

**ANALISIS TATA LETAK FASILITAS UNTUK  
MEMINIMASI ONGKOS *MATERIAL HANDLING*  
MENGUNAKAN METODE *COMPUTERIZED  
ALLOCATION OF FACILITIES TECHNIQUES*  
(CRAFT) (Studi Kasus: CV. Cita Nasional Getasan)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM  
STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



**DISUSUN OLEH :**

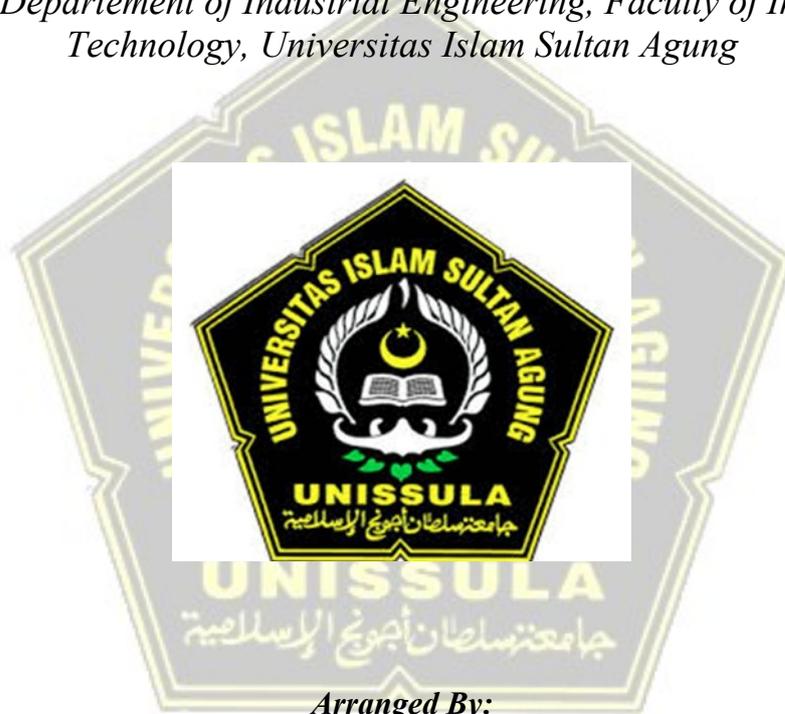
**DICKY MAULANA AZHAR  
NIM 31602100086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG  
JUNI 2025**

***FINAL PROJECT***

***ANALYSIS OF FACILITY LAYOUT TO MINIMIZE  
MATERIAL HANDLING COSTS USING THE  
COMPUTERIZED ALLOCATION OF FACILITIES  
TECHNIQUES (CRAFT) METHOD  
(Case Study: CV. Cita Nasional Getasan)***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree  
(S1) at Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial  
Technology, Universitas Islam Sultan Agung*



*Arranged By:*

**DICKY MAULANA AZHAR  
NIM 31602100086**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG  
JUNE 2025**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS TATA LETAK FASILITAS UNTUK MEMINIMASI ONGKOS *MATERIAL HANDLING* MENGGUNAKAN METODE *COMPUTERIZED ALLOCATION OF FACILITIES TECHNIQUES (CRAFT)* (STUDI KASUS: CV. CITA NASIONAL GETASAN)” ini disusun oleh :

Nama : Dicky Maulana Azhar

NIM : 31602100086

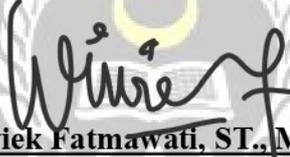
Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing

  
Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng

NIK.210.600.021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

  
Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng

NIK.210.600.021

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS TATA LETAK FASILITAS UNTUK MEMINIMASI ONGKOS *MATERIAL HANDLING* MENGGUNAKAN METODE *COMPUTERIZED ALLOCATION OF FACILITIES TECHNIQUES (CRAFT)* (STUDI KASUS: CV. CITA NASIONAL GETASAN)” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji tugas akhir pada :

Hari :

Tanggal :

### TIM PENGUJI

Anggota I



Muhammad Sagaf, ST., MT

NIK.210.621.055

Anggota II



Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng

NIK.210.603.031

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dicky Maulana Azhar  
NIM : 31602100086  
Judul Tugas : ANALISIS TATA LETAK FASILITAS UNTUK  
MEMINIMASI ONGKOS *MATERIAL HANDLING*  
MENGUNAKAN METODE *COMPUTERIZED*  
*ALLOCATION OF FACILITIES TECHNIQUES* (CRAFT)  
(STUDI KASUS: CV. CITA NASIONAL GETASAN)

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang,

Yang menyatakan



Dicky Maulana Azhar

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dicky Maulana Azhar  
NIM : 31602100086  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :  
“ANALISIS TATA LETAK FASILITAS UNTUK MEMINIMASI ONGKOS  
*MATERIAL HANDLING* MENGGUNAKAN METODE *COMPUTERIZED  
ALLOCATION OF FACILITIES TECHNIQUES (CRAFT)* (STUDI KASUS:  
CV. CITA NASIONAL GETASAN)”

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/*Plagiarisme* dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang,

Yang menyatakan



Dicky Maulana Azhar

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam.

Saya panjatkan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT atas limpahan kesehatan, rahmat, taufik, hidayah, kekuatan, serta kesabaran yang telah diberikan, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, junjungan mulia yang syafaatnya selalu diharapkan kelak di hari akhir.

Penyusunan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimasi Ongkos *Material Handling* Menggunakan Metode *Computerized Allocation Of Facilities Techniques* (CRAFT) (Studi Kasus: CV. Cita Nasional Getasan)” merupakan hasil dari setiap kesempatan dan usaha yang telah saya tempuh. Karya ini saya dedikasikan kepada kedua orang tua saya tercinta. Terima kasih atas segala kasih sayang, doa, serta dukungan yang tiada henti.

Saya juga menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada seluruh keluarga serta sahabat-sahabat saya yang senantiasa memberikan semangat. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing, dosen penguji, dan seluruh dosen FTI UNISSULA yang telah membekali saya dengan ilmu yang sangat berharga. Capaian ini bukanlah akhir, melainkan awal dari perjalanan saya untuk terus tumbuh dan mengembangkan diri menjadi pribadi yang lebih baik di masa yang akan datang.

## HALAMAN MOTTO

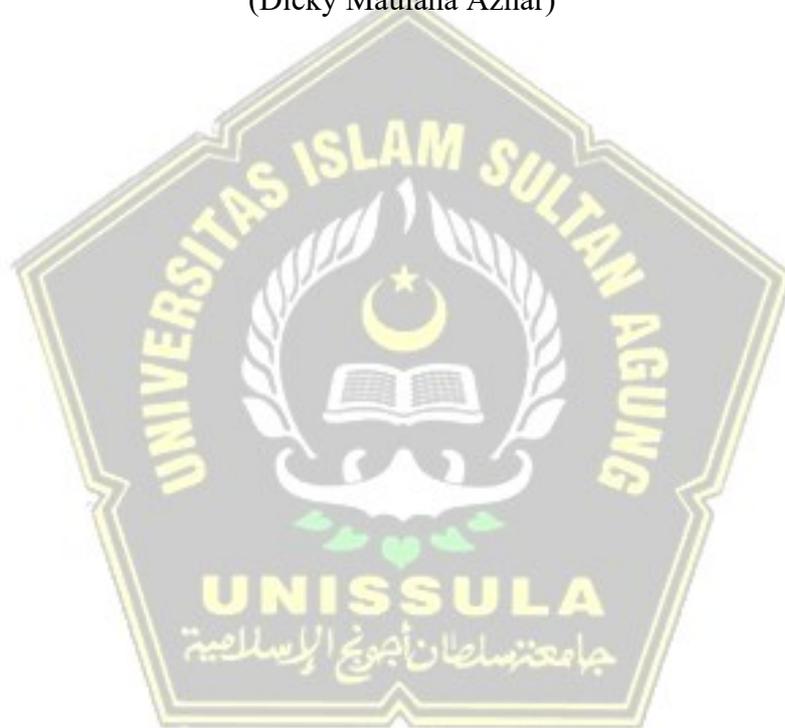
إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"

(QS. Al-Insyirah : 6 )

“Hidup adalah sebuah resiko maka ambilah resiko itu dan jalanilah, tidak ada yang tidak mungkin didunia ini, ingat musuh terbesar adalah pikiranmu sendiri”

(Dicky Maulana Azhar)



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimasi Ongkos *Material Handling* Menggunakan Metode *Computerized Allocation Of Facilities Techniques* (CRAFT) (Studi Kasus: CV. Cita Nasional Getasan)”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, sosok panutan seluruh umat, yang syafaatnya senantiasa kita harapkan di hari pembalasan kelak. Aamiin.

