

Simulasi Tata Letak Mesin Pada Area Woodyard Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Untuk Meminimalisir

Jarak Material Handling

Riki Christober Lumban Gaol⁽¹⁾, Sunarto⁽²⁾

Politeknik Negeri Bengkalis

Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau, Indonesia 28711

Email : rikichristober97@gmail.com, sunarto@polbeng.ac.id

ABSTRAK

Tata letak mesin adalah pengaturan posisi dan jarak antar mesin dalam proses produksi yang memengaruhi efisiensi kerja. Penelitian ini bertujuan meningkatkan efisiensi tata letak mesin pada Woodyard Line 8 di sebuah perusahaan pengolahan kayu di Riau. Tata letak awal yang kurang optimal menyebabkan jarak perpindahan material panjang, waktu proses lama, dan produktivitas rendah. Dengan metode Systematic Layout Planning (SLP) dan Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT), dilakukan perbaikan tata letak berdasarkan analisis ARC, ARD, dan perhitungan jarak material handling rectilinear. Hasilnya, jarak horizontal berkurang dari 258,85 m menjadi 217,20 m (16,09%), vertikal dari 103,00 m menjadi 86,00 m (16,50%), dan total jarak dari 361,85 m menjadi 303,20 m (16,21%). Perbaikan ini meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat produksi, dan mengurangi biaya material handling, serta menjadi acuan bagi industri sejenis dan UMKM.

Kata kunci: *Tata Letak Mesin, Material Handling, Systematic Layout Planning, CRAFT, Efisiensi Produksi.*

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan persaingan industri yang semakin ketat, perusahaan manufaktur, termasuk sektor perkayuan, dituntut untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional. Salah satu faktor penting adalah tata letak mesin, yang dapat mengurangi waktu dan biaya material handling serta memperlancar aliran kerja (Sari & Sari, 2022). Di Riau, sektor perkayuan berperan besar dalam perekonomian daerah, namun banyak perusahaan masih menggunakan tata letak tradisional yang kurang efisien, mengakibatkan pemborosan waktu, sumber daya, dan menurunnya daya saing. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perbaikan tata letak mampu meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi waktu siklus (Prabowo, 2021), bahkan produktivitas dapat meningkat hingga 40% (Rahman et al., 2020). Pada area Woodyard, pengaturan mesin yang optimal penting untuk mempercepat proses pencetakan kayu, meningkatkan presisi, mengurangi kesalahan, dan menurunkan biaya operasional. Salah satu metode efektif adalah *Systematic Layout Planning* (SLP), yang menganalisis hubungan kedekatan antar departemen berdasarkan aliran material, dan pada penelitian ini dipadukan dengan *Computerized*

Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT) untuk menghasilkan jarak perpindahan terpendek, biaya rendah, dan handling minimal (Mulyani, 2021; Anwar, 2017). Prosedur SLP meliputi analisis, penyesuaian, dan evaluasi, yang digunakan untuk merancang ulang tata letak demi meningkatkan produktivitas di Woodyard perusahaan kayu di Riau, sekaligus berkontribusi pada pengembangan industri perkayuan daerah.

1. METODE

1.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dan *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT) untuk menganalisis dan merancang ulang tata letak mesin di area Woodyard perusahaan pengolahan kayu. Metode SLP dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi kedekatan antar departemen berdasarkan aliran material, dengan tujuan meminimalkan jarak material handling dan biaya produksi. Penelitian ini akan terdiri dari beberapa tahapan utama, dimulai dengan pengumpulan data, analisis data, perancangan tata letak usulan, dan evaluasi perbandingan antara tata letak awal dan usulan.

Tahap awal penelitian melibatkan identifikasi dan pengumpulan data yang relevan. Data yang

dikumpulkan meliputi data tata letak mesin awal di area *Woodyard*, data produktivitas yang mencakup *output* produksi, serta data material handling yang mencakup jarak dan frekuensi perpindahan material antar mesin. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, pengukuran menggunakan *tape measure*, dan wawancara dengan pihak-pihak terkait di perusahaan, seperti operator mesin dan supervisor produksi. Data yang terkumpul kemudian akan diolah dan dianalisis menggunakan software seperti Solidworks dan Flexsim untuk memvisualisasikan tata letak dan melakukan simulasi aliran material.

Setelah data terkumpul dan diolah, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis menggunakan metode SLP. Tahapan SLP meliputi analisis aliran material, pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC), pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD), serta analisis kebutuhan luas area dan luas mesin yang tersedia. Berdasarkan analisis ini, akan dirancang beberapa alternatif tata letak usulan yang diharapkan dapat meminimalkan jarak material handling dan meningkatkan efisiensi produksi. Alternatif tata letak yang paling optimal akan dipilih untuk kemudian disimulasikan menggunakan software Flexsim untuk memprediksi dampaknya terhadap produktivitas.

Tahap terakhir adalah evaluasi dan perbandingan antara tata letak awal dan tata letak usulan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan jarak material handling, *output* produksi, dan efisiensi operasional antara kedua tata letak. Perbandingan ini akan memberikan gambaran mengenai potensi peningkatan yang dapat dicapai melalui implementasi tata letak usulan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis bagi perusahaan dalam merancang tata letak mesin yang lebih efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing perusahaan di sektor perkayuan..

1.2 Metode Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini akan dilakukan secara kuantitatif dengan memanfaatkan data yang telah dikumpulkan dari observasi, pengukuran, dan wawancara. Data tata letak mesin awal, data produktivitas, dan data material handling akan dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi operasional area *Woodyard* saat ini. Analisis deskriptif ini akan mencakup perhitungan statistik sederhana seperti rata-rata, standar

deviasi, dan frekuensi untuk menggambarkan karakteristik data.

