

Analisis Tata Letak Fasilitas untuk Meminimasi Ongkos Material Handling Menggunakan Metode *Computerized Allocation Of Facilities Techniques* (CRAFT)

Dicky Maulana Azhar, Wiwiek Fatmawati, Muhammad Sagaf, Akhmad Syakhroni
Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang

Penulis Korespondensi: dickyma10@std.unissula.ac.id

Abstract

CV. Cita Nasional merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan susu sapi murni menjadi susu segar melalui proses *Pasteurisasi* dan *Homogenisasi*, produk tersebut dikemas dalam bentuk *cup* dan *purepack* (plastik) dengan merek dagang "SUSU SEGAR NASIONAL". Permasalahannya di lantai produksi berupa banyaknya penumpukan bahan material *in process* di ruang *mixing* sehingga bisa mengganggu jalannya produksi. Adanya departemen yang saling memiliki hubungan kedekatan erat serta rangkaian proses kerja ditempatkan secara berjauhan seperti dari gudang *flavor* ke ruang *mixing*. Alat angkut yang digunakan untuk memindahkan hasil produksi antar departemen yaitu berupa *Handpallet*, dan pipa namun terdapat juga perpindahan yang dilakukan secara manual seperti perpindahan dari gudang *flavour* ke ruang *mixing*. Permasalahan tersebut, diperlukannya pengoptimalan tata letak fasilitas guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja. Metode *Computerized Allocation of Facilities Techniques* (CRAFT) dapat menghasilkan rancangan tata letak yang lebih efektif dan efisien. Setelah dilakukannya pengolahan data didapatkan hasil layout usulan terpilih dari software *Wingsb*. jarak perpindahan material pada layout awal yaitu sebesar 1.333 m/hari. Sementara itu, pada layout usulan total jarak perpindahan didapatkan angka sebesar 1.243,68 m/hari. Sehingga, terdapat selisih jarak perpindahan material sebesar 89,32 m/hari. Selanjutnya OMH pada layout awal yakni sebesar Rp 55.861,65/hari. Sementara itu, pada layout usulan total OMH didapatkan angka sebesar Rp 50.196,73/hari. Sehingga, terdapat selisih total ongkos material handling yakni sebesar Rp 5.664,92/hari yang menunjukkan adanya efisiensi perpindahan material pada layout usulan dibandingkan dengan layout awal sebesar 10,14%.

Kata kunci: *Computerized Allocation of Facilities Techniques* (CRAFT), Jarak Perpindahan Material, Tata Letak Fasilitas, Ongkos Material Handling (OMH)

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dalam industri manufaktur menyebabkan persaingan antar perusahaan semakin tinggi. Oleh karena itu, diperlukannya strategi menyeluruh yang mencakup aspek produk, proses, dan penjadwalan. Tantangan industri tidak hanya berkaitan dengan besarnya finansial yang harus dikeluarkan, sistem dan prosedur produksi, tetapi juga terkait dengan perencanaan fasilitas [1], [2]. Permasalahan ini bisa terkait lokasi fasilitas dan perancangan fasilitas itu sendiri [3].

CV. Cita Nasional merupakan perusahaan perseorangan, yang beralamatkan di JL. Raya Salatiga Kopeng Km 5 Desa Sumogawe, kecamatan Getasan, kabupaten Semarang, berdiri pada tanggal 10 November 2000 oleh bapak H. Rudi Kurnia Danu Wijaya. CV Cita Nasional bergerak dalam bidang pengolahan susu sapi murni menjadi susu segar melalui proses *Pasteurisasi* dan *Homogenisasi*, produk tersebut dikemas dalam bentuk *cup* dan *purepack* (plastik) dengan merek dagang "SUSU SEGAR NASIONAL".