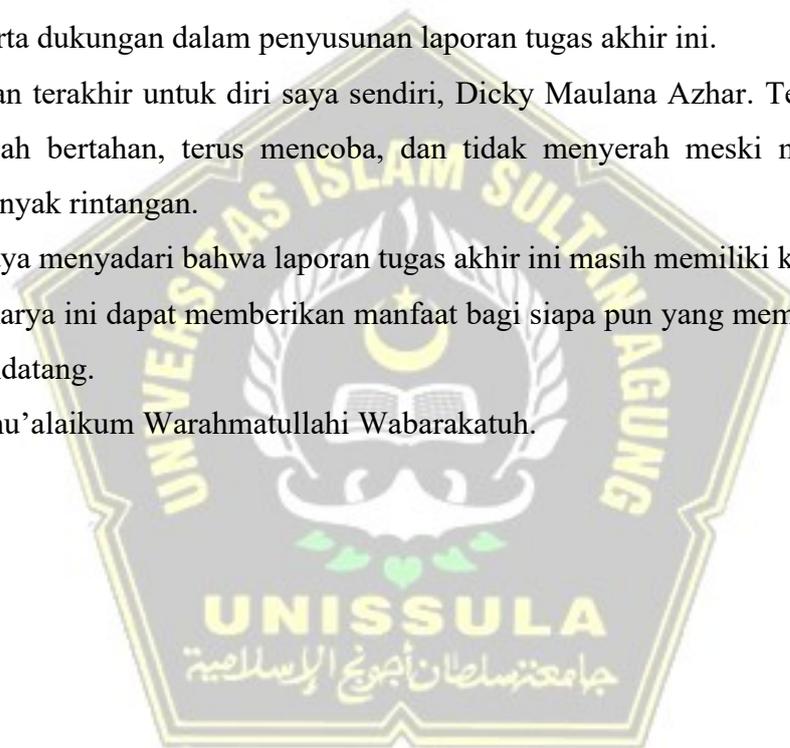
Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, saya menerima banyak sekali bantuan, bimbingan, semangat, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT., IPU., ASEAN. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, beserta seluruh jajaran yang telah memberikan dukungan dalam proses akademik saya.
2. Ibu Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, sekaligus dosen pembimbing, atas segala ilmu, bimbingan, dan arahnya hingga laporan ini terselesaikan.
3. Bapak Muhammad Sagaf, ST., MT., selaku dosen penguji, yang telah memberikan masukan berharga untuk penyempurnaan laporan ini.
4. Bapak Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng., selaku dosen wali sejak awal perkuliahan yang selalu mendukung dan memberi saran.
5. Seluruh dosen Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat berharga selama masa studi.
6. Bapak Reza dari CV. Cita Nasional atas waktu, arahan, dan bantuannya selama proses penelitian tugas akhir ini.

7. Ayahanda tercinta, Bapak Rusdi, yang telah memberikan dukungan dan semangat tanpa henti sejak awal hingga akhir perjalanan studi ini.
8. Ibunda tersayang, Ibu Rutinah, yang tulus memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang tanpa henti sejak awal hingga akhir perjalanan studi ini.
9. Kakak dan adik seluruh keluarga tercinta yang selalu hadir memberi semangat.
10. Rekan-rekan Glundang Glunding dan seluruh teman-teman Teknik Industri angkatan 2021 yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini sejak awal.
11. Saudari Yohana Nur Wulandari yang telah membantu memberikan arahan serta dukungan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
12. Dan terakhir untuk diri saya sendiri, Dicky Maulana Azhar. Terima kasih telah bertahan, terus mencoba, dan tidak menyerah meski menghadapi banyak rintangan.

Saya menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi siapa pun yang membacanya di masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.



## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
<i>FINAL PROJECT</i> .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
HALAMAN MOTTO .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
DAFTAR ISTILAH.....	xx
ABSTRAK .....	xxi
<i>ABSTRACT</i> .....	xxii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah .....	6
1.3    Batasan Masalah.....	6
1.4    Tujuan Penelitian.....	6
1.5    Manfaat Penelitian .....	7
1.5.1    Mahasiswa.....	7
1.5.2    Universitas .....	7
1.5.3    Perusahaan.....	7
1.6    Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>9</b>

2.1	Tinjauan Pustaka .....	9
2.2	Landasan Teori .....	18
2.2.1	Perencanaan Fasilitas .....	18
2.2.2	Perencanaan Aliran <i>Material</i> .....	19
2.2.3	Peta Proses Operasi .....	20
2.2.4	Peta Keterkaitan Kegiatan ( <i>Activity Relationship Chart/ARC</i> ).....	21
2.2.5	Perencanaan Tata Letak.....	23
2.2.6	<i>Material Handling</i> .....	25
2.2.7	Peta Darike ( <i>From To Chart</i> ) .....	26
2.2.8	Ukuran Jarak .....	26
2.2.8.1	Jarak <i>Euclidean</i> .....	27
2.2.8.2	Jarak <i>Rectilinear</i> .....	27
2.2.8.3	Jarak <i>Square Euclidean</i> .....	27
2.2.9	Metode CRAFT.....	28
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis .....	29
2.3.1	Hipotesa .....	29
2.3.2	Kerangka Teoritis .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>31</b>
3.1	Alur Penelitian .....	31
3.1.1	Studi Lapangan .....	31
3.1.2	Studi Pustaka.....	31
3.2	Pengumpulan Data .....	31
3.3	Pengolahan Data.....	32
3.4	Analisis dan Pembahasan.....	32
3.5	Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>36</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	36
4.1.1	Aliran Proses Produksi Susu CV Cita Nasional Getasan.....	36
4.1.2	Luas Antar Ruang CV. Cita Nasional Getasan .....	37
4.2	Pengolahan Data.....	38
4.2.1	Perhitungan pada <i>Layot</i> Awal CV. Cita Nasional.....	38

4.2.2	OPC Lantai Produksi CV. Cita Nasional.....	48
4.2.3	<i>From To Chart</i> (FTC) Lantai Produksi CV. Cita Nasional .....	49
4.2.4	<i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).....	50
4.2.5	Perancangan Tata Letak Menggunakan <i>Software Winqsb</i> .....	58
4.2.6	Perhitungan Jarak Perpindahan <i>Material layout</i> Usulan.....	69
4.2.6.1	Perhitungan Jarak Perpindahan <i>Material layout</i> Usulan 1.....	70
4.2.6.1.1	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Material Layout</i> Usulan 1 .....	73
4.2.6.1.2	Perhitungan OMH <i>Layout</i> Usulan 1 .....	75
4.2.6.2	Perhitungan Jarak Perpindahan <i>Material layout</i> Usulan 2.....	77
4.2.6.2.1	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Material Layout</i> Usulan 2 .....	80
4.2.6.2.2	Perhitungan OMH <i>Layout</i> Usulan 2.....	82
4.2.6.3	Perhitungan Jarak Perpindahan <i>Material layout</i> Usulan 3.....	84
4.2.6.3.1	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Material Layout</i> Usulan 3 .....	87
4.2.6.3.2	Perhitungan OMH <i>Layout</i> Usulan 3 .....	89
4.2.6.4	Perhitungan Jarak Perpindahan <i>Material Layout</i> Usulan 4.....	91
4.2.6.4.1	Perhitungan Total Jarak Perpindahan <i>Material Layout</i> Usulan 4 .....	94
4.2.6.4.2	Perhitungan OMH <i>Layout</i> Usulan 4.....	96
4.2.7	<i>Layout</i> Usulan Terpilih CV. Cita Nasional.....	98
4.3	Analisis dan Pembahasan.....	99
4.3.1	Analisis <i>layout</i> awal dan <i>layout</i> usulan .....	99
4.3.2	Analisis Perbandingan Total Jarak Perpindahan <i>Material Layout</i> Awal dengan <i>Layout</i> Usulan .....	101
4.3.3	Analisis Perbandingan Ongkos <i>Material Handling</i> Antara <i>Layout</i> Awal dengan <i>Layout</i> Usulan .....	103
4.4	Pembuktian Hipotesis .....	105
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>106</b>
5.1	Kesimpulan .....	106