Selanjutnya, data aliran material akan dianalisis menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Tahapan analisis SLP meliputi pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang menggambarkan tingkat kedekatan antar aktivitas atau departemen berdasarkan kepentingan operasional. ARC ini kemudian akan diterjemahkan ke dalam *Activity Relationship Diagram* (ARD) yang memvisualisasikan hubungan antar aktivitas dalam bentuk diagram. Analisis ini akan membantu dalam mengidentifikasi pola aliran material yang optimal dan area-area yang perlu diperbaiki dalam tata letak.

Selain itu, penelitian ini juga akan menggunakan software *Autocad* untuk memvisualisasikan tata letak dan melakukan simulasi aliran material. *Autocad* akan digunakan untuk membuat model 2D dari tata letak awal dan tata letak usulan, sementara hasil akan digunakan untuk melakukan simulasi aliran material dan mengukur kinerja masing-masing tata letak. Hasil simulasi akan digunakan untuk membandingkan jarak material handling antara tata letak awal dan tata letak usulan. Data hasil simulasi akan dianalisis secara statistik menggunakan uji t-test untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara kedua tata letak.

Terakhir, hasil analisis data akan digunakan untuk merumuskan rekomendasi perbaikan tata letak yang paling optimal bagi perusahaan. Rekomendasi ini akan didasarkan pada analisis kuantitatif yang didukung oleh visualisasi tata letak, sehingga memberikan solusi yang komprehensif.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang didapatkan selama proses penelitian ini telah dijelaskan sebelumnya di metode penelitian. Pertama dilakukan observasi secara langsung di lapangan, kemudian melakukan diskusi serta wawancara kepada karyawan yang terlibat dalam proses produksi, dan melakukan studi pustaka sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Sedangkan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu mengenai tata letak fasilitas pada perusahaan tepatnya pada area *Woodyard Line 8*, seperti peta proses produksi, *layout* lantai produksi, aliran dan jarak *material handling*, *flowchart* produksi, dan jumlah mesin.

2.1.1 Proses Produksi

Proses produksi yang terjadi pada area *Woodyard Line 8* secara garis besar dilakukan melalui beberapa tahapan seperti sebagai berikut ini :

Area *Woodyard Line 8* merupakan bagian penting dalam proses produksi yang berfungsi sebagai tempat pemotongan kayu menjadi serpihan-serpihan kecil yang dikenal dengan istilah *Chip*, yang terdiri dari *Chip slipper* dan oversize. Proses ini diawali dengan penerimaan bahan baku kayu bulat yang kemudian diolah secara bertahap hingga menghasilkan produk *Chip* sesuai standar.

1. Penerimaan dan Penempatan Kayu

Proses produksi dimulai dengan pemasukan kayu bulat ke dalam area pemrosesan menggunakan alat berat berupa excavator. Excavator ini bertugas mengambil kayu dari tumpukan bahan baku dan memasukkannya ke atas *Conveyor* utama yang disebut logbelt *Conveyor*. *Conveyor* ini berfungsi sebagai jalur transportasi awal kayu menuju proses selanjutnya.

2. Pembersihan Kayu

Setelah kayu berada di atas logbelt *Conveyor*, kayu akan melewati proses pembersihan. Pada tahap ini, kayu disiram dengan air secara menyeluruh untuk menghilangkan kotoran, debu, dan sisa-sisa yang menempel pada permukaan kayu. Proses pencucian ini penting untuk memastikan kualitas *Chip* yang dihasilkan nantinya bersih dan bebas dari kontaminan.

3. Pemotongan Kayu dengan Mesin *Chipper*

Selanjutnya, kayu yang telah bersih tersebut akan bergerak menuju mesin *Chipper*. Mesin *Chipper* berfungsi memotong kayu bulat menjadi serpihan-serpihan kecil. Mesin ini memotong kayu secara longitudinal sesuai ukuran yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan *Chip* dengan ukuran yang seragam. Proses pemotongan ini mengubah kayu bulat menjadi serpihan yang lebih kecil dan siap untuk proses penyaringan.

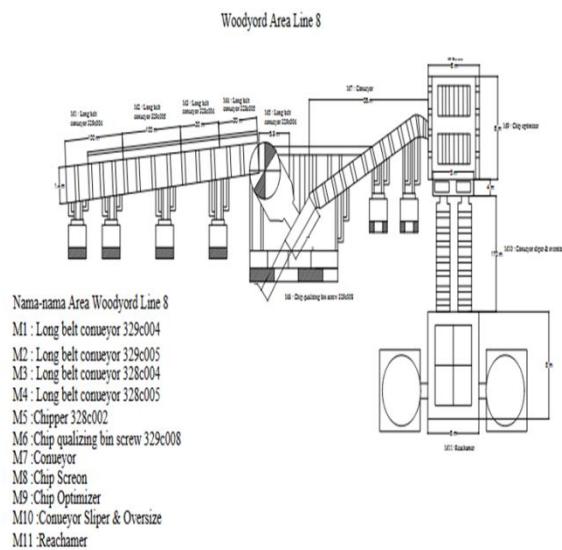
4. Penampungan dan Penyaringan *Chip*

Hasil potongan dari mesin *Chipper* kemudian akan diarahkan naik ke *Chip equalizing bin*. *equalizing bin* ini berfungsi sebagai penampung sementara sekaligus penyama ukuran *Chip* agar distribusi material menjadi lebih merata sebelum memasuki proses penyaringan berikutnya. Dari sini, *Chip* akan dipindahkan menggunakan screw *Conveyor* menuju

Conveyor utama yang membawa *Chip* ke tahap berikutnya.