Produk yang dihasilkan oleh CV. Cita Nasional terdiri dari berbagai macam jenis, yaitu susu *pasteurisasi* dan *homogenisasi* berdasarkan kemasannya terbagi menjadi dua meliputi kemasan *cup* dan bantal [4]. Pada kemasan *cup* terbagi berdasarkan ukuran, yaitu *cup* reguler dan *cup* industri. Kemudian produk yoghurt terdapat dua macam yaitu set yoghurt, dan stirred yoghurt dalam kemasan *cup* dan botol. Berikut merupakan data jumlah produksi selama bulan Oktober 2024 yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Jumlah Produksi

Oktober 2024	Rata-rata	27236,97	Liter
	Total	844346,09	Liter

Pada proses produksi diawali dari gudang tempat penyimpanan bahan baku. kemudian diproses dalam ruang pencampuran (*mixing*) untuk dikombinasikan dengan semua bahan yang dibutuhkan seperti susu segar, gula, skim milk dan pewarna. Setelah itu, bahan akan dipindahkan ke departemen proses tahap 1 dan 2. Sebelum memasuki tahap akhir, produk akan melalui pengujian di departemen laboratorium untuk memastikan kualitas sesuai standar yang ditetapkan. Terakhir, produk akan masuk ke departemen *finishing* untuk dikemas [5].

Namun dalam proses produksi, sering ditemukannya penumpukan bahan baku (*material in proses*) dari gudang bahan baku ke ruang *mixing* sebanyak 55 sampai 56 karung di setiap hari produksinya yang terjadi dikarenakan waktu penyelesaian antar departemen berbeda sehingga akan berdampak pada kurang efisiensinya proses produksi. sehingga dapat berpengaruh pada risiko kesehatan dan keselamatan pekerja karena ruang gerak bagi pekerja yang terbatas [6].

Melalui wawancara yang dilakukan dengan pihak kepala produksi, selain seringnya terjadi penumpukan bahan baku juga ditemukan beberapa departemen yang saling memiliki hubungan kedekatan erat serta rangkaian proses kerja ditempatkan secara berjauhan seperti gudang *flavor* ke ruang *mixing*. Pada saat pemindahan bahan, alat angkut yang digunakan untuk memindahkan hasil produksi antar departemen yaitu berupa *Handpallet*, dan pipa namun terdapat juga perpindahan yang dilakukan secara manual. Kedua permasalahan tersebut menyebabkan proses produksi menjadi semakin lama. Maka untuk mengatasi hal tersebut, diperlukannya pengoptimalan tata letak fasilitas guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja [7].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah serangkaian langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan data atau informasi yang diperlukan. Berikut ini adalah metode penelitian yang akan diterapkan dalam penelitian tugas akhir ini:

2.1. Objek Penelitian

Tata letak lantai produksi CV. Cita Nasional menjadi objek penelitian ini. Kegiatan kunjungan ke perusahaan bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam rangka penelitian lapangan [8]. Studi lapangan tersebut bertujuan untuk mengamati secara langsung kondisi tata letak di CV. Cita Nasional.

2.2. Alur Penelitian

Dalam alur penelitian terdiri dari rangkaian tahap yang dilakukan mulai dari awal hingga akhir proses penelitian. Tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Observasi Awal

Kondisi aktual di CV. Cita Nasional diperlukan sebagai langkah awal dalam mengidentifikasi permasalahan. Pada tahap ini, dilakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian untuk mencatat berbagai permasalahan yang nantinya akan dirumuskan sebagai masalah penelitian. Masalah yang ditemukan di perusahaan ini juga menjadi acuan dalam merumuskan tujuan penelitian. Observasi awal akan difokuskan pada tata letak fasilitas di lantai produksi CV. Cita Nasional.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari berbagai sumber tertulis, seperti buku, arsip, artikel, jurnal, atau dokumen lain yang relevan untuk mendukung pembahasan masalah yang diteliti.

