkel
	Threaser
Screw Press	Digester

Gambar 4.10 Iterasi 5

6) Iterasi 6

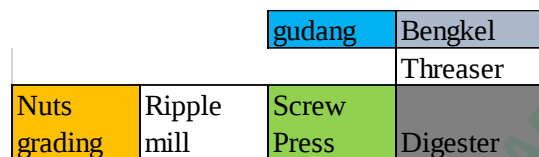
Iterasi selanjutnya aktivitas dengan kedekatan mutlak dari *screw press* yaitu *ripple mill* yang diletakkan sebelah kiri.



Gambar 4.11 Iterasi 6

7) Iterasi 7

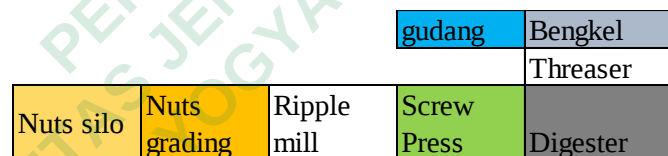
Selanjutnya diletakkan aktivitas dengan kedekatan mutlak dari ripple mill yaitu *nuts grading* yang diletakkan disebelah kiri dari aktivitas *ripple mill*.



Gambar 4.12 Iterasi 7

8) Iterasi 8

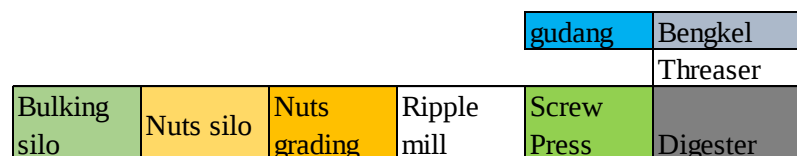
Selanjutnya aktivitas yang berdekatan dengan *nuts grading* yaitu aktivitas *nuts silo* dengan derajat kedekatan mutlak sehingga ditempatkan di sebelah kiri atau barat dari *nuts silo*.



Gambar 4.13 Iterasi 8

9) Iterasi ke 9

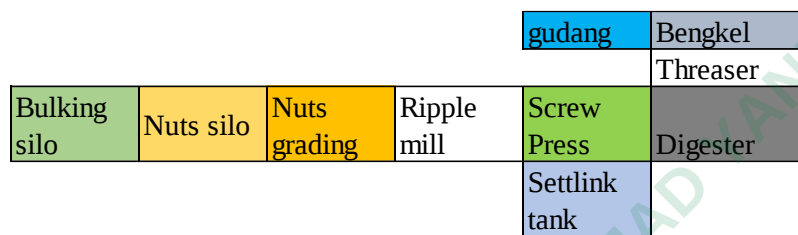
Iterasi ke sembilan. aktivitas yang didekatkan dengan *nust silo* yaitu *bulking silo* dengan derajat kedekatan mutlak didekatkan (A).



Gambar 4.14 Iterasi 9

10) Iterasi 10

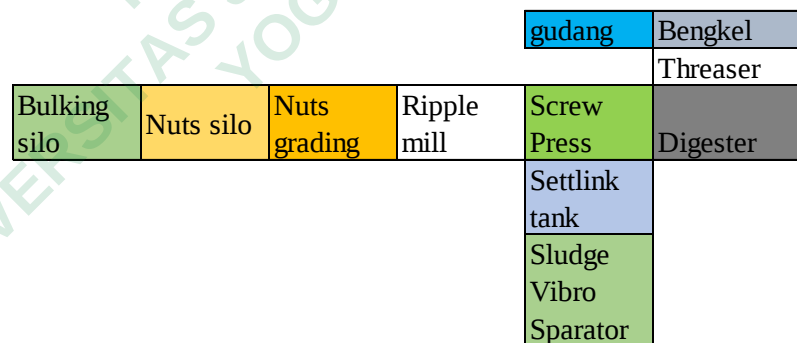
dikarenakan *bulking silo* tidak mempunyai kedekatan mutlak dengan aktivitas lain, maka perhitungan iterasi kembali ke aktivitas yang mempunyai kedekatan derajat tertinggi yaitu *screw press*. Aktivitas *screw press* memiliki derajat kedekatan dengan *settling tank* dan ditempatkan di sebelah bawah dikarenakan di sisi lain sudah terpenuhi.



Gambar 4.15 Iterasi 10

11) Iterasi 11

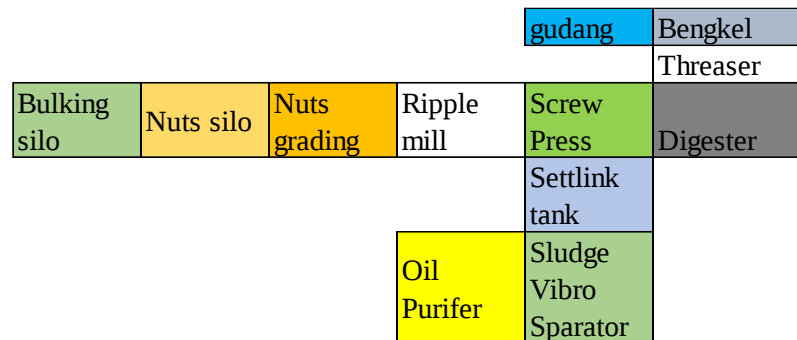
Sama dengan aktivitas lainnya, penempatan aktivitas selanjutnya ditentukan disebelah kiri *settlink tank* atau dibawah. Hal ini dilihat dari derajat kedekatan antar aktivitas selanjutnya yaitu *vibro sludge separator* yang memiliki tingkat hubungan tidak penting didekatkan dengan *ripple mill* sehingga penempatan aktivitas selanjutnya diprioritaskan terletak dibawah *settlink tank*.



Gambar 4.16 Iterasi 11

12) Iterasi 12

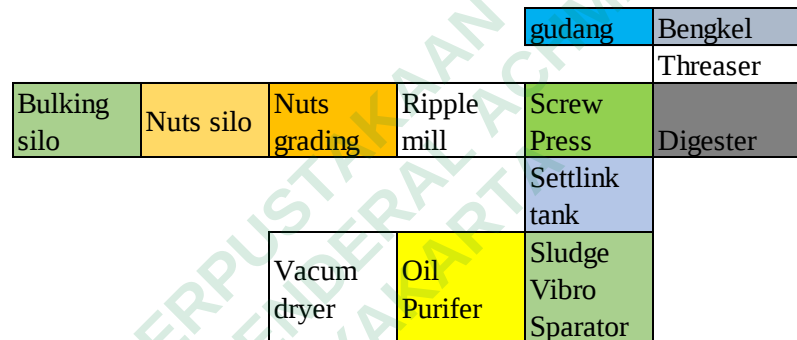
Aktivitas selanjutnya diletakkan disebelah kiri dari aktivitas *sludge vibro separator* yaitu *oil purifier* yang memiliki derajat kedekatan mutlak (A).