5. Penyaringan *Chip* dengan Mesin *Chip Screen*
Chip yang telah terdistribusi secara merata kemudian masuk ke mesin *Chip Screen*. Mesin *Chip Screen* berperan sebagai alat penyaring yang memisahkan serpihan kayu berdasarkan ukuran. Mesin ini bekerja dengan cara bergetar dan menyayat *Chip* sehingga dapat memisahkan *Chip* yang berukuran *slipper* (ukuran sesuai standar) dan oversize (ukuran lebih besar dari standar). Proses penyaringan ini sangat penting untuk memastikan kualitas *Chip* yang akan digunakan.
6. Pemisahan *Chip* dengan Mesin *Chip Optimizer*
Setelah melewati *Chip Screen*, *Chip* akan masuk ke mesin *Chip optimizer*. Mesin ini berfungsi memisahkan secara tepat antara *Chip slipper* dan oversize berdasarkan hasil penyaringan sebelumnya. Mesin *Chip optimizer* memastikan bahwa kedua jenis *Chip* tersebut terpisah dengan baik sehingga dapat dialirkan ke jalur *Conveyor* yang berbeda sesuai dengan jenisnya.
7. Pengangkutan dan Penempatan *Chip* ke Area Reclamer
Chip slipper dan oversize yang telah dipisahkan kemudian dialirkan ke dua *Conveyor* yang berbeda. *Conveyor* pertama membawa *Chip slipper*, sedangkan *Conveyor* kedua membawa *Chip oversize*. Kedua *Conveyor* ini mengantarkan material ke area reclamer.
Di area reclamer, *Chip-Chip* tersebut akan dinaikkan kembali melalui *Conveyor* menuju mesin reclamer. Mesin reclamer berfungsi sebagai tempat penampungan dan pengendalian material, di mana *Chip-Chip* tersebut dapat dijatuhkan secara teratur ke area penyimpanan masing-masing. Proses ini memudahkan pengelolaan dan pengambilan *Chip* untuk proses produksi berikutnya.

2.1.2 Layout Awalan Area Woodyard



Gambar 2.1 Layout awalan area Woodyard Line 8

Berikut ini adalah data yang penulis dapatkan saat proses penelitian dilakukan, dengan cara mewawancaraai beberapa pihak perusahaan dan melakukan observasi secara langsung mengenai area Woodyard Line 8, data ukuran mesin sebagai berikut ini

Tabel 2.1 Data ukuran mesin area Woodyard line 8

No	Nama Mesin	Panjang Mesin (m)	Lebar Mesin (m)	Luas Mesin (m ²)	Jumlah Mesin
1	Log Belt Convery or (329 C004)	100 m	1,4 m	140 m ²	1
2	Log Belt Convery or (329 C005)	100 m	1.4 m	140 m ²	1
3	Log Belt Convery or (328 C004)	30 m	1,4 m	42 m ²	1
4	Log Belt Convery or (328 C005)	30 m	1,4 m	42 m ²	1

	C005)				
5	Chipper (328 E002)	5,9 m	3,6 m	21,24 m ²	1
6	Chip equalizing Bin Screw (329 C008)	2,9 m	1,5 m	4,35 m ²	1
7	Conveyo r	35 m	1,2 m	42 m ²	1
8	Chip Screen	6 m	6 m	36 m ²	1
9	Chip Optimizer	4 m	5 m	20 m ²	1
10	Conveyo r Slipr & Oversize	170 m	1,2 m	204 m ²	1
11	Reclame r	8 m	5 m	40 m ²	1
	Total			731,59 m ²	11

Berikut ini akan disajikan data mengenai jarak antar mesin di area Woodyard Line 8. Data ini penting untuk memahami hubungan antara mesin satu dengan mesin lainnya, yang dapat mempengaruhi efisiensi operasional dan alur kerja di area tersebut. Berikut adalah Tabel 3.4 yang menunjukkan data jarak antar mesin di Woodyard.

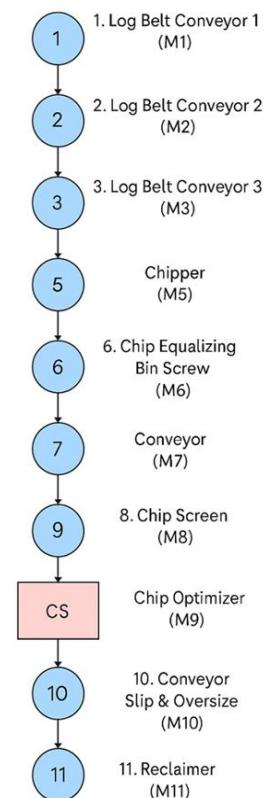
Tabel 2.2 Data jarak antar mesin area *Woodyard*

No	Mesin Sumber	Mesin Tujuan	Jarak (m)
1	Log Belt Converyor (329 C004)	Log Belt Converyor (329 C005)	0
2	Log Belt Converyor (329 C005)	Log Belt Converyor (328 C004)	0
3	Log Belt Converyor (328 C004)	Log Belt Converyor (328 C005)	0
4	Log Belt Converyor (328 C005)	Chipper(328 E002)	0
5	Chipper(328 E002)	Chip equalizing Bin Screw (329 C008)	0
6	Chip equalizing Bin Screw (329 C008)	Conveyor	0
7	Conveyor	Chip Screen	0
8	Chip Screen	Chip Optimizer	0
9	Chip Optimizer	Conveyor Osliper & Oversize	0
10	Conveyor Osliper & Oversize	Reclamer	0

2.1.3 From To Chart**Tabel 2.3** *From To Chart Layout* Awalan area *Woodyard*

NO	FROM	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	M1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	M2	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	M3	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-
4	M4	-	-	-	17.95	-	-	-	-	-	-	-
5	M5	-	-	-	-	5.90	-	-	-	-	-	-
6	M6	-	-	-	-	-	19.00	-	-	-	-	-
7	M7	-	-	-	-	-	-	27.00	-	-	-	-
8	M8	-	-	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-
9	M9	-	-	-	-	-	-	-	-	87.00	-	-
10	M10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	-
11	M11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00