5.2   Saran..... 107

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Jumlah Produksi.....	2
<b>Tabel 1.1</b> Jumlah Produksi (lanjutan) .....	3
<b>Tabel 2.1</b> Tinjauan Pustaka .....	14
<b>Tabel 2.1</b> Tinjauan Pustaka (Lanjutan) .....	15
<b>Tabel 2.1</b> Tinjauan Pustaka (Lanjutan) .....	16
<b>Tabel 2.1</b> Tinjauan Pustaka (Lanjutan) .....	17
<b>Tabel 2.2</b> Huruf dan arti pada ARC .....	22
<b>Tabel 2.3</b> Contoh kode alasan dan keterangan .....	22
<b>Tabel 4.1</b> Luas Setiap Ruang .....	37
<b>Tabel 4.1</b> Luas Setiap Ruang (Lanjutan) .....	38
<b>Tabel 4.2</b> <i>Centeroid</i> Ruang Lantai Produksi.....	40
<b>Tabel 4.3</b> <i>Perhitungan</i> Total Jarak Perhari .....	43
<b>Tabel 4.4</b> Total Ongkos Material <i>Handling Layout</i> Awal.....	47
<b>Tabel 4.5</b> <i>From To</i> Chart <i>Layout</i> Awal .....	49
<b>Tabel 4.6</b> Kode penilaian Kedekatan.....	50
<b>Tabel 4.7</b> Kode Alasan dan Keterangan.....	50
<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional.....	51
<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan) .....	52
<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan) .....	53
<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan) .....	54
<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan) .....	55
<b>Tabel 4.8</b> Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan) .....	56
<b>Tabel 4.9</b> <i>Iterasi Pertukaran</i> Dua Departemen .....	62
<b>Tabel 4.10</b> <i>Iterasi</i> Pertukaran Tiga Departemen.....	64
<b>Tabel 4.11</b> <i>Iterasi Pertukaran</i> Dua Departemen kemudian Tiga departemen .....	66
<b>Tabel 4.12</b> <i>Iterasi</i> Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen .....	68
<b>Tabel 4.13</b> <i>Centeroid</i> Pertukaran Dua Departemen .....	71
<b>Tabel 4.14</b> Total Jarak Perpindahan Material <i>Layout</i> Usulan 1 .....	74
<b>Tabel 4.15</b> Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 1 .....	76

<b>Tabel 4.16</b> <i>Centeroid</i> Pertukaran Tiga Departemen .....	77
<b>Tabel 4.16</b> <i>Centeroid</i> Pertukaran Tiga Departemen (Lanjutan).....	78
<b>Tabel 4.17</b> Total Jarak <i>Perpindahan Material Layout</i> Usulan 2 .....	81
<b>Tabel 4.18</b> Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 2 .....	83
<b>Tabel 4.19</b> <i>Centeroid</i> Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen	84
<b>Tabel 4.19</b> <i>Centeroid</i> Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen (Lanjutan).....	85
<b>Tabel 4.20</b> Total Jarak <i>Perpindahan Material Layout</i> Usulan 3 .....	88
<b>Tabel 4.21</b> Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 3 .....	90
<b>Tabel 4.22</b> <i>Centeroid</i> Pertukaran Tiga Departemen kemudian dua Departemen .	91
<b>Tabel 4.12</b> <i>Centeroid</i> Pertukaran tiga Departemen kemudian dua Departemen (Lanjutan).....	92
<b>Tabel 4.23</b> Total Jarak <i>Perpindahan Material Layout</i> Usulan 4 .....	95
<b>Tabel 4.24</b> Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 4 .....	97
<b>Tabel 4.25</b> Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak <i>Perpindahan Material</i> serta Ongkos <i>Material Handling</i> Setiap <i>Layout</i> Usulan.....	98
<b>Tabel 4.26</b> Rekapitulasi <i>Total Cost Layout</i> Usulan .....	98



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Produk Olahan Susu .....	2
<b>Gambar 1.2</b> CMC dan gula.....	4
<b>Gambar 1.3</b> <i>Layout</i> Awal .....	5
<b>Gambar 2.1</b> Pola Aliran Garis Lurus ( <i>Straight Line</i> ).....	19
<b>Gambar 2.2</b> Pola Aliran Zig-Zag ( <i>Serpentine</i> ) .....	19
<b>Gambar 2.3</b> Pola Aliran Bentuk U ( <i>U-Shaped</i> ) .....	19
<b>Gambar 2.4</b> Pola Aliran Melingkar ( <i>Circular</i> ) .....	20
<b>Gambar 2.5</b> Pola Aliran Sudut Ganjil ( <i>Odd Angle</i> ) .....	20
<b>Gambar 2.6</b> Pola Aliran Bentuk L .....	20
<b>Gambar 2.7</b> Contoh ARC.....	21
<b>Gambar 2.8</b> Tata letak <i>product Layout</i> .....	23
<b>Gambar 2.9</b> Tata letak <i>process Layout</i> .....	24
<b>Gambar 2.10</b> Tata letak <i>Group Technology Layout</i> .....	24
<b>Gambar 2.11</b> Tata letak <i>Layout by Fixed Position</i> .....	25
<b>Gambar 2.12</b> <i>From to chart</i> .....	26
<b>Gambar 2.13</b> Jarak <i>euclidean</i> .....	27
<b>Gambar 2.14</b> Jarak <i>rectilinear</i> .....	27
<b>Gambar 2.15</b> kerangka teoritis.....	30
<b>Gambar 3.1</b> Alur Penelitian .....	34
<b>Gambar 3.2</b> Alur Penelitian (Lanjutan) .....	35
<b>Gambar 4.1</b> Aliran Proses Produksi Susu <i>Pasteurisasi</i> CV. Cita Nasional .....	36
<b>Gambar 4.2</b> Penentuan <i>Centeroid Layout</i> Awal.....	38
<b>Gambar 4.3</b> <i>Layout</i> Awal dengan Skala.....	39
<b>Gambar 4.4</b> OPC Produk Susu <i>Pasteurisasi</i> .....	48
<b>Gambar 4.5</b> <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC).....	58
<b>Gambar 4.6</b> Tampilan Awal Menu <i>Facility Location and Layout</i> .....	58
<b>Gambar 4.7</b> Tabel <i>Problem Specification</i> .....	59
<b>Gambar 4.8</b> Tabel Input kode, <i>Location fixed</i> dan Biaya Perpindahan .....	59
<b>Gambar 4.9</b> Tabel <i>Initial Layout in cell Location</i> .....	60

<b>Gambar 4.10</b> Menu <i>Functional Layout Solution</i> .....	60
<b>Gambar 4.11</b> <i>Layout</i> Awal Pada Tampilan <i>Sotware Winqsb</i> .....	61
<b>Gambar 4.12</b> <i>Koordinat Centeroid Layout</i> Pertukaran Dua Departemen.....	62
<b>Gambar 4.13</b> Jarak antar <i>Ruang</i> Pertukaran Dua Departemen.....	63
<b>Gambar 4.14</b> <i>Layout</i> Akhir Pertukaran Dua Departemen.....	63
<b>Gambar 4.15</b> <i>Koordinat Centeroid Layout</i> Pertukaran Tiga Departemen .....	64
<b>Gambar 4.16</b> Jarak antar <i>Ruang</i> Pertukaran Tiga Departemen .....	65
<b>Gambar 4.17</b> <i>Layout</i> Akhir Pertukaran Tiga Departemen .....	65
<b>Gambar 4.18</b> <i>Koordinat Centeroid Layout</i> Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen .....	66
<b>Gambar 4.19</b> Jarak antar <i>Ruang</i> Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen .....	67
<b>Gambar 4.20</b> <i>Layout</i> Akhir Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen .....	67
<b>Gambar 4.21</b> <i>Koordinat Centeroid Layout</i> Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen.....	68
<b>Gambar 4.22</b> Jarak antar <i>Ruang</i> Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen .....	69
<b>Gambar 4.23</b> <i>Layout</i> Akhir Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen .....	69
<b>Gambar 4.24</b> <i>Layout</i> usulan 1 .....	70
<b>Gambar 4.25</b> <i>Layout</i> usulan 2 .....	77
<b>Gambar 4.26</b> <i>Layout</i> usulan 3 .....	84
<b>Gambar 4.27</b> <i>Layout</i> usulan 4.....	91
<b>Gambar 4.28</b> Perbandingan Antara <i>Layout</i> Awal dengan <i>Layout</i> Usulan yang Terpilih .....	100

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1** Makalah Laporan Tugas Akhir

**Lampiran 2** Hasil Turnitin

**Lampiran 3** Kegiatan Asistensi

**Lampiran 4** Lembar Revisi



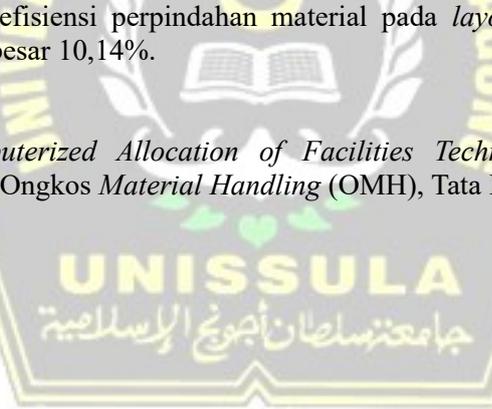
## DAFTAR ISTILAH



## ABSTRAK

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 menyebabkan proses produksi menjadi semakin lama. Maka untuk mengatasi hal 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 Ongkos *Material Handling* (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*, Ongkos *Material Handling* (OMH), Tata Letak Fasilitas