Gambar 4.17 Iterasi 12

13) Iterasi 13

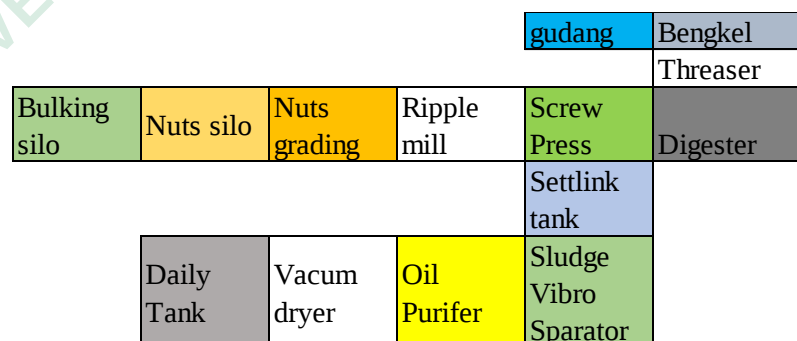
Aktivitas selanjutnya yang berdekatan dengan *oil purifier* yaitu *vacuum dryer* dengan tingkat kedekatan mutlak didekatkan.



Gambar 4.18 Iterasi 13

14) Iterasi 14

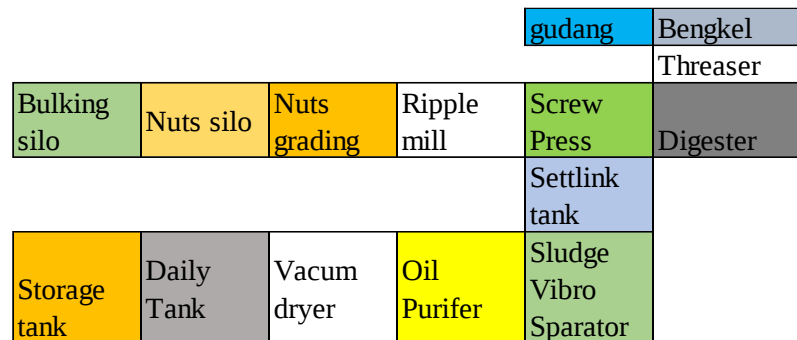
Aktivitas selanjutnya terletak disebelah kiri *vacuum dryer* yaitu *daily tank* dengan derajat kedekatan mutlak didekatkan (A).



Gambar 4.19 Iterasi 14

15) Iterasi 15

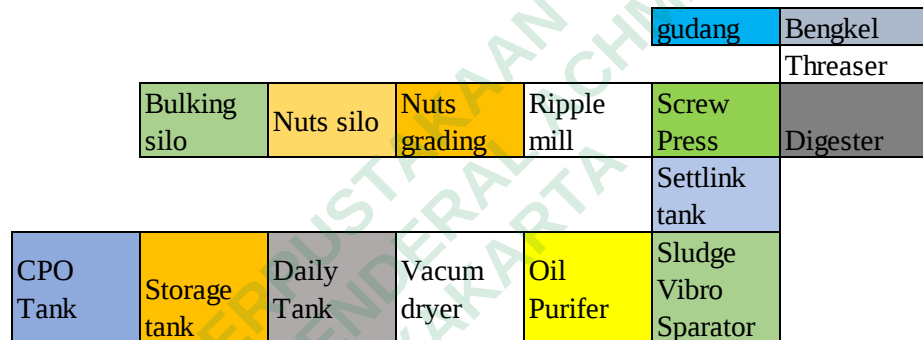
Iterasi ke lima belas ditempatkan sebelah kiri *daily tank* dengan derajat kedekatan mutlak (A) yaitu *storage tank*.



Gambar 4.20 Iterasi 15

16) Iterasi 16

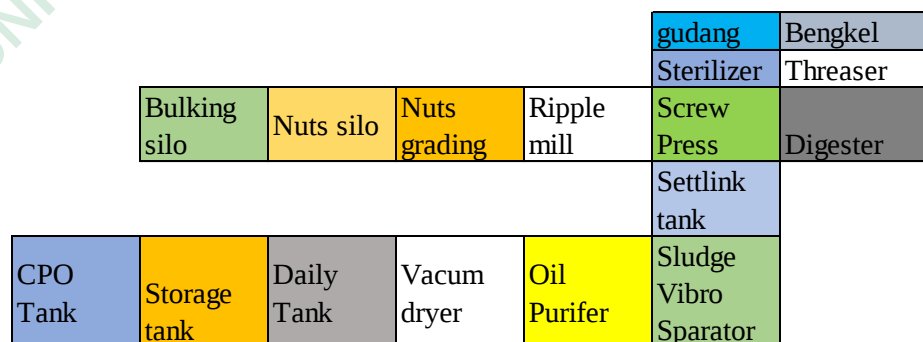
Iterasi selanjutnya terletak disebelah kiri *storage tank* dengan derajat hubungan aktivitas mutlak yaitu *CPO tank*.



Gambar 4.21 Iterasi 16

17) Iterasi 17

Setelah itu kembali ke aktifitas *threaser* menentukan aktivitas penting lainnya. Didapat sebelah kiri atau barat *threaser* aktivitas *sterilizer* dengan derajat kedekatan mutlak didekatkan (A).



Gambar 4.22 Iterasi 17

18) Iterasi 18

Selanjutnya disebelah kiri *sterilizer* ditentukan aktivitas yang mempunyai derajat tertinggi yaitu *loading ramp* dengan derajat kedekatan (A).

					gudang	Bengkel
				Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
	Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading	Ripple mill	Screw Press	Digester
					Settlink tank	
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator	

Gambar 4.23 Iterasi 18

19) Iterasi 19

Selanjutnya ada aktivitas *water treatment* yang diprioritaskan berdekatan dengan *screw press* disebelah kiri bawah dan dibawah *ripple mill* dan dikiri *settlink tank* hal ini dikarenakan mempunyai tingkat hubungan penting diantara aktivitas tersebut.

					gudang	Bengkel
				Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
	Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading	Ripple mill	Screw Press	Digester
					Settlink tank	
				Water Treatment		
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator	

Gambar 4.24 Iterasi 19

20) Iterasi 20

Selanjutnya iterasi yang didekatkan dengan *loading ramp* dan Gudang ada parkiran. Parkiran mempunyai tingkat kedekatan sangat penting (E) dengan loading Ramp dan penting didekatkan (I) dengan gudang. Sehingga penempatan parkiran berada di kiri gudang, diatas *loading ramp*.

				Parkiran	gudang	Bengkel
				Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
	Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading	Ripple mill	Screw Press	Digester
				Water Treatment	Settlink tank	
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator	

Gambar 4.25 Iterasi 20

21) Iterasi 21

Setelah itu, aktivitas yang diletakkan sebelah kiri parkiran ada jembatan timbang yang memiliki tingkat kedekatan sangat penting didekatkan (E).