Berikut merupakan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini:

a. Data primer

Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara, yang dilakukan di CV. Cita Nasional. Data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

- Alur proses produksi
- Tata letak awal pada lantai produksi
- Jumlah departemen yang digunakan dalam menjalankan proses produksi pada CV. Cita Nasional
- Luas keseluruhan tiap departemen di CV. Cita Nasional

b. Data sekunder

Informasi yang diperoleh peneliti secara tidak langsung disebut dengan data sekunder, karena informasi ini dikumpulkan melalui perantara, seperti studi literatur

3. Pengolahan Data

Analisis Tata Letak Fasilitas untuk Meminimasi Ongkos Material Handling Menggunakan Metode Computerized Allocation of Facilities (Dicky Maulana Azhar)

Berikut merupakan pengolahan data dari penelitian ini antara lain:

- Menganalisis *layout* awal dengan menghitung jarak perpindahan antar departemen, frekuensi perpindahan antar departemen, dan ongkos *material handling*.
- Membuat *Operation Process Chart* (OPC).
- Membuat *From to Chart*.
- Membuat *Activity Relationship Chart* (ARC).
- Melakukan pengolahan data menggunakan *software WinQsb*.
- Menghitung jarak dan total perpindahan serta OMH *layout* usulan.
- Menentukan *layout* usulan terpilih dari *layout* yang menghasilkan OMH terkecil.
- Membandingkan jarak total jarak perpindahan material dan OMH antara *layout* awal dengan *layout* usulan terpilih.

4. Analisis dan Pembahasan

Analisis ini dimulai dari pengolahan data menggunakan *layout* awal hingga rancangan *layout* yang diusulkan menggunakan metode CRAFT. Tahapan analisis dan pembahasan mencakup perbandingan antara *layout* awal dan *layout* usulan terpilih, kemudian analisis total jarak perpindahan material pada kedua *layout*, serta perbandingan biaya *material handling* antara *layout* awal dan *layout* usulan tersebut.

5. Penarikan Kesimpulan dan Saran

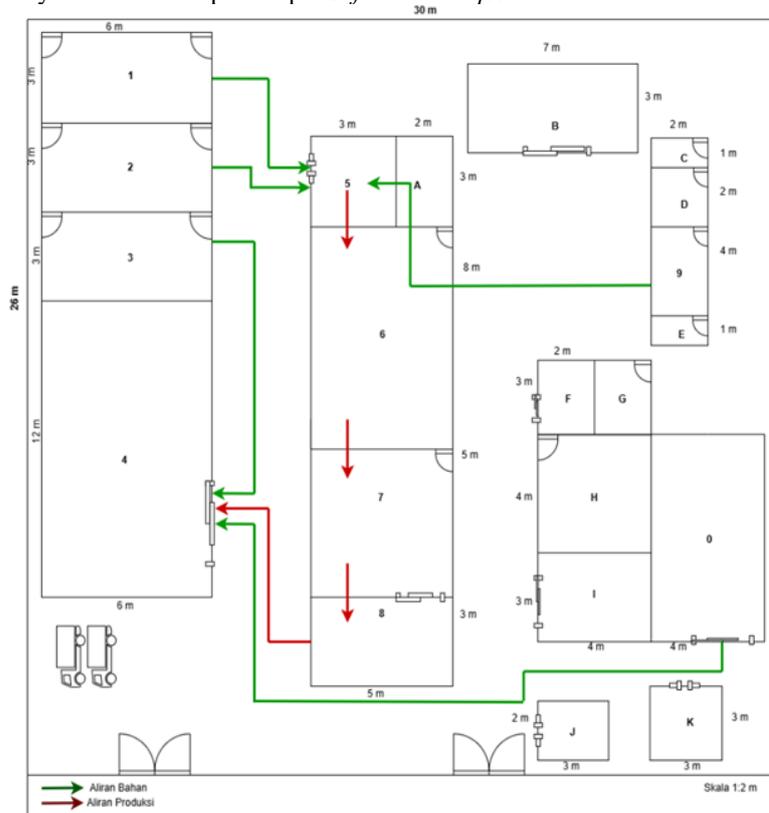
Dari hasil pengolahan data, pembahasan, dan analisis yang telah dilakukan, akan ditarik kesimpulan sebagai hasil akhir penelitian.