## **ABSTRACT**

*CV. Cita Nasional is a company engaged in processing pure cow's milk into fresh milk through the Pasteurization and Homogenization process, the product is packaged in the form of cups and purepacks (plastic) with the trademark "NATIONAL FRESH MILK". The problem on the production floor is in the form of a large accumulation of in-process materials in the mixing room so that it can interfere with the production process. The existence of departments that have a close relationship with each other and a series of work processes are placed far apart, such as from the flavor warehouse to the mixing room. The means of transportation used to move production between departments are in the form of handpallets, and pipes, but there are also moves that are done manually such as moving from the flavor warehouse to the mixing room. These problems cause the production process to take longer. So to overcome this, it is necessary to optimize the layout of facilities to increase work effectiveness and efficiency. The Computerized Allocation of Facilities Techniques (CRAFT) method can produce more effective and efficient layout designs. After data processing, the results of the selected proposed layout from the Wingsb software were obtained. The distance of material displacement in the initial layout was 1,333 m/day. Meanwhile, in the proposed layout of the total displacement distance, the figure is 1,243.68 m/day. Thus, there is a difference in material displacement distance of 89.32 m/day. Furthermore, Material Handling Cost (OMH) in the initial layout is IDR 55,861,65/day. Meanwhile, in the proposed layout, the total OMH was obtained at Rp 50,196,73/day. Thus, there is a difference in the total cost of material handling which is Rp 5,664.92/day which shows the efficiency of material transfer in the proposed layout compared to the initial layout of 10.14%.*

**Keywords:** *Computerized Allocation of Facilities Techniques (CRAFT), Material Transfer Distance, Material Handling Cost (OMH), Facility Layout.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

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, serta pemasaran produk, tetapi juga terkait dengan perencanaan fasilitas (Mandagie and Utomo 2023). Permasalahan ini bisa terkait lokasi fasilitas dan perancangan fasilitas itu sendiri. Perancangan fasilitas ini mencakup desain sistem fasilitas, tata letak pabrik, dan sistem penanganan material. Tata letak fasilitas yang baik akan meminimalkan biaya perpindahan dan mengurangi waktu produksi sehingga efisiensi operasional dapat tercapai.

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". Tujuan utama dari pendirian perusahaan ini adalah untuk mendukung program pemerintah dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui produk susu yang bergizi. Pada awalnya, CV. Cita Nasional menetapkan Pegalengan Jawa Barat sebagai lokasi yang paling memungkinkan untuk mendirikan perusahaan. Namun, setelah mempertimbangkan berbagai faktor, perusahaan memutuskan untuk mengubah rencana tersebut dan memilih Salatiga sebagai pusat operasionalnya. Keputusan ini didorong oleh pertimbangan strategis untuk memperluas jangkauan pemasaran ke wilayah Jawa Timur. Wilayah pemasaran produk dari CV. Cita Nasional Getasan hampir keseluruhan pulau Jawa seperti Jakarta, Jogjakarta, Semarang dan Surabaya.

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. Pada kemasan cup terbagi berdasarkan ukuran, yaitu *cup* reguler dengan ukuran 150 ml yang terdiri dari berbagai rasa seperti rasa coklat, rasa stroberi, rasa moka, dan jeruk (*milk juice*). Kemudian pada ukuran *cup* industri dengan ukuran 180 ml meliputi varian rasa coklat, stroberi, moka, vanila dan plan (tawar). Sedangkan pada kemasan bantal terbagi menjadi tiga yaitu ukuran 75 ml dengan rasa coklat dan stroberi. Pada kemasan dengan ukuran 200 ml terdiri dari rasa coklat, tawar, dan stroberi. Kemudian pada ukuran 500 ml hanya berupa rasa plan (tawar). Produk yoghurt terdapat dua macam yaitu set yoghurt, dan stirred yoghurt dalam kemasan *cup* ukuran 500 ml, 250 ml dan 150 ml dengan dua varian rasa yaitu rasa mangga dan stroberi dan kemasan botol berupa varian rasa mangga, anggur, moka, stroberi, sirsak dan leci. Dokumentasi produk dapat dilihat pada gambar 1.1 dan pada bulan Oktober 2024 CV. Cita Nasional memproduksi total sebanyak 844.346,09 Lt dengan rincian produksi yang dapat dilihat pada tabel 1.1



**Gambar 1.1** Produk Olahan Susu

**Tabel 1.1** Jumlah Produksi

No.	Tgl/Bln/Thn	Jumlah Produksi (Lt)
1	1-10-2024	28.419,52
2	2-10-2024	28.821,34
3	3-10-2024	27.387,73
4	4-10-2024	27.371,35

**Tabel 1.1** Jumlah Produksi (lanjutan)

5	5-10-2024	29.593,31
6	6-10-2024	23.213,55
7	7-10-2024	29.992,70
8	8-10-2024	25.082,86
9	9-10-2024	23.951,92
10	10-10-2024	29.820,89
11	11-10-2024	26.118,65
12	12-10-2024	27.316,59
13	13-10-2024	28.467,14
14	14-10-2024	31.645,28
15	15-10-2024	26.552,48
16	16-10-2024	23.636,36
17	17-10-2024	27.946,12
18	18-10-2024	27.352,74
19	19-10-2024	29.922,14
20	20-10-2024	28.816,79
21	21-10-2024	28.455,98
22	22-10-2024	24.361,07
23	23-10-2024	22.951,08
24	24-10-2024	29.180,00
25	25-10-2024	28.214,26
26	26-10-2024	28.276,27
27	27-10-2024	26.310,08
28	28-10-2024	27.782,44
29	29-10-2024	27.959,08
30	30-10-2024	23.379,34
31	31-10-2024	26.047,03
Rata-rata		27.236,97
Total		844.346,09

Sumber : CV. Cita Nasional

Pada proses produksi diawali dari gudang tempat penyimpanan bahan baku. kemudian diproses dalam ruang mixing (pencampuran) untuk dikombinasikan dengan semua bahan yang dibutuhkan seperti susu segar, gula, cmc, flavour dan pewarna. Setelah itu, bahan akan dipindahkan ke ruang proses 1, kemudian ke ruang

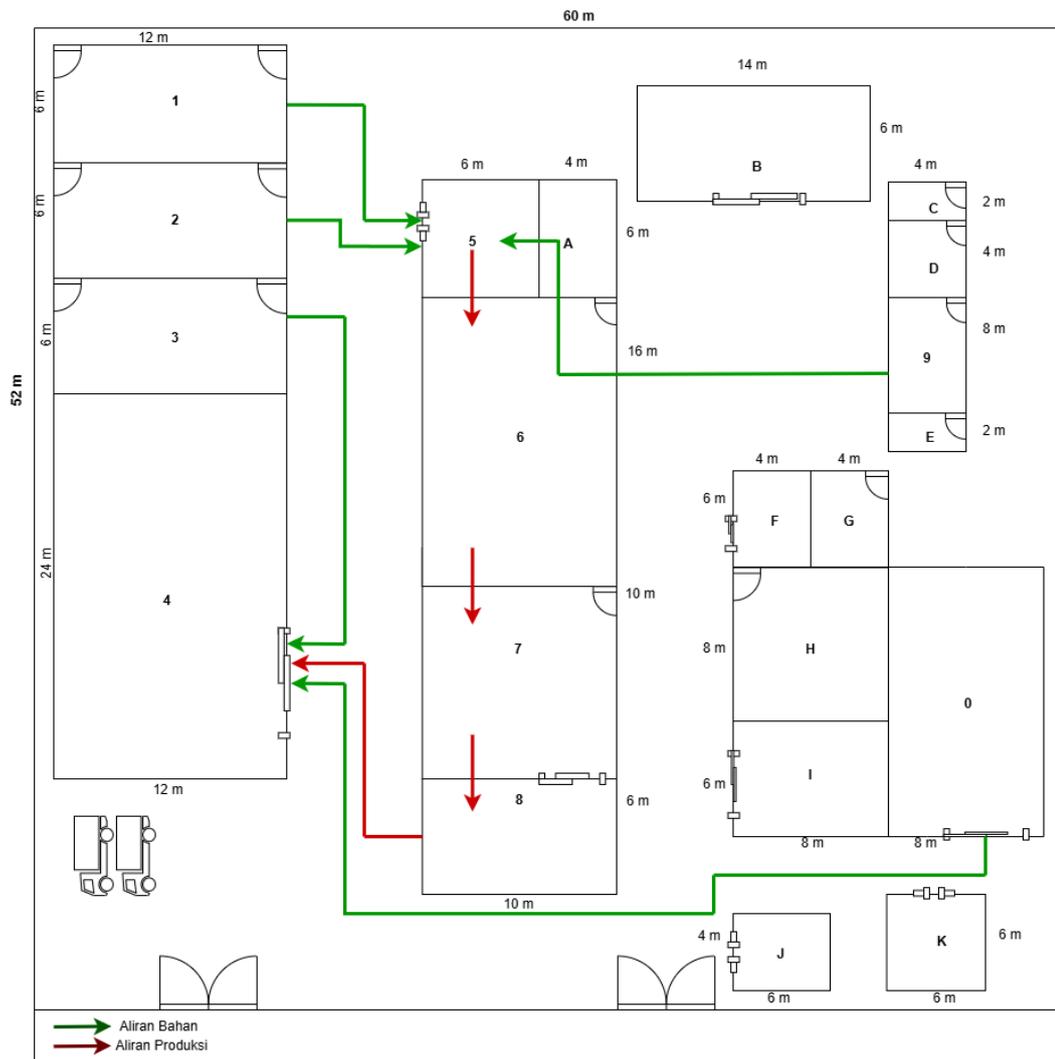
proses 2. Sebelum memasuki tahap akhir, produk akan melalui pengujian di ruang laboratorium untuk memastikan kualitas sesuai standar yang ditetapkan. Terakhir, produk akan masuk ke ruang pengemasan untuk dikemas.