				Jembatan timbang	Parkiran	gudang	Bengkel
					Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
	Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading		Ripple mill	Screw Press	Digester
					Water Treatment	Settlink tank	
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator		

Gambar 4.26 Iterasi 21

22) Iterasi 22

Aktivitas selanjutnya yang berdekatan dengan jembatan timbang adalah kantor dengan tingkat kedekatan mutlak didekatkan (A).

	Kantor	Jembatan timbang	Parkiran	gudang	Bengkel
			Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading	Ripple mill	Screw Press	Digester
			Water Treatment	Settlink tank	
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator

Gambar 4.27 Iterasi 22

23) Iterasi 23

Selanjutnya ada gudang abu yang dilekatkan disebelah atas dari gudang dengan tingkat derajat kedekatan penting (I).

				Gudang Abu	
	Kantor	Jembatan timbang	Parkiran	gudang	Bengkel
			Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading	Ripple mill	Screw Press	Digester
			Water Treatment	Settlink tank	
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator

Gambar 4.28 Iterasi 23

24) Iterasi 24

Setelah itu berdekatan dengan gudang abu ada tungku bakar yang memiliki tingkat hubungan mutlak didekatkan (A) dengan gudang abu, tidak perlu didekatkan (I) dengan dengan parkiran, tidak boleh didekatkan (X) dengan bengkel. Sehingga letak untuk tungku bakar terletak di atas dari posisi gudang abu.

				Tungku Bakar	
				Gudang Abu	
	Kantor	Jembatan timbang	Parkiran	gudang	Bengkel
			Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading	Ripple mill	Screw Press	Digester
			Water Treatment	Settlink tank	
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator

Gambar 4.29 Iterasi 24

25) Iterasi 25

Selanjutnya ada pos *security* yang letaknya sangat penting (I) dengan kantor. Sehingga letak pos *security* berada di kiri kantor.

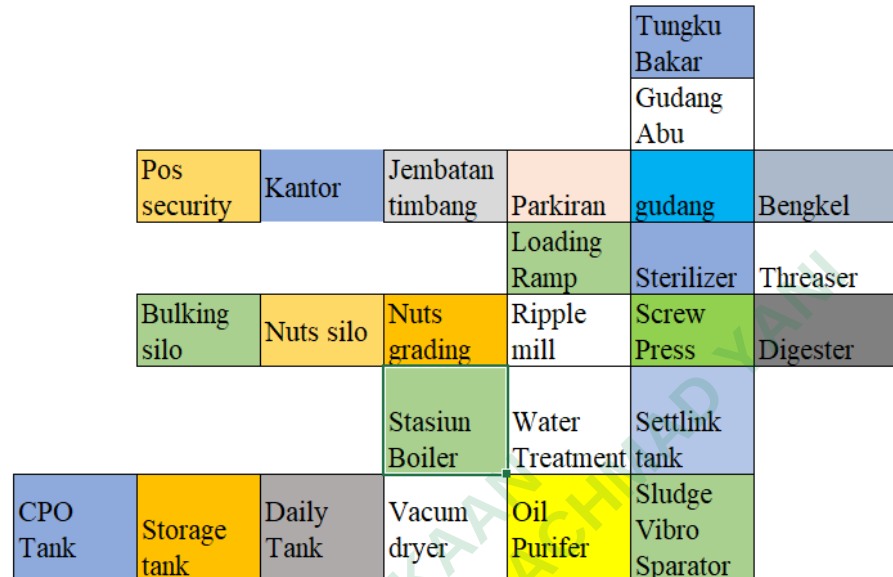
				Tungku Bakar	
				Gudang Abu	
Pos security	Kantor	Jembatan timbang	Parkiran	gudang	Bengkel
			Loading Ramp	Sterilizer	Threaser
Bulking silo	Nuts silo	Nuts grading	Ripple mill	Screw Press	Digester
			Water Treatment	Settlink tank	
CPO Tank	Storage tank	Daily Tank	Vacum dryer	Oil Purifer	Sludge Vibro Sparator

Gambar 4.30 Iterasi 25

26) Iterasi 26

Iterasi selanjutnya ada stasiun boiler yang memiliki tingkat kedekatan tertinggi dengan kamar mesin (A), dan penting didekatkan (I) dengan *water treatment*.

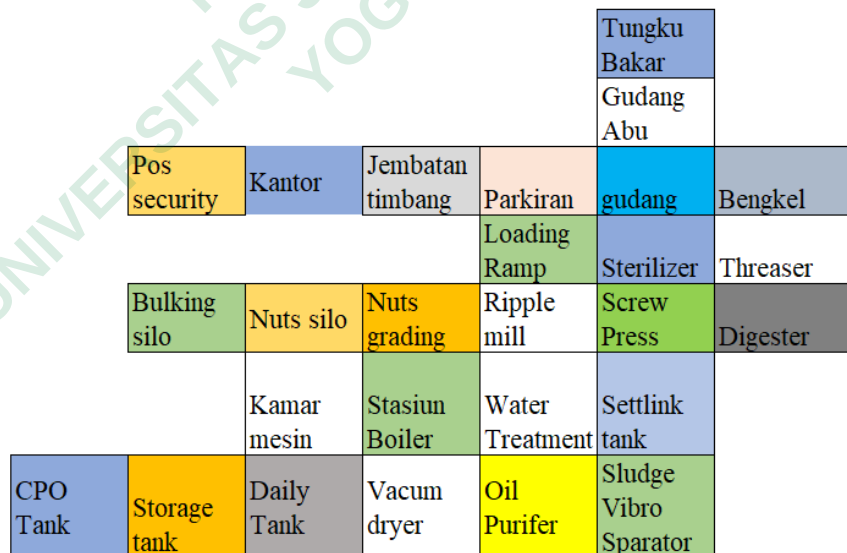
Sehingga letak stasiun *boiler* berada di kiri *water treatment*. Hal ini tidak mengganggu dari stasiun *nuts grading* dan *vacuum dryer*.