Tabel 2.3 menunjukkan Jarak antar mesin berdasarkan urutan proses di area *Woodyard*. Nilai pada tabel merepresentasikan frekuensi atau beban aliran material dari satu mesin ke mesin berikutnya. *From-To Chart* ini digunakan sebagai dasar untuk menganalisis efisiensi tata letak dan menjadi input penting dalam metode evaluasi *CRAFT*

2.2 Pengolahan Data**OPERATIONAL PROCESS CHART**

Gambar 2.2 Proses Operasional Layout area
Woodyar Line 8

2.2.1 Penentuan Jarak Antar Mesin

Berdasarkan layout awalan dan aliran proses yang terjadi pada proses produksi di Area *Woodyard Line 8*, selanjutnya dapat ditentukan jarak perpindahan tiap stasiun kerja dengan menghitung titik koordinat yang didapatkan dari

No	Nama Mesin	Kode Mesin	x (m)	y (m)
1	Log Belt Conveyor	M1 (329 C004)	50	0
2	Log Belt Conveyor	M2 (329 C005)	150	0
3	Log Belt Conveyor	M3 (328 C004)	215	0
4	Log Belt Conveyor	M4 (328 C005)	245	0
5	Chipper	M5 (328 E002)	262,95	0
6	Chip equalizing Bin Screw	M6 (329 C008)	267,35	1.5
7	Conveyor	M7	284,85	3
8	Chip Screen	M8	308,85	6
9	Chip Optimizer	M9	308,85	4
10	Conveyor Sliper & Oversize	M10	308,85	-83
11	Reclaimer	M11	308,85	-90

software Autocad. Penentuan jarak ini menggunakan sistem rectilinear.

Tabel 2.4 Titik Koordinat Mesin Layout Awal Area *Woodyard*.

Setelah mendapatkan titik koordinat untuk setiap area aktivitas, maka jarak antar area aktivitas dapat dihitung menggunakan rumus *rectilinear* sebagai berikut

$$d_{ab} = |x_a - x_b| + |y_a - y_b|$$

Contoh perhitungan:

Jarak dari Mesin 1 ke Mesin 2

$$d_{ab} = |x_a - x_b| + |y_a - y_b|$$

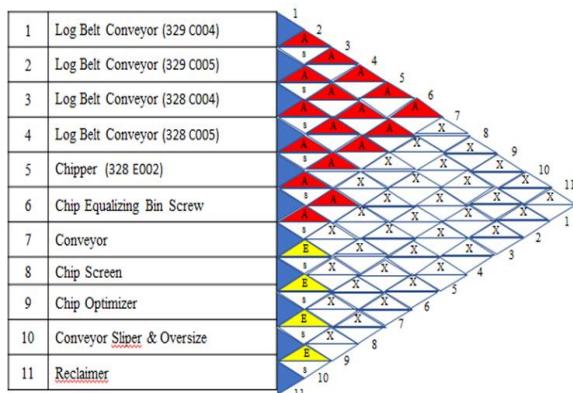
$$d_{ab} = |0 - 100| + |0 - 0|$$

$$d_{ab} = 100$$

Tabel 2.5 Jarak Perpindahan Antar Mesin layout awal area *Woodyard line 8 (Metode Rectilinear)*

No	Mesin Sumber	Mesin Tujuan	Koordinat (Xa, Ya)	Koordinat (Xb, Yb)	Jarak X (m)	Jarak Y (m)	Jarak Total (m)
1	M1	M2	(50, 0)	(150, 0)	100.0	0.00	100.00
2	M2	M3	(150, 0)	(215, 0)	65.00	0.00	65.00
3	M3	M4	(215, 0)	(245, 0)	30.00	0.00	30.00
4	M4	M5	(245, 0)	(262.95, 0)	17.95	0.00	17.95
5	M5	M6	(262.95, 0)	(267.35, 1.5)	4.40	1.50	5.90
6	M6	M7	(267.35, 1.5)	(284.85, 3)	17.50	1.50	19.00
7	M7	M8	(284.85, 3)	(308.85, 6)	24.00	3.00	27.00
8	M8	M9	(308.85, 6)	(308.85, 4)	0.00	2.00	2.00
9	M9	M10	(308.85, 4)	(308.85, 83)	0.00	87.00	87.00
10	M10	M11	(308.85, 83)	(308.85, 91)	0.00	8.00	8.00
Total					258.85	103.00	362.85

2.2.2 Activity Relationship Chart (ARC) Layout Awalan



Kode Alasan	Keterangan
s	Line

Warna Kedekatan	Keterangan	Kode
Red	Absolutely Important	A
Orange	Very Important	E
Green	Important	I
Yellow	Ordinary	O
White	Unimportant	U
Blue	Undesirable	X

A	Sangat penting untuk berdampingan
E	Penting untuk berdampingan
I	Cukup penting jika dekat
O	Boleh dekat, boleh juga tidak
U	Tidak penting ditempatkan berdekatan
X	Sebaiknya tidak diletakkan berdampingan

Gambar 2.3 Activity Relationship Chart Layout Awal area Woodyard Line 8

Gambar ARC pada Woodyard Line 8 menampilkan hubungan kedekatan antar 11 mesin utama di area produksi, mulai dari Log Belt Conveyor hingga Reclaimer. Bentuk segitiga dan warnanya menunjukkan tingkat kepentingan penempatan berdekatan: merah (A) sangat penting, oranye (E) penting, kuning (I) cukup penting, hijau (O) opsional, biru (U) tidak penting, dan abu-abu (X) sebaiknya dijauhkan. Seluruh hubungan diberi kode alasan “s” yang berarti kedekatan antar mesin didasarkan pada alur produksi dalam satu line. Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi pasangan mesin yang harus dekat untuk memperlancar perpindahan material dan meningkatkan efisiensi tata letak awal di Woodyard Line 8.