Namun dalam proses produksi, sering ditemukanya penumpukan bahan baku (*material in proses*) dari gudang bahan baku ke ruang mixing sebanyak 55 sampai 56 karung di setiap hari produksinya seperti pada gambar 1.2 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.



Gambar 1.2 CMC dan gula

Melalui wawancara yang dilakukan dengan pihak kepala produksi, selain seringnya terjadi penumpukan bahan baku juga ditemukanya beberapa departemen yang saling memiliki hubungan kedekatan erat serta rangkaian proses kerja ditempatkan secara berjauhan seperti gudang flavor (9) ke ruang mixing (5). Seperti yang terlihat pada gambar 1.3.



Gambar 1.3 Layout Awal

Keterangan :

- |                      |                       |                             |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Gudang gula       | 8. Ruang laboratorium | E. Dapur                    |
| 2. Gudang bahan baku | 9. Gudang flavour     | F. Mushola                  |
| 3. Gudang kemasan 1  | 0. Gudang kemasan 2   | G. Ruang supervisor         |
| 4. Ruang Pengemasan  | A. Supervisor proses  | H. kantor admin dan manager |
| 5. Ruang Mixing      | B. Bengkel            | I. Aula                     |
| 6. Ruang proses 1    | C. Kamar mandi        | J. Pos satpam               |
| 7. Ruang proses 2    | D. Ruang sopir        | K. Tempat parkir karyawan   |

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 seperti perpindahan dari gudang flavour

(9) ke ruang mixing (5). 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.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan *layout* awal dengan *layout* usulan di CV. Cita Nasional Getasan?
2. Seberapa besar biaya *material handling* dan jarak perpindahan material di lantai produksi di CV. Cita Nasional Getasan?
3. Bagaimana usulan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi tata letak dan meminimumkan ongkos *material handling* di CV. Cita Nasional Getasan?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada bulan November 2024 sampai dengan bulan Januari 2025.
2. Penelitian ini difokuskan pada perhitungan jarak perpindahan dan biaya *material handling* pada tata letak fasilitas di area lantai produksi susu *pasteurisasi* dan *homogenisasi* CV. Cita Nasional Getasan.
3. Penelitian ini terbatas pada tahap usulan dan belum mencapai tahap implementasi dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membandingkan hasil *layout* awal dengan *layout* usulan di CV. Cita Nasional Getasan.

2. Untuk menentukan besaran biaya *material handling* dan jarak perpindahan *material* di lantai produksi di CV. Cita Nasional Getasan.
3. Untuk memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi tata letak dan meminimumkan ongkos *material handling* di CV. Cita Nasional Getasan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang ada pada penelitian tugas akhir ini adalah :

#### **1.5.1 Mahasiswa**

Bagi mahasiswa dapat memperoleh beberapa manfaat dari penelitian ini, antara lain:

- a. Mahasiswa dapat memperoleh wawasan dan pengalaman yang memperluas pola pikir terkait bidang ilmu yang dipelajari selama perkuliahan.
- b. Mahasiswa dapat membandingkan serta menerapkan teori dan pengetahuan yang diperoleh di kampus dalam lingkungan kerja nyata.

#### **1.5.2 Universitas**

Bagi Universitas Islam Sultan Agung dapat memperoleh beberapa manfaat dari penelitian ini, antara lain:

- a. Perluasan jaringan dan kerja sama antara perusahaan dengan universitas.
- b. Hasil penelitian ini dapat menambah materi pengetahuan dan literatur yang bermanfaat bagi mahasiswa Universitas Islam Sultan Agung khususnya program studi Teknik Industri.

#### **1.5.3 Perusahaan**

Bagi perusahaan dapat memperoleh beberapa manfaat dari penelitian ini, antara lain:

- a. Membangun hubungan yang baik antara CV Cita Nasional Getasan dengan Universitas Islam Sultan Agung Semarang, serta mahasiswa peneliti.
- b. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat dijadikan masukan dan bahan evaluasi bagi perusahaan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Berikut merupakan susunan dari laporan penelitian Tugas Akhir :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang permasalahan yang dibahas seperti latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang penelitian terdahulu dan teori yang masih berkaitan dengan tema penelitian. Pada bab ini juga terdapat hipotesa dan kerangka berpikir dalam melakukan penelitian.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

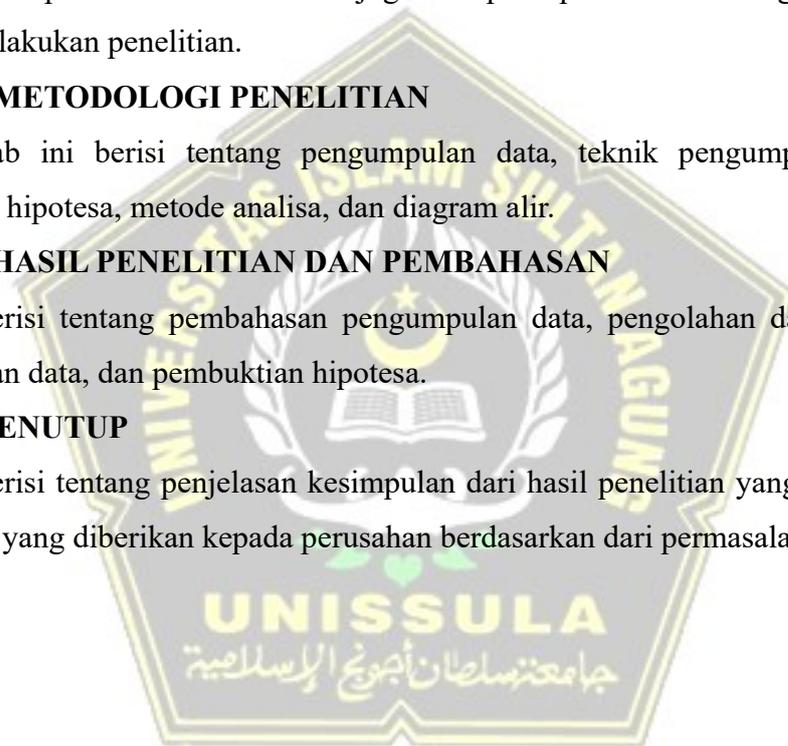
Bab ini berisi tentang pengumpulan data, teknik pengumpulan data, pengujian hipotesa, metode analisa, dan diagram alir.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang pembahasan pengumpulan data, pengolahan data, analisa pengolahan data, dan pembuktian hipotesa.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang penjelasan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran yang diberikan kepada perusahaan berdasarkan dari permasalahan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka mencakup ringkasan penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini, berikut beberapa studi yang memiliki keterkaitan dengan topik yang akan diteliti.

Penelitian yang dilakukan oleh Suhardi, Patria dan Iftadi pada tahun 2022 dengan judul “Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma CRAFT untuk Meminimasi Biaya *Material Handling*” dijelaskan bahwa terdapat permasalahan terkait beberapa faktor yang menghambat kelancaran *material handling* seperti penumpukan *material* dan penempatan tata letak yang kurang efisien. Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui kondisi *layout* awal yaitu 777,5 meter, dan biaya *handling* sebesar Rp 35.731.936. kemudian dilakukan pengolahan menggunakan metode CRAFT didapatkan *layout* usulan sebesar 603,5 meter dengan biaya *material handling* sebesar Rp 25.001.448. menggunakan bantuan *software excel add-Ins*. (Patria, Suhardi, and Iftadi 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Angelina dan Seseno pada tahun 2024 dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode SLP Dan Algoritma CRAFT Pada CV. Andi Offset” dijelaskan bahwa terdapat permasalahan Pada CV. Andi Offset yaitu ditemukan persimpangan aliran lantai produksinya dikarenakan minimnya lahan dan tata letak yang tidak beraturan. Kemudian berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SLP yang dibantu dengan CRAFT menghasilkan alternatif yaitu pengurangan jarak material yang semula dari 200,69 m<sup>2</sup> menjadi 159,1 m<sup>2</sup>. Dan pada biaya OMH menghasilkan Rp 544.890. ini menandakan pengurangan sebesar 18% atau sekitar 41,59 m<sup>2</sup>. (Angelina and Suseno 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh mudhofar, Hastawati, Alif, dan Latifah dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* dan CRAFT untuk Mengurangi