Gambar 4.31 Iterasi 26

27) Iterasi 27

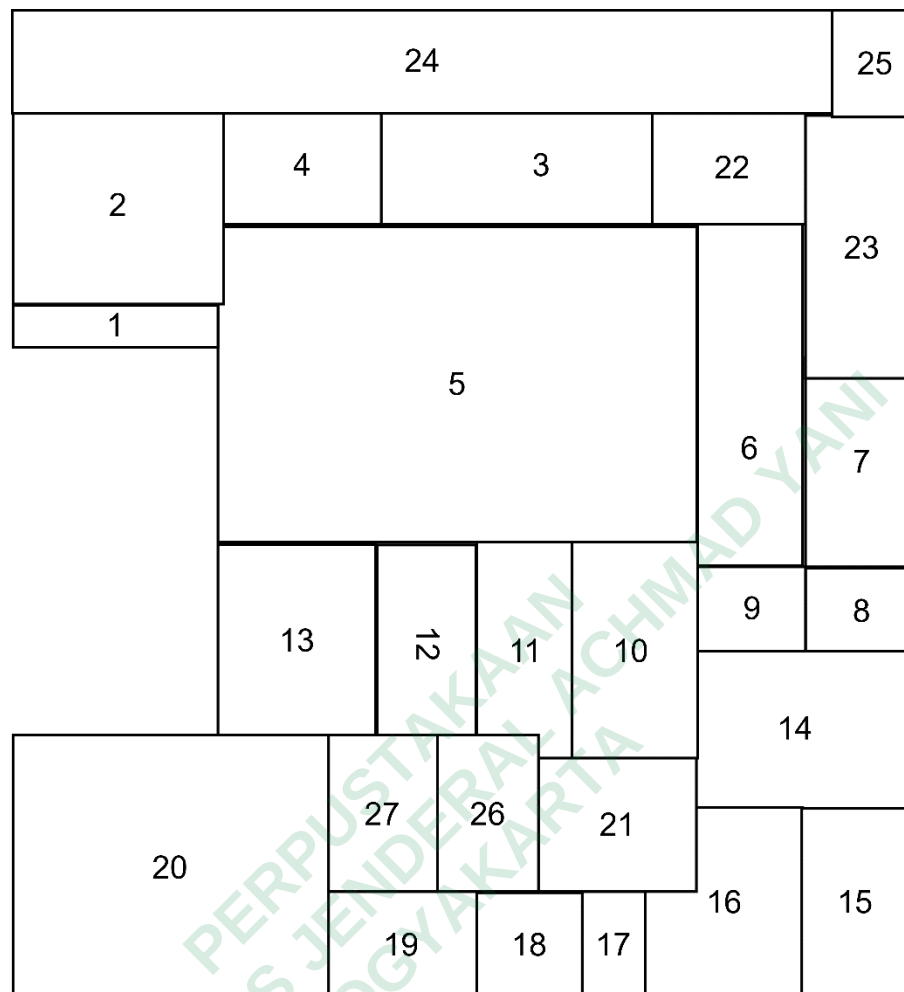
Terakhir karena stasiun *boiler* memiliki tingkat kedekatan mutlak dengan kamar mesin, sehingga kamar mesin diletakkan disebelah kiri stasiun boiler.



Gambar 4.32 Iterasi 27

4.1.9 Area Allocation Diagram (AAD)

Area Allocation Diagram (AAD) dilakukan ketika perhitungan iterasi sudah dirasa sesuai dengan pemetaan. AAD merupakan sebuah proses lanjutan dari ARC yang memproses atau menganalisis derajat hubungan antar aktivitas. AAD adalah template secara umum yang berisikan informasi dari pemanfaatan letak area. Sedangkan hasil akhir atau visualisasi dari *layout* usulan bisa dilihat pada template tata letak fasilitas akhir. Penyusunan AAD pada kali ini menggunakan pendekatan konvensional. Yaitu penyusunan secara manual yang didasarkan dari perhitungan iterasi CORELAP dan kedekatan derajat ARC. Tujuan dari penyusunan AAD ini untuk memperhitungkan area yang akan digunakan sebagai minimasi jarak dari fasilitas ke fasilitas lainnya (Rosyidi, 2018). AAD dari *layout* usulan tata letak fasilitas di PT Mulia Kedaton meliputi 28 departemen yang telah analisis menggunakan derajat kedekatan ARC dan perhitungan TCR serta iterasi CORELAP. Adapun luas kebutuhan dari AAD pada *layout* usulan menggunakan luas awal departemen pada Tabel 4.1 yang memuat informasi dari kode, nama departemen atau stasiun serta ukuran atau dimensi dari departemen.



Gambar 4.33 AAD

Berdasarkan AAD tersebut (Gambar 4.33) terdapat perbedaan dari lokasi penempatan antara *layout* awal dan *layout* usulan. Posisi pos security (1), kantor (2) dan jembatan timbang (4) awalnya berada di posisi kanan atau timur, *layout* usulan menempatkan ketiga departemen tersebut di sebelah kiri atau barat dari area pabrik. Alokasi *loading ramp* (5) diletakkan ditengah-tengah area pabrik berdekatan dengan jembatan timbang dan *sterilizer*.

4.1.10 Rancangan *Layout* Usulan (*Re-layouting*)

Setelah AAD dibuat maka selanjutnya dibuat kedalam *template* denah *layout* usulan yang disesuaikan dengan ukuran dan kebutuhan pabrik. *Template layout* usulan ini berisikan visualisasi tata letak fasilitas di PT Kedaton Mulia Primas. Adapun informasi yang berada di *templaye layout* usulan berupa letak departemen

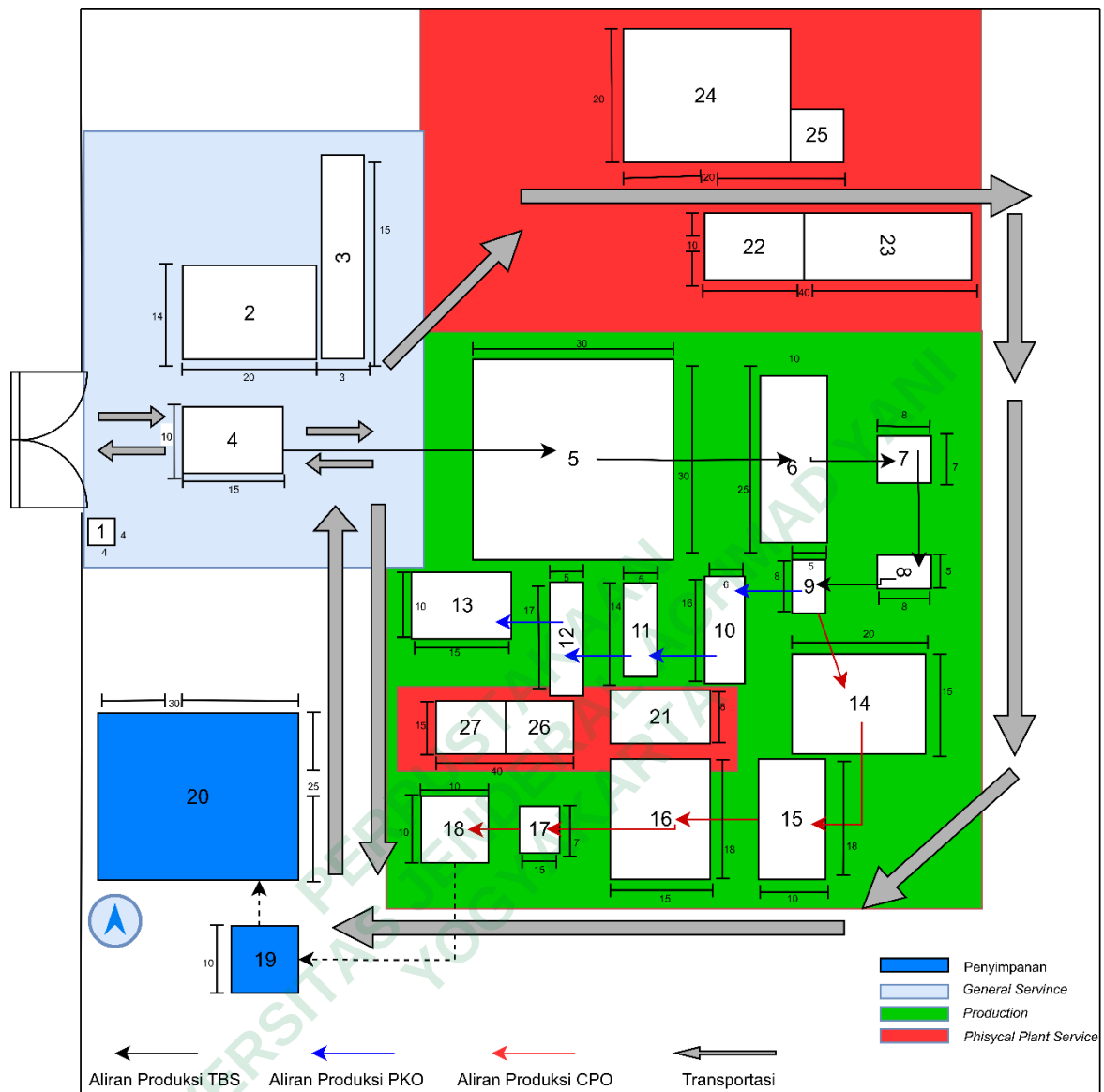
atau aktivitas, mobilisasi aliran bahan dari diterima hingga jadi, dan mobilisasi atau jalan yang bisa dilewati transportasi. Rancangan *layout* usulan dibuat menggunakan *software draw.io*