3. HASIL DAN ANALISA

Berikut ini merupakan hasil dan analisa dari pengolahan data

3.1. Perhitungan pada *Layout* Awal CV. Cita Nasional

Tabel 2 adalah nilai *centeroid* dari setiap ruangan pada lantai produksi. Selanjutnya pada gambar 1 merupakan *layout* awal lantai produksi CV. Cita Nasional yang telah diperkecil ukuran *layoutnya* dengan skala 1:2, dikarenakan adanya keterbatasan pada input *software Winqsb*.



Gambar 1 *Layout* Awal dengan Skala

Tabel 2 *Centeroid* Ruangan Lantai Produksi

Kode	Nama	<i>Centeroid</i>	
		X	Y
1	Gudang gula	3	1.5
2	Gudang bahan baku	3	4.5
3	Gudang kemasan 1	3	7.5
4	Ruang Pengemasan	3	15
5	Ruang <i>mixing</i>	12.5	5.5
6	Ruang proses 1	13.5	11
7	Ruang proses 2	13.5	17.5
8	Ruang laboratorium	13.5	21.5
9	Gudang <i>flavour</i>	26	7.5
0	Gudang kemasan 2	27	17.5
A	Supervisor proses	16	5.5
B	Bengkel	20.5	2.5
C	Kamar mandi	26	3.5
D	Ruang sopir	26	5
E	Dapur	26	9.5
F	Mushola	22	12.5
G	Ruang supervisor	24	12.5
H	Kantor admin dan manager	23	16
I	Aula	23	19.5
J	Pos satpam	23.5	24
K	Tempat parkir karyawan	26.5	23.5

1. Perhitungan Jarak Perpindahan *Material layout* Awal

Perhitungan jarak *layout* awal menggunakan rumus *rectilinear*. Cita Nasional. Jadi total jarak perpindahan material pada *layout* awal antar ruangan pada lantai produksi CV. Cita Nasional yaitu sebesar 106.5 m. pada gambar 2 merupakan *FTC layout* awal.

To \ From	Gudang gula	Gudang bahan baku	Gudang flavour	Gudang kemasan 1	Gudang kemasan 2	Ruang mixing	Ruang proses 1	Ruang proses 2	Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	Total
Gudang gula						13,5					13,5
Gudang bahan baku						10,5					10,5
Gudang flavour						15,5					15,5
Gudang kemasan 1										8,5	8,5
Gudang kemasan 2										25,5	25,5
Ruang mixing							6,5				6,5
Ruang proses 1								6,5			6,5
Ruang proses 2									4		4
Ruang laboratorium										16	16
Ruang pengemasan											-
Total											106,5

Gambar 2 *From To Chart Layout* Awal

2. Perhitungan *OMH Layout* Awal

a. Ongkos *material handling* dengan *handpallet*

Alat *material handling* yang digunakan yaitu *handpallet* dengan jumlah 2 unit. Berikut adalah rincian biaya operasionalnya :

- 1) Harga 1 *handpallet* (krisbow) : Rp 3.300.000
- 2) Gaji Operator : Rp 2.750.136/ bulan
- 3) Jumlah operator : 2 orang
- 4) Kecepatan *material handling* : 10 detik/meter

$$\begin{aligned}
 \text{OMH permeter handpallet} &= \text{Kecepatan material handling detik/m} \times \text{biaya material handling/detik} \\
 &= 10 \text{ detik/meter} \times \text{Rp } 8,201/\text{detik} \\
 &= \text{Rp } 82,01/\text{meter}
 \end{aligned}$$

b. Ongkos *material handling* dengan pipa

Alat *material handling* yang digunakan yaitu berupa pipa dengan merek SPV. Berikut adalah rincian biaya operasionalnya :