Penentuan derajat kedekatan pada Activity Relationship Chart (ARC) untuk Woodyard Line 8 mengacu pada kondisi aktual dilapangan. Setiap warna dan kode pada Gambar 4.4 ditentukan berdasarkan alasan yang mencerminkan hubungan fungsional antar mesin, aliran proses produksi, serta permasalahan operasional yang teridentifikasi selama observasi.

2.2.3 Worksheet

Tabel 2.6 Kode mesin Worksheet Activity Relationship Chart

Kode	Nama Mesin
A	Log Belt Conveyor (329 C004)
B	Log Belt Conveyor (329 C005)
C	Log Belt Conveyor (328 C004)
D	Log Belt Conveyor (328 C005)
E	Chipper (328 E002)
F	Chip equalizing Bin Screw
G	Conveyor
H	Chip Screen
I	Chip Optimizer
J	Conveyor Sliper & Oversize
K	Reclaimer

Tabel 2.7 Worksheet Activity Relationship Chart

Kode	Area	A	E	I	O	U	X
A	Log Belt Conveyor (329 C004)	B, C			D, E, F, G		
B	Log Belt Conveyor (329 C005)	C, D			E, F		
C	Log Belt Conveyor (328 C004)	D			E, F, G		
D	Log Belt Conveyor (328 C005)	E			F, G		
E	Chipper	F	G				
F	Chip equalizing Bin Screw	G					
G	Conveyor	H					
H	Chip Screen	I					
I	Chip Optimizer	J					
J	Conveyor Sliper & Oversize	K					
K	Reclaimer						

Worksheet Activity Relationship Chart (ARC) ini merupakan konversi dari hasil analisis hubungan kedekatan pada diagram ARC ke dalam bentuk tabel yang lebih mudah dibaca. Setiap mesin diberi kode huruf A–K yang mewakili nama mesin di Woodyard Line 8. Kolom A, E, I, O, U, X pada tabel mewakili tingkat kedekatan:

A = Sangat penting berdampingan (*Absolutely Important*).

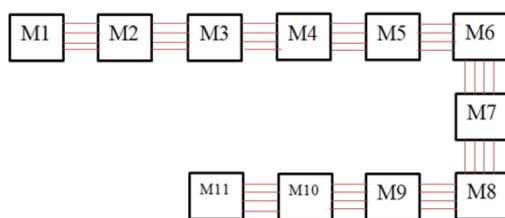
E = Penting berdampingan (*Especially Important*).

I = Cukup penting jika dekat (*Important*).

O = Boleh dekat, boleh tidak (*Ordinary*).
U = Tidak penting berdampingan (*Unimportant*).
X = Sebaiknya tidak berdekatan (*Undesirable*).
Setiap baris menunjukkan mesin pada kolom Kode/Area, diikuti daftar mesin lain yang memiliki tingkat hubungan tertentu. Misalnya, mesin A (*Log Belt Conveyor 329 C004*) memiliki hubungan tingkat A dengan mesin B dan C, dan tingkat O dengan mesin D, E, F, G.

Dengan format ini, hubungan kedekatan antar mesin dapat dibaca secara cepat tanpa harus melihat matriks ARC. Worksheet ini mempermudah perancang tata letak untuk menentukan pasangan mesin yang harus ditempatkan berdekatan sesuai prioritas hubungan, sehingga proses produksi lebih efisien.

2.2.4 Activity Relationship Diagram (ARD)

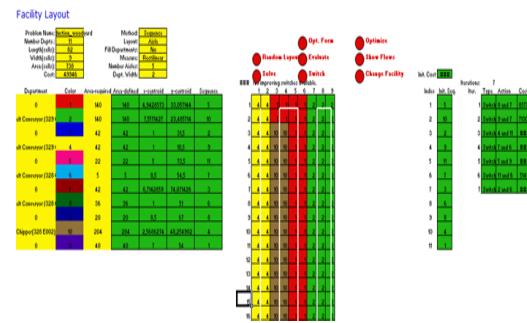
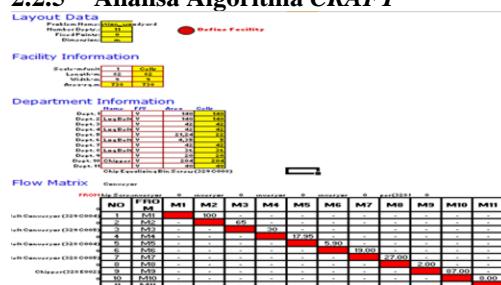


Gambar 2.4 Activity Relationship Diagram area Woodyard Line 8

Tabel 2.8 Kode Garis Activity Relationship Diagram

Kode Garis	Derajat Kedekatan
4 Garis Warna Merah	Mutlak Perlu didekatkan
3 Garis Warna Orange	Sangat Penting didekatkan
2 Garis Warna Hijau	Penting didekatkan
1 garis Warna Biru	Cukup/Bisa
Tidak ada Garis	Tidak Penting didekatkan
Garis bergelombang warna Coklat	Tidak dikehendaki Berdekatan