Keterangan kode setiap nama departemen dibawah ini (Tabel 4.6)

Tabel 4.5 Kode Departemen *Layout* Usulan

Kode	Departemen	Kode	Departemen
1	Pos Security	15	<i>Vibro Slude Sparator</i>
2	Kantor & Labor	16	<i>Oil Purifer</i>
3	Parkiran	17	<i>Vacum Dryer</i>
4	Jembatan Timbang	18	<i>Daily Tank</i>
5	<i>Loading Dump (sortasi)</i>	19	<i>Storage Tank</i>
6	<i>Sterilizer</i>	20	<i>CPO Tank</i>
7	<i>Thraser</i>	21	<i>Water Treatment</i>
8	<i>Digester</i>	22	Gudang
9	<i>Screw Press</i>	23	Bengkel
10	<i>Ripple Mill</i>	25	Gudang Abu
11	<i>Nuts Grading</i>	26	Tungku Bakar
12	<i>Nuts Silo</i>	27	Kamar Mesin
13	<i>Bulking Silo</i>	28	Stasiun Boiler
14	<i>Setling Tank</i>		

Penyusunan rancangan *layout* yang baru juga memperhitungkan dari unsur-unsur yang terkandung didalam SNI 635:2016 yang memuat tentang pengaturan tata cara kawasan industri. Hal ini dicangkup pada ketersediaan akses transportasi, zona area. Serta hal lain yang disesuaikan dengan kondisi pabrik sebelumnya (Gambar 4.34).



Skala 1:1000

Gambar 4.34 Layout Usulan

Berdasarkan layout usulan didapat beberapa kelebihan dari lini produksi. Jarak produksi yang berkurang dan pemanfaatan ruang antar stasiun menyebabkan perpindahan bahan menjadi lebih efisien. Selain itu pengangkutan atau stasiun akhir dari masing-masing produk berada didekat gerbang utama yang mengakibatkan ongkos *material handling* menjadi lebih optimal.

4.1.11 Jarak *Layout* Usulan

Dalam penentuan jarak *layout* usulan menggunakan pendekatan *rectelinier*. Perhitungan jarak ini dilakukan sebagai patokan untuk menghitung biaya ongkos *material handling* (OMH). Menurut Putri Y. D & Maimunah S (2024) *rectelinier* menggunakan ukuran jarak sesuai dengan skala yang ditempuh *material handling*.

Aji (2022) perhitungan jarak antar departemen menggunakan pendekatan *rectilinear* bisa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D_{gh} = |X_g - X_h| + |Y_g - Y_h| \quad (4.4)$$

Sehingga didapat perhitungan penentuan jarak antar jembatan timbang ke *loading ramp* =

$$D_{gh} = |7.5 - 30| + |5 - 15|$$

$$D_{gh} = 32.5 \text{ meter}$$

Tabel 4.6 Jarak Usulan

Dari	Ke	Jarak Awal (m)	Jarak Usulan (m)
Penimbangan	Sortasi	80	32.5
Sortasi	Starilizer	25	22.5
Starilizer	Trhaser	36	18
Trhaser	Digester	8	22
Digester	Screw Press	10	10
Screw Press	Ripple Mill	10	19.5
Ripple Mill	Nuts Grading	15	6.5
Nuts Grading	Nuts Silo	6	5.5
Nuts Silo	Bulking Silo	10	13.5
Screw Press	Setling Tank	3	29
Setling Tank	Vibro Slude Sparator	8	26.5
Vibro Slude Sparator	Oil Purifer	7	17.5
Oil Purifer	Vacum Dryer	6	17
Vacum Dryer	Daily tank	90	9.5
Total		314	244.5

Dari tabel tersebut jarak antar lini produksi yang awalnya 314meter berkurang menjadi 244.5 meter, dengan presentasi 22% dari jarak awal. Sehingga pengurangan jarak yang signifikan akan berpengaruh terhadap biaya *material handling* dalam satu kali produksi.

4.1.12 Ongkos *Material Handling Layout* Usulan.

Analisis dari OMH *layout* usulan dilakukan dengan cara membandingkan total OMH awal dengan OMH akhir dengan cara matematis OMH per meter dengan jarak dari *layout* usulan. Sehingga didapat OMH dari Sortasi ke *sterilizer*:

$$\text{OMH} = \text{Rp } 4.051,71 \times 22.5 = \text{Rp } 91.163,54$$

Perbandingan OMH *layout* awal dan OMH *layout* akhir dilihat dibawah ini (Tabel 4.).