- 1) Harga pipa/m (SPV, OD 38.1, Size 1.5) : Rp 1.500.000
- 2) Gaji Operator : Rp 2.750.136/ bulan

- 3) Jumlah operator : 1 orang
 4) Kecepatan *material handling* : 1 detik/meter
 OMH per meter pipa = Kecepatan *material handling* detik/m x biaya *material handling*/detik
 = 1 detik/meter x Rp 3,991/detik
 = Rp 4,014/meter
- c. Ongkos *Material Handling* dengan manusia
 Alat pemindahan yang digunakan yaitu secara manual. Berikut adalah rincian biaya *material handling* dengan 1 manusia :
- 1) Gaji operator : Rp 2.750.136/bulan
 2) Kecepatan *material handling* : 3 detik/meter
 3) Gaji operator 1 bulan : Rp 2.750.136/bulan
 OMH per meter manusia = Kecepatan *material handling* detik/m x biaya *material handling*
 = 2 detik/meter x Rp 3,978/detik
 = Rp 7,956/meter

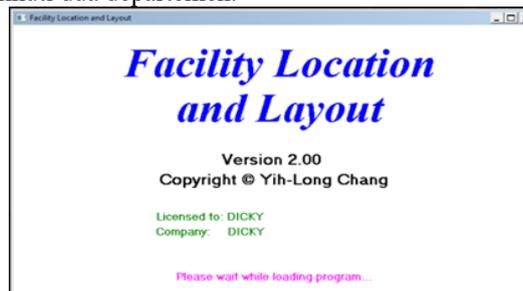
Tabel 3 Total Ongkos *Material Handling Layout* Awal

Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Awal								
Dari	Ke	Frekuensi	Alat	OMH (Rp/m)	Skala		Aktual	
					Jarak (m)	Total (Rp)	Jarak (m)	Total (Rp)
Gudang gula	Ruang <i>mixing</i>	7	<i>Handpallet</i>	82.01	94.5	7.749.945	189	15.499,89
Gudang bahan baku	Ruang <i>mixing</i>	7	<i>Handpallet</i>	82.01	73.5	6.027.735	147	12.055,47
Gudang <i>flavour</i>	Ruang <i>mixing</i>	1	Manusia	7.956	15.5	123.318	31	246.636
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	<i>Handpallet</i>	82.01	51	4.182,51	102	8.365,02
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	<i>Handpallet</i>	82.01	102	8.365,02	204	16.730,04
Ruang <i>mixing</i>	Ruang proses 1	10	Pipa	4.014	65	260,91	130	521,82
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	4.014	65	260,91	130	521,82
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	7.956	40	318,24	80	636,48
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	4.014	160	642,24	320	1.284,48
Total					Rp. 27.930.828		Rp. 55.861.656	

Dari hasil perhitungan didapatkan total ongkos *material handling* dengan skala sebesar Rp 27.930.828 perhari dan dalam keadaan aktual untuk total ongkos *material handling* yaitu sebesar Rp 55.861.656 perhari.

3.2. Perancangan Tata Letak Menggunakan *Software Winqsb*

Setelah melakukan pengolahan menggunakan *software Winqsb* dengan 4 *solution* yaitu pertukaran dua departemen, pertukaran tiga departemen, pertukaran dua departemen diikuti tiga departemen, dan pertukaran tiga departemen diikuti dua departemen.