2.2.5 Analisa Algoritma CRAFT

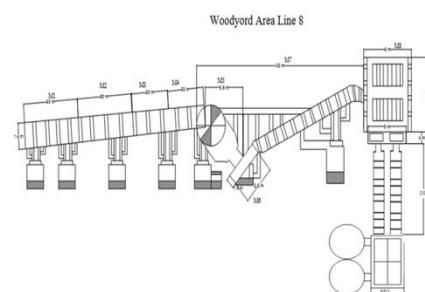


Gambar 2.5 Pengolahan Algoritma CRAFT area Woodyard Line 8

Tabel 2.9 Penjelasan Analisa Algoritma CRAFT

Mesin	Panjang Awal (m)	Panjang Usulan (m)	Alasan Pengurangan
M1 – M2 (Log Belt Conveyor)	100	80	Berdasarkan ARC dan worksheet, hubungan antara M1 dan M2 dikategorikan sebagai hubungan kuat (kode A). Mesin ini perlu berdekatan untuk mendukung aliran log yang intensif. CRAFT merapakan posisi dan menyesuaikan panjang conveyor agar efisien.
M3 – M4	30	25	Hubungan antar M3 dan M4 termasuk sangat penting (kode E). Karena posisi mesin didekatkan, panjang conveyor dapat dikurangi tanpa memengaruhi kelancaran proses.
M10 (Conveyor Slipper & Oversize)	170	150	Mesin M10 dilakukan pengurangan panjang conveyor sesuai hasil ARD, agar dekat dengan M9 dan M11 dan dilakukan perubahan posisi pada kedua output chip yang ada. Hubungan antara M10–M11 termasuk required (kode A), sehingga mesin perlu ditempatkan berdekatan dan panjang conveyor dapat disesuaikan.

2.2.6 Gambar Layout Usulan Perbaikan



Gambar 2.6 Layout Usulan Perbaikan di Area Woodyard Line 8

2.2.7 Titik Koordinasi Layout Usulan

Perbaikan area Woodyard

Tabel 2.10 Data Tata Letak Mesin Usulan Area Woodyard Line 8

No	Nama Mesin	Kode Mesin	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah
1	Log Belt Conveyor	M1 (329 C004)	80	1,4	112	1
2	Log Belt Conveyor	M2 (329 C005)	80	1,4	112	1
3	Log Belt Conveyor	M3 (328 C004)	25	1,4	35	1
4	Log Belt Conveyor	M4 (328 C005)	25	1,4	35	1
5	Chipper	M5 (328 E002)	5,9	3,6	20,88	1
6	Chip equalizing Bin Screw	M6 (329 C008)	2,9	1,5	4,35	1
7	Conveyor	M7	35	1,2	42	1
8	Chip Screen	M8	6	6	36	1
9	Chip Optimizer	M9	4	5	20	1
10	Conveyor Sliper & Oversize (gabungan)	M10	150	1,2	180	1
11	Reclaimer	M11	8	5	40	1
	Total				637.23	11

Tabel 2.11 Koordinasi Layout Usulan Perbaikan area Woodyard line 8

No	Nama Mesin	Kode Mesin	x (m)	y (m)
1	Log Belt Conveyor	M1 (329 C004)	40	0
2	Log Belt Conveyor	M2 (329 C005)	120	0
3	Log Belt Conveyor	M3 (328 C004)	172,5	0
4	Log Belt Conveyor	M4 (328 C005)	197,5	0
5	Chipper	M5 (328 E002)	212,9	0
6	Chip equalizing Bin Screw	M6 (329 C008)	217,25	1,5
7	Conveyor	M7	237,2	3
8	Chip Screen	M8	257,2	6
9	Chip Optimizer	M9	257,2	4
10	Conveyor Sliper & Oversize (gabungan)	M10	257,2	-70
11	Reclaimer	M11	257,2	-74

2.2.8 Jarak Perpindahan Usulan Layout Perbaikan

Tabel 2.12 Jarak Perpindahan Antar Mesin layout usulan area Woodyard line 8

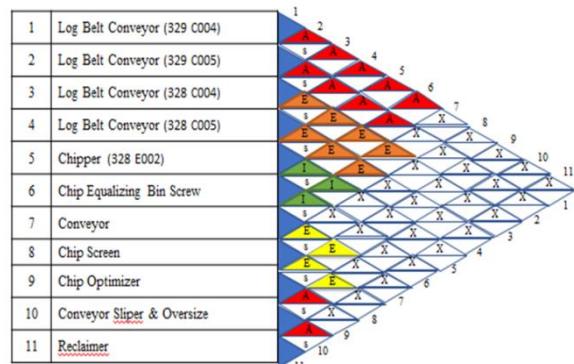
No	Mesin Sumber	Mesin Tujuan	(Xa, Ya)	(Xb, Yb)	Jarak X (m)	Jarak Y (m)	Jarak Total (m)
1	M1	M2	(40, 0)	(120, 0)	80,0	0,0	80,0
2	M2	M3	(120, 0)	(172,5, 0)	52,5	0,0	52,5
3	M3	M4	(172,5, 0)	(197,5, 0)	25,0	0,0	25,0
4	M4	M5	(197,5, 0)	(212,9, 0)	15,4	0,0	15,4
5	M5	M6	(212,9, 0)	(217,25, 1,5)	4,35	1,5	5,85
6	M6	M7	(217,25, 1,5)	(237,2, 3)	19,95	1,5	21,45
7	M7	M8	(237,2, 3)	(257,2, 6)	20,0	3,0	23,0
8	M8	M9	(257,2, 6)	(257,2, 4)	0,0	2,0	2,0
9	M9	M10	(257,2, 4)	(257,2, -70)	0,0	74,0	74,0
10	M10	M11	(257,2, -70)	(257,2, -74)	0,0	4,0	4,0
					217,2	86,0	303,2