Tabel 4.7 Perbandingan OMH

Dari	Ke	<i>Material Handling</i>	OMH Awal	OMH Akhir
Penimbangan	Sortasi	Truk	Rp 221.666,67	Rp 90.052,08
Sortasi	<i>Starilizer</i>	Conveyor	Rp 101.292,82	Rp 91.163,54
<i>Starilizer</i>	<i>Trhaser</i>	Conveyor	Rp 145.861,67	Rp 72.930,83
<i>Trhaser</i>	<i>Digester</i>	Conveyor	Rp 32.413,70	Rp 89.137,69
<i>Digester</i>	<i>Screw Press</i>	Conveyor	Rp 40.517,13	Rp 40.517,13
<i>Screw Press</i>	<i>Ripple Mill</i>	Conveyor	Rp 40.517,13	Rp 79.008,40
<i>Ripple Mill</i>	<i>Nuts Grading</i>	Conveyor	Rp 60.775,69	Rp 26.336,13
<i>Nuts Grading</i>	<i>Nuts Silo</i>	Conveyor	Rp 24.310,28	Rp 22.284,42
<i>Nuts Silo</i>	<i>Bulking Silo</i>	Conveyor	Rp 40.517,13	Rp 54.698,13
<i>Screw Press</i>	<i>Setling Tank</i>	PipeLine	Rp 10.476,72	Rp 83.813,77
<i>Setling Tank</i>	<i>Vibro Slude Sparator</i>	PipeLine	Rp 27.937,92	Rp 92.544,37
<i>Vibro Slude Sparator</i>	<i>Oil Purifer</i>	PipeLine	Rp 24.445,68	Rp 61.114,20
<i>Oil Purifer</i>	<i>Vacum Dryer</i>	PipeLine	Rp 20.953,44	Rp 59.368,08
<i>Vacum Dryer</i>	<i>Daily tank</i>	PipeLine	Rp 31.301,62	Rp 33.176,28
Total			Rp 1.105.987,61	Rp 896.14,06

Perbandingan perhitungan OMH awal dan OMH usulan (Tabel 4.7) mengalami biaya penurunan sebesar Rp 209.842,55. hal ini menunjukkan bahwa *layout* usulan yang dibuat telah berhasil mengoptimalkan biaya sebesar 19% dari biaya produksi awal.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis Layout Awal

Pada *layout* awal memiliki 28 departemen yang akan dilakukan *relayouting*. Dengan luas area sebesar 6104 m². Dengan proses produksi dimulai dari penerimaan TBS ke jembatan timbang untuk dilakukan penimbangan. Selanjutnya TBS akan dibawa ke *loading ramp* untuk dilakukan sortasi. Pada tahapan sortasi ini TBS yang tidak memenuhi standar akan dikembalikan sedangkan yang sudah melewati tahapan sortasi akan dibawa menggunakan *conveyor* ke mesin *sterilizer*. Proses *sterilizer* atau perebusan berfungsi untuk menghilangkan unsur-unsur yang bisa merusak kualitas CPO. Selain itu proses *sterilizer* berguna juga untuk merontokan buah sawit lepas dari tandannya.

Setelah proses *sterilizer* buah sawit maupun tandannya akan menuju mesin *thresher* dengan tujuan merontokkan buah sawit dari tandan. Setelah itu buah akan dikirimkan ke mesin *digester* untuk dilakukan proses pelumatan. Proses pelumatan ini berfungsi untuk mempermudah proses pengepresan. Setelah melewati proses pelumatan buah sawit akan diolah oleh mesin *screw press* untuk dilakukan pengepresan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh cairan yang nantinya akan diolah menjadi *crude palm oil* (CPO). Di stasiun pengepresan minyak masih berbentuk minyak kotor, yaitu minyak yang masih bercampur dengan air, dan kotoran. Setelah melewati proses pengepresan, terjadi percabangan dari produksi yaitu pengolahan inti kernel dan pengolahan CPO.

Pada pengolahan CPO setelah melewati stasiun pengepresan akan menuju ke *settling tank* yang bertujuan untuk memisahkan antara minyak, air, dan kotoran halus dengan memanfaatkan gravitasi memungkinkan pengendapan kotoran berada di dasar. Setelah keluar dari *settling tank* minyak akan mengarah ke *sludge vibrator separator* yaitu proses pemisahan lanjutan antara minyak air dan kotoran halus dengan ayakan bergetar untuk menyaring kotoran agar tidak masuk ke proses pemurnian. Setelah itu minyak akan masuk ke proses pemurnian di mesin *oil purifier*. Proses pemurnian ini bertujuan untuk menghilangkan segala kotoran halus, air dan partikel-partikel lainnya. Setelah proses pemurnian minyak akan memasuki mesin *vacuum dryer*. Tahapan ini berguna untuk mengurangi kadar air dalam minyak murni hasil pemurnian sebelumnya sebelum disimpan atau dijual.

Pada tahapan inti kernel atau PKO, setelah dari mesin *screw press* akan mengarah ke mesin *ripple milli* untuk dilakukan pemecahan cangkang kernel. Setelah inti kernel terpisah dari cangkang, PKO akan menuju ke mesin *kernel grading* yang berfungsi untuk memisahkan antara cangkang dan inti kernel sebelum memasuki ke tahapan pengeringan inti kernel. Setelah dilakukan pemisahan, inti kernel akan masuk ke proses pengeringan di stasiun *nuts silo* pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dari proses sebelumnya dan merupakan proses sebelum inti kernel dimasukkan ke tempat penyimpanan kernel atau *bulking silo*.

4.2.2 Tipe tata Letak Berdasarkan Proses

Tipe tata letak berdasarkan proses di PT Kedaton Mulia Primas menggunakan *process layout* dengan sistem *make to stock* (MTS). Alasan menggunakan tipe tata letak fasilitas *process layout* dikarenakan lini produksi atau mesin mengikuti aliran produksi berdasarkan proses. Hal ini terlihat dari beberapa proses yang menggunakan area yang sama seperti departemen produksi pengolahan inti kernel (PKO) dan departemen produksi pengolahan *ceude palm oil* (CPO). Selain itu PT *first in first out* (FIFO) dalam menerima TBS yang akan diolah.

4.2.3 Tipe tata Letak Berdasarkan Aliran Bahan

PT Kedaton Mulia Primas memiliki tipe tata letak berdasarkan aliran bahan berbentuk *U-shape*. Hal ini dilihat dari awal penerimaan TBS dan *loading ramp* dan tempat penyimpanan akhir dari CPO. Selain itu mesin-mesin produksi disusun dengan pola *U-shape*. Hal ini dikarenakan dengan luas pabrik yang dimiliki perusahaan memungkinkan penempatan dari mesin tidak terlalu berdekatan dan memiliki transportasi yang baik. Awal dari pola *U-shape* ini berawal dari penerimaan TBS di stasiun *Loading Ramp* untuk dilakukan sortasi menuju garis lurus hingga stasiun pengepressan. Setelah sampai di stasiun *screw press* TBS yang sudah setengah jadi akan melalui proses pemisahan minyak, pemurnian minyak, dan pengurangan kadar air yang terletak pada ujung kanan pola aliran, setelah itu berakhir di penyimpanan CPO di kiri bawah pola aliran bahan.

4.2.4 Flow Process Chart

Peta aliran proses atau FPC di PT Kedaton Mulia Primas memiliki 31 kegiatan yang terdiri dari 13 kegiatan operasi, 14 kegiatan transportasi, 2 kegiatan inspeksi, dan 2 penyimpanan. Dengan masing masing jumlah waktu 1340 menit untuk operasional dan 20 menit kegiatan transportasi. Kegiatan dimulai TBS memasuki jembatan timbang dan menuju ke *loading ramp* dilakukan sortasi. Setelah itu TBS yang sudah melewati inspeksi di sortasi akan dibawah menuju stasiun *sterilizer*, hingga ke *Screw Press* dalam tahapan ini alat *material handling* berupa *conveyor*. Setelah melewati *screw press* akan diolah ke stasiun kernel menggunakan *conveyor* dan pengolahan CPO menggunakan *pipeline*. Dari perhitungan FPC. Terdapat 1360 menit waktu operasional dalam produksi pengolahan TBS menjadi CPO.