Gambar 3 Tampilan Awal Menu *Facility Location and Layout*

Setelah melakukan perhitungan untuk ke - 4 *layout* usulan *output Software Winqsb*, maka diperoleh hasil rekapitulasi seperti pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Perpindahan Setiap *Layout* Usulan

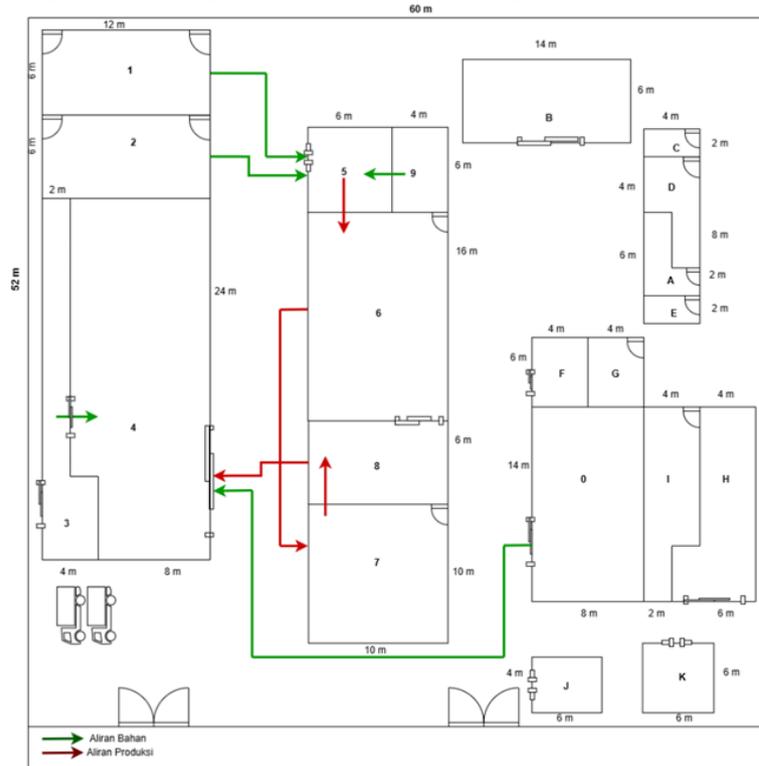
Layout	Skala		Aktual	
	Total Jarak Perpindahan (m)	Total OMH (Rp)	Total Jarak Perpindahan (m)	Total OMH (Rp)
Awal	666,5	Rp 27.930,82	1.333	Rp 55.861,65
Usulan 1	621,84	Rp 25.098,36	1.243,68	Rp 50.196,73
Usulan 2	651,5	Rp 27.663,38	1.303	Rp 55.326,76
Usulan 3	621,84	Rp 25.098,36	1.243,68	Rp 50.196,73
Usulan 4	621,84	Rp 25.098,36	1.243,68	Rp 50.196,73

Selanjutnya untuk menentukan *layout* usulan akhir terpilih melalui pengolahan *software Winqsb* maka didasarkan pada *total cost* terkecil pada setiap *solution*. Tabel 5 merupakan rekapitulasi *total cost* pada setiap *layout* usulan.

Tabel 5 Rekapitulasi *Total Cost Layout* Usulan

<i>Layout</i>	<i>Jumlah Iterasi</i>	<i>Total Cost</i>
<i>Solution 1</i>	7	12.442.040
<i>Solution 2</i>	1	14.660.210
<i>Solution 3</i>	7	12.442.040
<i>Solution 4</i>	7	12.442.040

Pada tabel rekapitulasi perhitungan total jarak perpindahan material serta ongkos material *handling* setiap *layout* usulan diketahui bahwa nilai OMH terkecil yaitu pada *layout* usulan 1,2 dan 3 yang memiliki nilai sebesar Rp 50.196,736/hari. Demikian juga untuk *layout* akhir terpilih adalah solusi 1, solusi 3, dan solusi 4 yang memiliki nilai *total cost* yang sama yaitu 12.442.040. Solusi 4 yaitu pertukaran tiga departemen kemudian dua departemen menjadi solusi terpilih dikarenakan memiliki subtotal antar ruang terkecil yakni 7.649,92 m Kemudian gambar 4 merupakan hasil *layout* usulan terpilih.