4.2.9 From To Chart Layout Usulan Perbaikan

Tabel 4.13 From To Chart Layout Usulan Perbaikan area Woodyard Line 8

NO	FROM	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	M1	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	M2	—	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	M3	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—
4	M4	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—
5	M5	—	—	—	—	5,9	—	—	—	—	—	—
6	M6	—	—	—	—	—	21,5	—	—	—	—	—
7	M7	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—
8	M8	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
9	M9	—	—	—	—	—	—	—	—	57,5	—	—
10	M10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
11	M11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

4.2.10 Activity Relationship Chart (ARC) Layout Usulan



Kode Alasan	Keterangan
S	Line

A	Sangat penting untuk berdampingan
E	Penting untuk berdampingan
I	Cukup penting jika dekat
O	Boleh dekat, boleh juga tidak
U	Tidak penting ditempatkan berdekatan
X	Sebaiknya tidak diletakkan berdampingan

Warna Kedekatan	Keterangan	Kode
Red triangle	Absolutely important	A
Orange triangle	Very important	E
Green triangle	Important	I
Yellow triangle	Ordinary	O
White triangle	Unimportant	U
Blue triangle	Undesirable	X

Gambar 4.7 Activity Relationship CharLayout Usulan area Woodyard Line 8

2.2.11 Evaluasi Hasil Layout Usulan Perbaikan

Tabel 2.14 Ringkasan Total Jarak Perpindahan

Layout	Jarak X (m)	Jarak Y (m)	Total Jarak (m)
Layout Awal	258,85	103	361,85
Layout Usulan	217,2	86	303,2

Efisiensi jarak perpindahan sumbu x
= Jalur awal – Jalur akhir x 100 %

$$\text{Jalur awal} = 258,85 - 217,20 \times 100 \% = 16,09 \% \\ \underline{258,85}$$

$$\text{Efisiensi jarak perpindahan sumbu Y} \\ = \frac{\text{Jalur awal} - \text{Jalur akhir}}{\text{Jalur awal}} \times 100 \%$$

$$\text{Jalur awal} = 103,00 - 86,00 \times 100 \% = 16,50 \% \\ \underline{86,00}$$

$$\text{Efisiensi jarak perpindahan total (X+Y)} \\ = \frac{\text{Jalur awal} - \text{Jalur akhir}}{\text{Jalur awal}} \times 100 \% \\ = \frac{361,85 - 303,20}{361,85} \times 100 \% = 16,21 \% \\ \underline{303,20}$$

2.3 Analisa Kondisi Layout Awalan

Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan pengolahan kayu multinasional yang berlokasi di Provinsi Riau, khususnya pada area *Woodyard Line 8* yang merupakan tahap awal dalam proses produksi *Chip* kayu. Permasalahan utama pada area ini adalah tata letak mesin yang tidak terencana dengan baik, di mana penempatan mesin hanya didasarkan pada ketersediaan ruang tanpa mempertimbangkan kebutuhan ruang dan aliran proses produksi yang efisien, sehingga aliran produksi menjadi tidak optimal, jarak perpindahan material panjang, dan waktu terbuang. Hasil observasi langsung dan wawancara dengan operator serta supervisor lapangan menunjukkan bahwa tata letak awal memiliki pola aliran produksi cenderung lurus, namun kurang mempertimbangkan kedekatan antar mesin, aliran kerja logis, serta efisiensi ruang. Beberapa mesin seperti *Log Belt Conveyor*, *Chipper*, dan *Chip Optimizer* memiliki jarak antar mesin yang cukup besar, menyebabkan aktivitas pemindahan material menjadi lebih lama dan tidak efisien, dengan total jarak perpindahan material mencapai 361,85 meter. Kondisi ini menimbulkan *waste transport* akibat perpindahan bahan baku dalam jarak jauh, dan *waste motion* karena operator harus bergerak lebih banyak tanpa memberikan nilai tambah pada produk. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian menggunakan metode *Systematic Layout Planning (SLP)* untuk menganalisis dan merancang ulang tata letak dengan mengidentifikasi hubungan kedekatan antar aktivitas melalui *Activity Relationship Chart (ARC)*, memvisualisasikannya dalam *Activity Relationship Diagram (ARD)*, serta mempertimbangkan aliran material dan kebutuhan ruang tiap mesin. Hasil perbaikan tata letak menggunakan pendekatan *SLP* dan simulasi evaluasi jarak *rectilinear* menunjukkan total jarak

perpindahan material pada layout usulan berkurang menjadi 303,20 meter atau lebih efisien sebesar 16,21% dari total jarak awal. Pengurangan jarak ini berpotensi meningkatkan efisiensi kerja, mempercepat alur produksi, mengurangi kelelahan operator, serta menurunkan waktu tunggu antar proses, yang sejalan dengan pendapat Setiawannie et al. (2022).

2.3 Analisis Jarak Material Handling

Tabel 2.15 Analisis Perbandingan Jarak Material Handling Area Woodyard Line 8

No	Dari Mesin	Ke Mesin	Layout Awal (m)	Layout Usulan (m)	Selisih (m)
1	M1	M2	100	82	18
2	M2	M3	65	52	13
3	M3	M4	30	25	5
4	M4	M5	17,95	15	2,95
5	M5	M6	5,9	5,8	0,1
6	M6	M7	19	21	-2
7	M7	M8	27	23	4
8	M8	M9	2	2	0
9	M9	M10	87	57,4	29,6
10	M10	M11	8	20	-12
Total			361,85	303,2	58,65

Tabel 2.16 Perbandingan Perubahan Jarak Material Handling

Layout	Jarak X (m)	Jarak Y (m)	Total Jarak (m)
Layout Awal	258,85	103	361,85
Layout Usulan	217,2	86	303,2
Selisih	41,65	17	58,65