Biaya *Material Handling* pada PT. Prima Daya Teknik” dijelaskan bahwa terdapat permasalahan pada tata letak fasilitas produksi sehingga menyebabkan pemborosan. Selanjutnya dilakukan penelitian diketahui jarak usulan 4.694,4 m dengan OMH sebesar Rp 29.697.713 pada saat menggunakan metode SLP sedangkan didapatkan hasil 5.212,8 m dan OMH sebesar Rp 32.977.215 pada saat menggunakan metode CRAFT menunjukkan penghematan jarak 1.992 m dan OMH sebesar Rp 12.602.287. (Mudhofar et al. 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Padhil, Pawennari, Alisyahbana, dan Firman dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Algoritma CRAFT Pada PT. Sermani Steel Makassar” dijelaskan bahwa Dalam proses produksinya, terdapat beberapa *layout* dari departemen yang berjauhan dengan departemen lainnya sehingga berdampak pada efisiensi serta timbulnya ongkos perpindahan yang cukup besar. Kemudian Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan perhitungan manual dan bantuan *software winQsb 2.0* diketahui OMH awal yaitu sebesar Rp 1.636.270.800/tahun dengan jarak awal 6369,3 m. selanjutnya diberikan usulan berupa pemindahan departemen guna memperkecil jarak tempuhnya menjadi 5938,5 m dengan biaya OMH sebesar Rp 168.961.500/tahun. Departemen yang dipindahkan yaitu departemen F dengan departemen H. (Padhil et al. 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Baladraf, salsabila, Harisah, dan Sudarmono dengan judul “Evaluasi Dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Analisis CRAFT (Studi Kasus Pabrik Pembuatan Bakso Jalan Brenggolo Kediri) dijelaskan bahwa Kurangnya efisiensi aliran produksi sehingga berdampak pada tingginya ongkos *material handling*. Selanjutnya setelah dilakukannya penelitian yang diketahui penurunan biaya OMH awal dengan OMH usulan. Pada *layout* awal memiliki biaya sebesar Rp 6.210.880 kemudian diberikan usulan pertama menghasilkan biaya OMH sebesar Rp 5.353.920 atau 13,8% dan pada usulan kedua mengalami penuruna menjadi Rp 5.274.114 atau 15,1%. Perhitungan ini dilakukan menggunakan metode CRAFT dengan bantuan *excel add-ins*. (Baladraf et al. 2021).

Pada penelitian dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik Dan Metode CRAFT di UD. Primadona” oleh Kuswardhani dan Suryadhama dijelaskan bahwa Terdapat arus bolak-balik pada kegiatan produksi yaitu pada saat pemindahan material dari departemen pemotongan ke pengemasan harus melewati departemen produksi yang sudah dilalui, akibatkannya OMH secara langsung meningkat dan mempengaruhi beban biaya produksi. Kemudian setelah dilakukannya penelitian diketahui pada UD. Primadona perpindahan jarak awal 149 m dengan total OMH sebesar Rp 11.359,7 selanjutnya diberikan usulan menggunakan metode grafik dan metode CRAFT masing-masing dua alternatif. Usulan yang terpilih yaitu pada metode grafik alternatif 2 dengan total perpindahan 89 m dan total OMH sebesar Rp7.108,7 namun terdapat kendala jika usulan yang dipilih adalah metode grafik dikarenakan akan ada kendala dan hambatan jika harus merubah posisi stasiun kerja. (Kuswardhani and Suryadharna 2021).

Pada penelitian dengan judul “Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Industri Mebel Menggunakan Metode Grafik Dan Algoritma CRAFT” oleh Kuswanto, Junius, dan Sembiring dijelaskan bahwa Tingginya ongkos material handling pada proses produksi mebel akibat jarak perpindahan dan frekuensi antar stasiun. Berdasarkan hasil analisis di industri mebel diketahui jarak awal 2693,7 m dengan OMH sebesar Rp 234.352 kemudian diberikan usulan dengan bantuan *software winQsb 2.0* menggunakan metode grafik dihasilkan OMH sebesar Rp 248.176. kemudian usulan terpilih menggunakan metode CRAFT dihasilkan OMH sebesar Rp 216.587 dengan jarak 2489,5 m. (Kuswanto, Junius, and Sembiring 2020).

Pada penelitian dengan judul “Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Departemen Produksi Dengan Algoritma CRAFT (Studi Kasus Di CV. Grand Manufacturing Indonesia)” oleh Patra dan Ramadhan dijelaskan bahwa Terdapat permasalahan pada penempatan fasilitas kerja yaitu antar fasilitas tidak berdekatan pada aliran produksinya dan fasilitas yang berkaitan terhalang oleh fasilitas yang tidak ada kaitanya sehingga jarak yang ditempuh lebih panjang dan berakibat pada OMH. Kemudian setelah dilakukannya penelitian menggunakan bantuan *software*

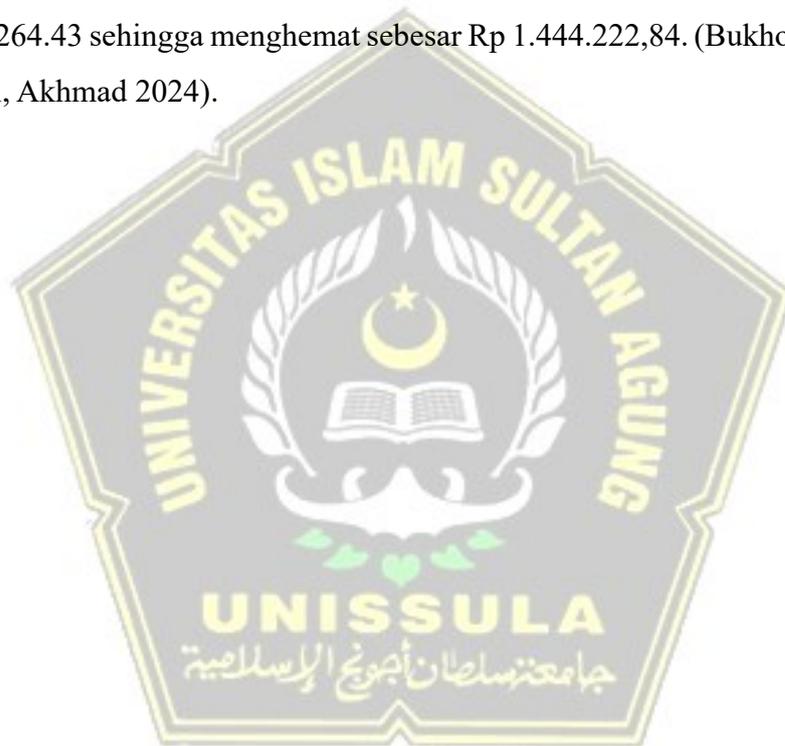
*winsQsb* 2.0 didapatkan nilai OMH awal sebesar Rp 93.148.416 dengan jarak 1.059,36 m kemudian hasil dari usulan didapatkan Rp 33.907.392 dengan jarak 375,19 m, sehingga total OMH berkurang sebesar 63,9% dari OMH awal. (Patra and Ramadhan 2020).

Pada penelitian dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode *Systematic Layout Planning* dan BLOCPLAN untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* pada UD. Sofi Garmen” oleh Ulfiyatul Kholifah dan Suhartini dijelaskan bahwa Terdapat pembekakan biaya material handling disebabkan jarak antar departemen yang berjauhan. Dari hasil penelitian yang dilakukan terdapat dua metode yang digunakan yaitu metode SLP dan BLOCPLAN. Dimana jarak *rectilinear* awal yaitu 82,5 m dan *euclidean* 73,6 m dengan biaya material handling sebesar Rp 1.680.000. kemudian diberikan alternatif dengan metode SLP *rectilinear* dan *euclidean* yaitu 29.678,5 m dan 23.375 m dengan OMH sebesar Rp 1.129.356,5. Selanjutnya pada saat menggunakan metode BLOCPLAN untuk jarak *rectilinear* dan *euclidean* yaitu 30.920 m dan 26.942,5 m dengan rata-rata biaya OMH sebesar Rp 1.237.564,5. (Ulfiyatul Kholifah and Suhartini 2021).

Pada penelitian dengan judul “Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Kelompok Kerja *Sub Assy Side Up* Untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)” oleh Fadillah dan Naufal dijelaskan bahwa terdapat idle pada karyawan dikarenakan belum optimalnya tata letak sehingga berdampak pada biaya OMH yang tinggi. Berdasarkan hasil analisis diketahui *layout* awal pada PT. Yamaha Indonesia yaitu 21.545,5 m dengan OMH sebesar Rp 540,386/m. kemudian dilakukannya perhitungan dengan metode SLP atau *System Layout Planning* didapatkan jarak 960.2 m dengan OMH sebesar Rp 24.081/m dan pada perhitungan menggunakan metode BLOCPLAN didapatkan jarak 1.118,6 dengan OMH sebesar Rp 28.054/m dari 10 alternatif yang didapatkan dan yang terpilih adalah *layout* ke-2. (Fadillah and Naufal 2022).