4.2.5 Ongkos Material Handling Awal

Perhitungan OMH dilakukan untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan untuk perpindahan bahan atau material dalam satu periode produksi. Berdasarkan hasil perhitungan OMH didapat nilai OMH per meter dari masing-masing jenis *material handling* yakni OMH Truk sebesar Rp2.770,83/meter, OMH *Conveyor* sebesar Rp4.051,71/meter, dan OMH *Pipeline* sebesar Rp3.492,24. Dengan total OMH didapat dalam satu kali produksi sebesar Rp1,105,987.61 dengan jarak perpindahan material sejauh 314 meter. OMH awal ini akan menjadi perbandingan dengan hasil OMH usulan yang akan diidentifikasi.

4.2.6 Activity Relationship Chart (ARC)

Analisis derajat kedekatan menggunakan ARC dilakukan secara subjektif oleh peneliti. Hal ini karena ARC berdasarkan pada penilaian manusia terhadap tingkat kepentingan atau derajat kedekatan antar aktivitas. Selain itu, pembuatan ARC juga melihat dari situasi dan kondisi pabrik yang berbeda, menyebabkan standar pembuatan ARC bisa berbeda antara peneliti satu dengan peneliti yang lainnya. Dari hasil analisis ARC dari 27 departemen di PT Kedaton Mulia Primas diketahui perolehan mutlak untuk didekatkan (A) sebanyak 19 aktivitas, sangat

penting didekatkan (E) sebanyak 4 aktivitas, penting didekatkan (I) sebanyak 40, tidak dipersoalkan (O) sebanyak 55 aktivitas, dan aktivitas tidak diinginkan didekatkan (X) sebanyak 71 aktivitas, sisanya merupakan aktivitas tidak perlu didekatkan. Aktivitas yang memiliki nilai X terbanyak yaitu kantor. Hal ini karena kantor harus jauh dari permesinan ataupun gudang yang bisa menimbulkan gangguan seperti bau, bising, debu, ataupun kecelakaan kerja.

4.2.7 Activity Relationship Diagram (ARD)

Pembuatan ARD dilakukan untuk memvisualisasikan representasi hasil dari penilaian hubungan kedekatan antar aktivitas berdasarkan ARC. Dibentuk dengan blok kotak yang disesuaikan namun tidak memuat informasi terkait posisi pasti dan ukuran yang akan digunakan dalam *layout* usulan. Informasi yang berada di ARD hanya memuat derajat kedekatan aktivitas terhadap derajat kedekatan aktivitas lainnya berdasarkan jumlahnya. Seperti kernel grading mempunyai derajat kedekatan mutlak (A) dengan aktivitas *Ripple mill* dan *Nuts silo*, derajat kedekatan sangat penting (E) dengan *bulking silo*, derajat kedekatan penting (I) dengan bengkel, derajat kedekatan tidak dipersoalkan (O) dengan *threaser*, *digester* dan *screw press*.

4.2.8 Total Closeness Rating (TCR)

Perhitungan *Total Closeness Rating* (TCR) dilakukan dengan cara memberikan skor berdasarkan derajat kedekatan aktivitas. Derajat kedekatan mutlak didekatkan (A) bernilai 4, derajat kedekatan sangat penting (E) bernilai 3, derajat kedekatan penting (I) bernilai 2, derajat kedekatan tidak dipersoalkan (O) bernilai 1, derajat kedekatan tidak perlu didekatkan (U) bernilai 0, dan derajat kedekatan harus berjauhan (X) bernilai -1. Dari perhitungan nilai TCR didapat departemen atau aktivitas bengkel memiliki nilai TCR tertinggi dengan jumlah 35 dan nilai TCR terendah di miliki oleh departemen tungku bakar dengan nilai TCR -18. Hal ini menjadikan bengkel sebagai patokan awal untuk perhitungan dari iterasi CORELAP.

4.2.9 Iterasi CORELAP

Perhitungan Iterasi CORELAP dilakukan untuk mengetahui posisi letak aktivitas yang paling optimal berdasarkan skor nilai TCR dan derajat hubungan ARC. Perhitungan iterasi CORELAP menggunakan metode *western edge* dimana aktivitas yang memiliki derajat kedekatan paling tinggi dengan aktivitas yang lainnya akan diprioritaskan terletak disebelah kiri atau barat. Dari hasil perhitungan TCR didapat bengkel merupakan departemen atau aktivitas dengan nilai tertinggi sehingga iterasi pertama menempatkan bengkel berada sebagai patokan iterasi selanjutnya. Iterasi kedua menghasilkan gudang sebagai departemen yang berada di sebelah kiri bengkel dikarenakan memiliki derajat kedekatan mutlak (A) dengan bengkel, sehingga departemen selanjutnya akan diletakkan alokasikan dibawah bengkel yaitu stasiun *threaser*. Terus menerus sehingga 27 departemen sudah dialokasikan kedalam perhitungan iterasi. Hasil dari perhitungan iterasi CORELAP digunakan untuk menentukan lokasi dan visualisasi template AAD yang nantinya akan dibuat kedalam peta *layout* usulan.

4.2.10 Area Allocation Diagram (AAD)

Pembuatan AAD dilakukan setelah perhitungan iterasi CORELAP selesai. AAD merupakan *template* atau visualisasi secara dasar untuk alokasi tempat atau departemen yang akan diletakkan. AAD juga dijadikan sebagai acuan awal untuk menentukan alternatif *layout* yang mengutamakan interaksi antar aktivitas berdasarkan ARC. Dari hasil AAD yang dibuat terlihat pengelompokkan mesin atau stasiun menjadi lebih efisien. Dampaknya adalah pengurangan waktu dan pengoptimalan jarak akan menjadi lebih baik. Selain itu terjadi perubahan dari departemen kantor, parkir, dan jembatan timbang yang ditempatkan disebelah barat dan didekatkan dengan penyimpanan dari kedua produksi.

4.2.11 *Layout Usulan*

Pembuatan *layout* usulan didasarkan dari bentuk AAD dengan pertimbangan alokasi ukuran setiap departemen yang dijadikan sebagai *template*. *Template* merupakan gambaran jelas dari suatu letak departemen yang mencakup ukuran serta aliran produksi. Terlihat dari peta *layout* usulan yang dibuat telah mencantumkan blok sesuai ukuran setiap departemen. Selain itu peta tersebut mencantumkan arus transportasi dan *material handling* pada lini produksi. Pembuatan *layout* usulan PT Kedaton Mulia Primas menggunakan *software draw.io*. adapun perhitungan luas lantai menggunakan luas departemen yang berada pada analisis *layout awal* (Gambar 4.36).