Berdasarkan hasil perbandingan layout awal dan layout usulan, dapat disimpulkan bahwa hampir seluruh tahapan aliran material mengalami perbaikan dari segi efisiensi jarak perpindahan. Penurunan terbesar terjadi pada hubungan antara mesin M7 ke M8 dan M10 ke M11. Hal ini dikarenakan pada layout awal, mesin-mesin tersebut diletakkan berjauhan tanpa mempertimbangkan urutan dan intensitas aliran material. Sebaliknya, pada layout usulan hasil metode SLP dan CRAFT, susunan mesin lebih mengikuti logika proses produksi yang berurutan dan berdekatan. Dengan demikian, penurunan total jarak material handling dari 361,85 meter menjadi 303,20 meter, atau setara dengan efisiensi 16,21 %, menunjukkan bahwa layout usulan berhasil meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi pemborosan gerak serta waktu dalam aliran produksi di area

Woodyard Line

3. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian mengenai perancangan ulang tata letak mesin pada area *Woodyard Line 8* dengan menggunakan pendekatan *Systematic Layout Planning (SLP)* dan metode evaluasi *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT)*, diperoleh sejumlah temuan yang menjadi dasar penarikan kesimpulan. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ketidakteraturan tata letak mesin yang berdampak pada meningkatnya jarak perpindahan material, waktu proses yang lebih lama, serta menurunnya efisiensi operasional. Analisis terhadap *layout* awal dan *layout* usulan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam efisiensi jarak perpindahan material, di mana total jarak *material handling* pada *layout* awal adalah 361,85 meter, terdiri dari 258,85 meter pada sumbu X dan 103,00 meter pada sumbu Y. Setelah dilakukan perancangan *layout* usulan menggunakan pendekatan *SLP* dan algoritma *CRAFT*, total jarak tersebut berhasil dikurangi menjadi 303,20 meter, terdiri dari 217,20 meter pada sumbu X dan 86,00 meter pada sumbu Y. Pengurangan total jarak sebesar 58,65 meter ini menghasilkan efisiensi perpindahan material sebesar 16,21%, dengan efisiensi sumbu X sebesar 16,09% dan sumbu Y sebesar 16,50%. Hasil ini membuktikan bahwa perancangan tata letak berbasis hubungan aktivitas dan aliran material mampu memberikan dampak nyata terhadap efisiensi proses serta memenuhi tujuan penelitian. Selain mereduksi jarak, *layout* usulan juga menyusun ulang posisi mesin berdasarkan kedekatan fungsional dan logika aliran proses produksi, di mana mesin-mesin kunci seperti *Log Belt Conveyor M1-M2* (yang panjangnya disesuaikan dari 100 m menjadi 80 m) dan *Conveyor Sliper & Oversize (M10)* mengalami penyesuaian posisi dan dimensi untuk mendekatkan hubungannya dengan mesin-mesin lain seperti M9 dan M11.

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur penulis persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih, penyertaan, dan berkat-Nya yang senantiasa mengiringi, sehingga penelitian sekaligus penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan apresiasi kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis beserta seluruh dosen dan staf atas ilmu, dukungan, serta fasilitas yang diberikan selama masa studi. Rasa terima kasih yang tulus penulis haturkan kepada Bapak

Sunarto, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan saran berharga yang diberikan sepanjang proses penelitian hingga tersusunnya skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis tujuhan kepada keluarga tercinta dan rekan-rekan seperjuangan yang tak henti memberikan doa, semangat, dan dukungan, sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, H. (2017). *Systematic Layout Planning: Optimalisasi Tata Letak Mesin*. Jakarta: Penerbit Teknik Industri. Halaman 45-78.
- Arifin, M. (2011). Pengaruh Tata Letak Mesin terhadap Stabilitas Kapal KM. Kota Jaya. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(3), 112-125.
- Fadli, A. (2018). Analisis Tata Letak Mesin di Pabrik Es Sari Tirta Limboto Menggunakan Metode Travel Chart. *Jurnal Teknologi Produksi*, 12(2), 56-68.
- Mulyani, R. (2021). Implementasi *Systematic Layout Planning* di Industri Manufaktur: Studi Kasus pada Pabrik Tekstil. *Jurnal Rekayasa Industri*, 19(4), 203-215.
- Prabowo, T. (2021). Dampak Perbaikan Tata Letak Mesin terhadap Efisiensi Produksi di PT Kayu Riau. *Jurnal Manajemen Operasional*, 8(1), 34-47.
- Putra, D. (2021). Pengaruh Sistem Antrian dan Tata Letak Mesin Ordering Kios terhadap Kualitas Pelayanan Konsumen di McDonald's Bintaro. *Jurnal Pelayanan Konsumen*, 5(2), 89-102.
- Rahman, A., et al. (2020). Pengaruh Lingkungan Kerja dan Tata Letak Fasilitas terhadap Produktivitas di Perusahaan Daiwani. *Jurnal Manajemen Industri*, 14(3), 78-92.
- Santoso, B. (2022). Desain Ulang Tata Letak Mesin di CV Mebel Internasional Semarang Menggunakan Pendekatan To Chart. *Jurnal Teknik Produksi*, 10(5), 122-135.
- Sari, D., & Sari, A. (2022). Optimalisasi Tata Letak Fasilitas untuk Peningkatan Produktivitas Perusahaan Kayu Multinasional: Studi Kasus di Provinsi Riau. *Jurnal Teknik Industri*, 15(6), 98-110.
- Siregar, R. (2010). Analisis Tata Letak Mesin di PT Nusira Crumb Rubber Medan dan Pengaruhnya terhadap Produktivitas Karyawan. *Jurnal Teknik Manufaktur*, 7(4), 45-59.
- Suwandi, T. (2022). Hubungan antara Tata Letak Mesin dan Pemeliharaan Mesin dalam Proses Produksi di Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Teknik Mesin*, 18(2), 67-81.