Pada penelitian dengan judul “Perancangan Ulang (*Re-layout*) Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode BLOCPLAN” oleh Bukhori, Wiwiek, dan

Syakhroni dijelaskan bahwasanya terdapat tata letak pada lantai produksi yang tidak teratur seperti pada gudang bahan baku yang penempatannya ada di dua tempat dan lokasi gudang bahan baku yang berjauhan dengan stasiun pemotongan. Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa pada UD SJ Pratama *Furniture* memiliki 8 stasiun kerja. Dimana jarak *layout* awal yaitu sebesar 763,2 m dan OMH sebesar Rp 2.478.487,18. *Software* bantuan yang digunakan yaitu BLOCPLAN dengan menghasilkan alternatif sebanyak 5 usulan. Kemudian alternatif yang digunakan yaitu usulan pertama dengan jarak *layout* 318,55 sehingga mengalami pengurangan jarak sebesar 444,65 m dan ongkos *material handling* usulan sebesar Rp 1.034.264,43 sehingga menghemat sebesar Rp 1.444.222,84. (Bukhori Wiwiek; Syakhroni, Akhmad 2024).



Berikut adalah tabulasi *literatur review* dari beberapa penelitian sebelumnya :

**Tabel 2.1** Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Judul	Sumber	Metode	Masalah	Hasil
1.	(Patria, Suhardi, and Iftadi 2022)	Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma CRAFT untuk Meminimasi Biaya Material Handling	Performa: Media Ilmiah Teknik Industri ISSN 1412-8624 (cetak)   ISSN 2620-6412 (online) Vol. 21, No. 2, 2022, Hal. 119-129	Algoritma CRAFT	Terdapat beberapa faktor yang menghambat kelancaran material handling seperti penumpukan material dan penempatan tata letak yang kurang efisien.	Dari penelitian yang dilakukan diketahui hasil pengolahan menggunakan metode CRAFT didapatkan <i>layout</i> usulan sebesar 603,5meter dengan biaya <i>material handling</i> sebesar Rp 25.001.448. menggunakan bantuan <i>software excel add-Ins</i> .
2.	(Angelina and Suseno 2024)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode SLP Dan Algoritma CRAFT Pada CV. Andi Offset	KAMPUS AKADEMIK PUBLISING Jurnal Sains Student Research Vol.2, No.4 Agustus 2024 e-ISSN: 3025-9851; p-ISSN: 3025-986X, Hal 470-485	Metode SLP Dan Algoritma CRAFT	Pada CV. Andi Offset ditemukan persimpangan aliran lantai produksinya dikarenakan minimnya lahan dan tata letak yang tidak beraturan	Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SLP yang di bantu dengan CRAFT menghasilkan alternatif yaitu 159,1 m <sup>2</sup> . Dan pada biaya OMH menghasilkan Rp 544.890. ini
3.	(Mudhofar et al. 2023)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> dan CRAFT untuk Mengurangi Biaya Material Handling pada PT. Prima Daya Teknik	Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan III (SENASTITAN III): 1-8 ISSN 2775-5630	Metode <i>Systematic Layout Planning</i> dan CRAFT	Terdapat permasalahan tata letak fasilitas produksi sehingga menyebabkan pemborosan.	Berdasarkan hasil penelitian diketahui jarak usulan 4.694,4 m dengan OMH sebesar Rp 29.697.713 pada saat menggunakan metode SLP sedangkan didapatkan hasil 5.212,8 m dan OMH sebesar Rp 32.977.215 pada saat menggunakan metode CRAFT.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

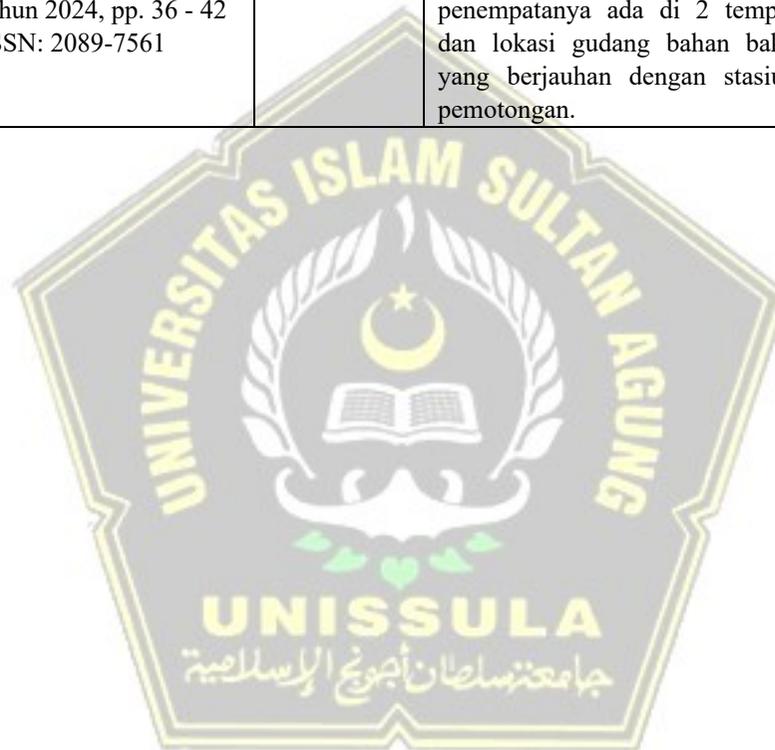
4.	(Padhil et al. 2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Algoritma CRAFT Pada PT. Sermani Steel Makassar	Jurnal Rekayasa Sistem Industri (JRSI) Volume 7 No. 1 November 2021 ISSN (print) 2477-2089 (online) 2621-1262	Metode Algoritma CRAFT	Dalam proses produksinya, terdapat beberapa <i>layout</i> dari departemen yang berjauhan dengan departemen lainnya sehingga berdampak pada efisiensi serta timbulnya ongkos perpindahan yang cukup besar.	Dari hasil penelitian diketahui usulan berupa pemindahan departemen guna memperkecil jarak tempuhnya menjadi 5938,5 m dengan biaya OMH sebesar Rp 168.961.500/tahun. Departemen yang dipindahkan yaitu departemen F dengan departemen H.
5.	(Baladraf et al. 2021)	Evaluasi Dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Analisis CRAFT (Studi Kasus Pabrik Pembuatan Bakso Jalan Brenggolo Kediri)	Jurnal Rekayasa Industri (JRI), Vol. 3 No. 1 April 2021 p-ISSN: 2714-8882/ e-ISSN: 2714-8874	Metode Analisis CRAFT	Kurangnya efisiensi aliran produksi sehingga berdampak pada tingginya ongkos <i>material handling</i> .	Berdasarkan hasil penelitian yang diketahui penurunan biaya OMH sebesar Rp 5.353.920 atau 13,8% dan pada usulan kedua mengalami penurunan menjadi Rp 5.274.114 atau 15,1%. Perhitungan ini dilakukan menggunakan metode CRAFT dengan bantuan <i>excel add-ins</i> .
6.	(Kuswardhani and Suryadharma 2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik Dan Metode Craft di UD. Primadona	Agointek Volume 15 No 4 Desember 2021: 1114-1127	Metode Grafik Dan Algoritma CRAFT	Terdapat arus bolak-balik pada kegiatan produksi yaitu pada saat pemindahan <i>material</i> dari departemen pemotongan ke pengemasan.	Diketahui usulan menggunakan metode grafik dan metode CRAFT masing-masing dua alternatif. Usulan yang terpilih yaitu pada metode grafik alternatif 2 dengan total perpindahan 89 m dan total OMH sebesar Rp7.108,7 namun terdapat kendala jika usulan yang dipilih adalah metode grafik dikarenakan akan ada kendala dan hambatan jika harus merubah posisi stasiun kerja.
7.	(Kuswanto, Junius, and Sembiring 2020)	Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Industri Mebel Menggunakan Metode Grafik Dan Algoritma CRAFT	Jurnal Rekayasa Sistem Industri (JRSI) Volume 6 No. 1 November 2020 ISSN (print) 2477-2089 (online) 2621-1262	Metode Grafik Dan Algoritma CRAFT	Tingginya ongkos <i>material handling</i> pada proses produksi mebel akibat jarak perpindahan dan frekuensi antar stasiun.	Berdasarkan hasil analisis di industri mebel diketahui menggunakan metode grafik dihasilkan OMH sebesar Rp 248.176. kemudian usulan terpilih menggunakan metode CRAFT dihasilkan OMH sebesar Rp 216.587 dengan jarak 2489,5 m.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