4.2.12 *Jarak Layout Usulan*

Perhitungan jarak *layout* usulan menggunakan metode *rectilinear*, dimana departemen ditentukan jarak tengah koordinat menggunakan ukuran sebagai acuan. Dalam perhitungan jarak *rectilinear* diagram AAD dan *layout* usulan digunakan dalam peletakkan lokasi di koordinat x dan y. sehingga didapat dari perhitungan tersebut terjadi perubahan yang awalnya jarak keseluruhan lini produksi sebesar 314 meter menjadi 244.5 meter. Jarak *material handling* truk berubah yang awalnya 80 meter menjadi hanya 32.5 meter. Dan jarak total *conveyor* yang awalnya berjarak 120 meter menjadi 117.5 meter. Terakhir jarak *pipeline* yang awalnya berjarak 114 meter menjadi 94.5 meter. Dengan ini rata-rata perbandingan jarak total *layout awal* dan *layout* usulan sebesar 19% (Gambar 4.35).



Gambar 4.35 Perbandingan Jarak Layout

4.2.13 Ongkos *Material Handling Layout* Usulan

Setelah didapat jarak *layout* usulan, langkah selanjutnya menghitung besaran OMH dari *layout* usulan. Perhitungan OMH *layout* usulan menggunakan nilai OMH per meter dari *material handling*, yakni OMH Truk sebesar Rp2.770,83/meter, OMH Conveyor sebesar Rp 4.051,71/meter, dan OMH Pipeline sebesar Rp3.492,24. Maka didapat OMH pada *layout* usulan sebesar Rp 896.145,06 dengan jarak total 244.5 meter.

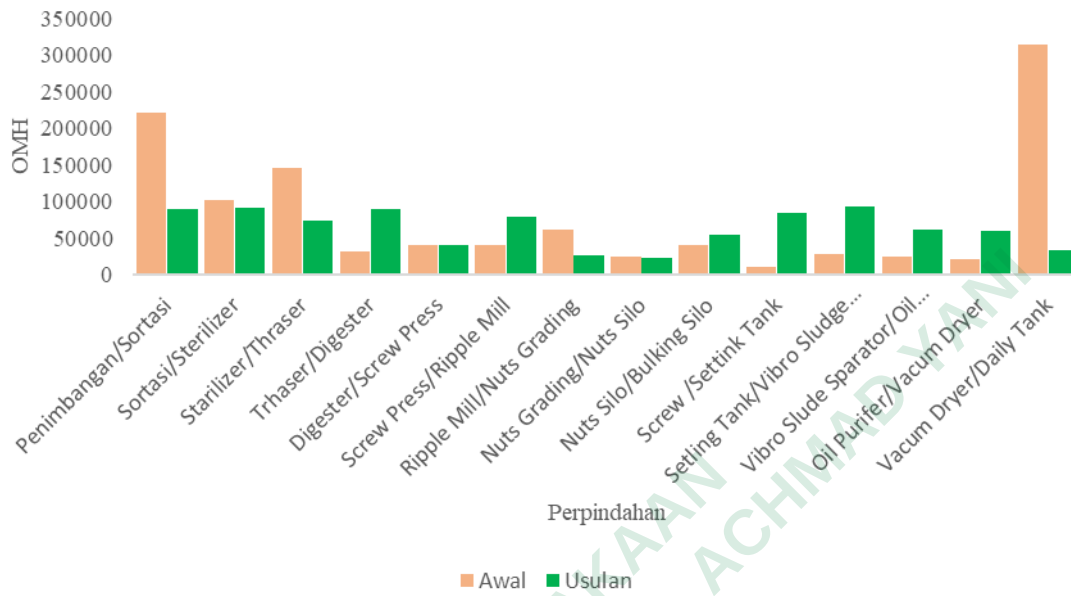
4.2.14 Perbandingan Jarak dan OMH *Layout* Awal dan Usulan

Setelah dilakukan *relayouting* terdapat beberapa perubahan baik dari penempatan, jarak *material handling* dan ongkos *material handling*. Berdasarkan perhitungan OMH awal didapat jarak perpindahan material sebesar 314 meter berkurang menjadi 244.5 meter. Selain itu OMH total dari Rp1,105,987.61 berkurang menjadi Rp896,145.06. dimana jarak dari stasiun penimbangan ke *loading ramp* berubah dari 80 meter menjadi hanya 32,5 meter.

Tabel 4.8 Perbandingan Jarak dan OMH

Dari	Ke	Jarak Awal (m)	Jarak Usulan (m)	OMH Awal	OMH Usulan
Penimbangan	Sortasi	80	32,5	Rp 221.666,67	Rp 90.052,08
Sortasi	Starilizer	25	22,5	Rp 101.292,82	Rp 91.163,54
Starilizer	Trhaser	36	18	Rp 145.861,67	Rp 72.930,83
Trhaser	Digester	8	22	Rp 32.413,70	Rp 89.137,69
Digester	Screw Press	10	10	Rp 40.517,13	Rp 40.517,13
Screw Press	Ripple Mill	10	19,5	Rp 40.517,13	Rp 79.008,40
Ripple Mill	Nuts Grading	15	6,5	Rp 60.775,69	Rp 26.336,13
Nuts Grading	Nuts Silo	6	5,5	Rp 24.310,28	Rp 22.284,42
Nuts Silo	Bulking Silo	10	13,5	Rp 40.517,13	Rp 54.698,13
Screw Press	Setling Tank	3	29	Rp 10.476,72	Rp 83.813,77
Setling Tank	Vibro Slude Sparator	8	26,5	Rp 27.937,92	Rp 92.544,37
Vibro Slude Sparator	Oil Purifer	7	17,5	Rp 24.445,68	Rp 61.114,20
Oil Purifer	Vacum Dryer	6	17	Rp 20.953,44	Rp 59.368,08
Vacum Dryer	Daily tank	90	9,5	Rp 31.301,62	Rp 33.176,28
Total		314	244,5	Rp 1.105.987,61	Rp 896.14,06

Dari tabel diatas didapat bahwa terjadi penurunan atau pengurangan jarak di departemen yang memiliki jarak antar departemen yang tinggi yaitu jarak dari penimbangan ke sortasi dari 80 ke 32,5 dan jarak dari *vacuum dryer* ke *daily tank* dari 90 meter ke 9,5 meter. Selain itu terjadi penambahan di beberapa departemen yang jarak antar departemen yang terlalu dekat seperti departemen *threaser* ke departemen *digester*, *screw press* ke *setlink tank*. Presentase optimalisasi jarak dan OMH dari *layout* awal dan usulan sebesar 22% untuk jarak dan 19% presentasi penurunan total OMH. Hal ini terdapat perbedaan sebesar Rp 209.842,55 dari total OMH *layout* awal dan jarak sebesar 69,5 meter (Gambar 4.36).



Gambar 4.36 Perbandingan OMH Layout