Gambar 4 *Layout* usulan 4 (terpilih)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada *layout*, berikut ini merupakan kesimpulan yang dapat diambil pertama pada *layout* awal diketahui terdapat beberapa departemen yang saling memiliki hubungan kedekatan erat serta rangkaian proses kerja ditempatkan secara berjauhan. Selanjutnya metode CRAFT menggunakan *software Winqsb* melakukan perpindahan antar departemen. Pada *layout* terpilih setidaknya terdapat beberapa perpindahan departemen yaitu pada gudang kemasan 1 dilakukan perluasan ruang. Kemudian perpindahan gudang flavour dengan ruang supervisor proses. Selanjutnya perpindahan ruang proses 2 dengan ruang laboratorium. Dan yang terakhir perpindahan gudang kemasan 2 dengan kantor admin manager dan aula sehingga gudang kemasan 2 akan lebih dekat dengan ruang pengemasan. Kemudian, yang kedua *Layout* awal pada rantai produksi CV. Cita Nasional didapatkan total ongkos material handling (OMH) yaitu sebesar Rp 55.861,65/hari. Sementara itu, pada *layout* usulan total OMH yakni sebesar Rp 50.196,73/hari. Selanjutnya, apabila dihitung total keseluruhan jarak perpindahan material pada *layout* awal menunjukkan total jarak sebesar 1.333 m/hari. Sementara itu, pada *layout* usulan total jarak perpindahan didapatkan angka sebesar 1.243,68 m/hari. Ketiga, *Layout* usulan dari pengolahan dengan metode CRAFT diharapkan mampu mendukung kelancaran proses produksi secara lebih efektif dan efisien. *Layout* usulan terpilih memiliki total jarak perpindahan yang lebih kecil yaitu 89,32 m/hari dibandingkan dengan total jarak pada *layout* awal. Kemudian *layout* usulan terpilih memiliki OMH lebih rendah yakni sebesar Rp 5.664,92/hari yang menunjukkan adanya efisiensi perpindahan material pada *layout* usulan dibandingkan dengan *layout* awal sebesar 10,14%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. JOSHUA, K. L. MANDAGIE, B. W. UTOMO, and I. Indramawan, "PERANCANGAN ULANG TATA LETAK PABRIK PADA HOME INDUSTRY PEMBUATAN IKAT PINGGANG MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)," *J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 2, pp. 139–152, 2023.
- [2] A. B. Patria, B. Suhardi, and I. Iftadi, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma CRAFT untuk Meminimasi Biaya Material Handling," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 21, no. 2, pp. 119–129, 2022.
- [3] M. Mudhofar, H. C. Suroso, A. R. Rahadian, and L. N. Sholekhah, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning dan CRAFT untuk Mengurangi Biaya Material Handling pada PT. Prima Daya Teknik," in *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*, 2023.
- [4] A. Padhil, A. Pawennari, T. Alisyahbana, and F. Firman, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Algoritma Craft Pada Pt. Sermani Steel Makassar," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 14–19, 2021.
- [5] K. Kuswanto, J. Junius, and A. C. Sembiring, "Perbaikan tata letak lantai produksi industri mebel menggunakan metode grafik dan algoritma Craft," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [6] N. Bukhori, W. Fatmawati, and A. Syakhroni, "Perancangan Ulang (Re-layout) Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode BLOCPAN," *J. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–42.
- [7] A. Yohanes, "Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas di Lantai Produksi Produk Teh Hijau dengan Metode From To Chart untuk Meminimumkan Material Handling di PT. Rumpun Sari Medini," *Din. Tek. Ind.*, 2011.
- [8] L. D. W. I. RAMDAN, B. ARIANTO, and W. T. BHIRAWA, "Perancangan ulang tata letak pusat pemeliharaan bus transjakarta dengan metode activity relationship chart untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja pada pt citrakarya pranata," *J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, 2020.