8.	(Patra and Ramadhan 2020)	Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Departemen Produksi Dengan Algoritma CRAFT (Studi Kasus Di CV. Grand Manufacturing Indonesia)	Sistemik (Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik) Vol. 08 No. 02 Desember 2020 P-ISSN: 2337-3636 E-ISSN:2527-6425	Algoritma CRAFT	Terdapat permasalahan pada penempatan fasilitas kerja yaitu antar fasilitas tidak berdekatan pada aliran produksinya dan fasilitas yang berkaitan terhalang oleh fasilitas yang tidak ada	Berdasarkan hasil dari penelitian diketahui hasil dari usulan didapatkan Rp 33.907.392 dengan jarak 375,19 m, sehingga total OMH berkurang sebesar 63,9% dari OMH awal.
9.	(Ulfiyatul Kholifah and Suhartini 2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i> dan BLOCPLAN untuk Meminimasi Biaya Material Handling pada UD. Sofi Garmen	Journal of Research and Technology Vol. 7 No. 2 Desember 2021: 151–162	Metode <i>Systematic Layout Planning</i> dan BLOCPLAN	Terdapat pembekakan biaya <i>material handling</i> disebabkan jarak antar departemen yang berjauhan.	Dari hasil penelitian yang dilakukan, kemudian diberikan alternatif dengan metode SLP <i>rectilinear</i> dan <i>euclidean</i> yaitu 29.678,5 m dan 23.375 m dengan OMH sebesar Rp 1.129.356,5. Selanjutnya pada saat menggunakan metode BLOCPLAN untuk jarak <i>rectilinear</i> dan <i>euclidean</i> yaitu 30.920 m dan 26.942,5 m dengan rata-rata biaya OMH sebesar Rp 1.237.564,5.
10.	(Fadillah and Naufal 2022)	Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Kelompok Kerja <i>Sub Assy Side Up</i> Untuk Meminimasi Biaya Material Handling (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)	Prosiding Seminar Nasional Batch 1 Nasib Pendidikan Karakter di Masa Pembelajaran Daring dalam Bingkai Merdeka Belajar E-ISSN 2962-0226	Metode <i>Systematic Layout Planning</i> dan BLOCPLAN	Adanya <i>idle</i> pada karyawan dikarenakan belum optimalnya tata letak sehingga berdampak pada biaya OMH yang tinggi.	Berdasarkan hasil analisis diketahui dengan metode SLP atau <i>System Layout Planning</i> didapatkan jarak 960.2 m dengan OMH sebesar Rp 24.081/m dan pada perhitungan menggunakan metode BLOCPLAN didapatkan jarak 1.118,6 dengan OMH sebesar Rp 28.054/m dari 10 alternatif yang didapatkan dan yang terpilih adalah <i>layout</i> ke-2.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka (Lanjutan)

11.	(Bukhori Wiwiek; Syakhroni, Akhmad 2024)	Perancangan Ulang (Re-layout) Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode BLOCPAN	Jurnal Teknik Industri (JURTI) Vol. 3, No. 1, Bulan Juni tahun 2024, pp. 36 - 42 ISSN: 2089-7561	Metode BLOCPAN	Tata letak pada lantai produksi yang tidak teratur seperti pada gudang bahan baku yang penempatannya ada di 2 tempat dan lokasi gudang bahan baku yang berjauhan dengan stasiun pemotongan.	Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui jarak <i>layout</i> awal yaitu sebesar 763,2 m dan OMH sebesar Rp 2.478.487,18. <i>Software</i> bantuan yang digunakan yaitu BLOCPAN. Kemudian alternatif yang digunakan yaitu usulan pertama dengan jarak <i>layout</i> 318,55 dan ongkos <i>material handling</i> usulan sebesar Rp 1.034.264.43.
-----	--	--	--	----------------	---	--



Dari studi literatur pada tabel 2.1 diatas dijelaskan beberapa metode yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah terkait dengan tata letak fasilitas meliputi BLOCPLAN, Grafik, CRAFT dan SLP. Kelebihan yang dimiliki oleh metode Blocplan yaitu mampu memaksimal hubungan kedekatan antar fasilitas, fleksibel dan mudah diubah. Kelemahan yang dimiliki metode BLOCPLAN yaitu kurang rinci untuk aliran proses dan hanya dapat digunakan untuk aliran material maju. Metode grafik memiliki kelebihan yaitu dalam proses visualisasi yang mudah namun memiliki kelemahan yaitu tidak cocok untuk *layout* yang sangat kompleks. Metode SLP memiliki kelebihan yaitu sistematis dan juga fleksibel. Kelemahan dari metode SLP ini yaitu waktu pengerjaan lebih lama karena membutuhkan untuk memahami konsep sistematis yang dilakukan secara manual. Kelebihan yang dimiliki metode CRAFT yaitu waktu komputer lebih pendek, bentuk masukan beragam sehingga hasil yang diperoleh optimal dengan data akurat. Kelemahan yang dimiliki oleh metode CRAFT yaitu butuhnya data akurat dalam perhitungan dan hanya dapat memproses departemen sesuai urutan proses yang berdekatan (keterkaitan).

Dari uraian kelebihan dan kelemahan dari metode-metode diatas, maka penulis memilih metode CRAFT karena dari penelitian sebelumnya metode ini mampu menyelesaikan permasalahan terkait dengan tata letak fasilitas dengan memberikan usulan alternatif, waktu komputer lebih pendek dan mampu mengoptimalkan ongkos material handling dengan baik.

## **2.2 Landasan Teori**

Berikut adalah landasan teori yang digunakan dalam tugas akhir ini :

### **2.2.1 Perencanaan Fasilitas**

Perencanaan fasilitas merupakan rancangan dari fasilitas-fasilitas industri yang akan didirikan atau dibangun. Di dunia industri, perencanaan fasilitas dimaksudkan sebagai rencana dalam penanganan *material (material handling)* dan untuk menentukan peralatan dalam proses produksi, juga digunakan dalam perencanaan fasilitas secara keseluruhan. Perencanaan fasilitas bisa diartikan sebagai proses perancangan fasilitas, perencanaan, desain dan susunan fasilitas,

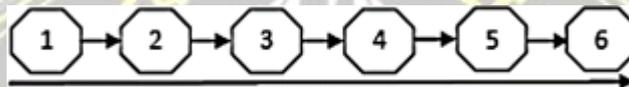
peralatan fisik dan manusia yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan. Ada dua hal pokok dalam perencanaan fasilitas yaitu, berkaitan dengan perencanaan lokasi pabrik (*plant location*) dan perancangan fasilitas produksi yang meliputi perancangan struktur pabrik, perancangan tata letak fasilitas dan perancangan sistem penanganan material (Yohanes 2011).

### 2.2.2 Perencanaan Aliran Material

Analisis aliran material dan proses bertujuan untuk mengidentifikasi proses dan peralatan yang diperlukan serta cara aliran material secara keseluruhan dilaksanakan. Menurut Apple (1990), berikut merupakan macam dari pola aliran :

#### 1. Pola Aliran Berupa Garis Lurus (*Straight Line*)

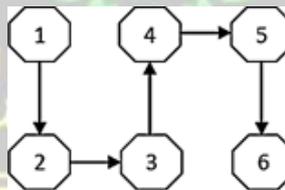
Pada proses produksi yang singkat, sederhana, dan melibatkan beberapa komponen biasanya menggunakan pola aliran garis lurus, seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pola Aliran Garis Lurus (*Straight Line*)

#### 2. Pola Aliran Zig-Zag (*Serpentine*)

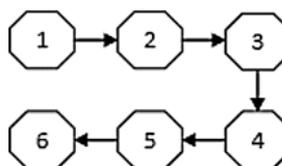
Pola ini digunakan ketika panjang aliran proses produksi melebihi luas area yang tersedia. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pola Aliran Zig-Zag (*Serpentine*)

#### 3. Pola Aliran Bentuk U (*U-Shaped*)

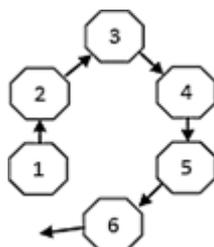
Jika perusahaan ingin agar awal dan akhir proses produksi berada di area yang sama, dapat digunakan pola aliran berbentuk U, seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pola Aliran Bentuk U (*U-Shaped*)

4. Pola Aliran Melingkar (*Circular*)

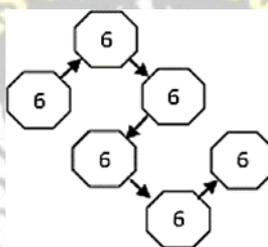
Apabila departemen pengiriman dan penerimaan berada di lokasi yang sama, maka pola aliran melingkar dapat diterapkan untuk mengatur aliran material terlihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Pola Aliran Melingkar (*Circular*)

5. Pola Aliran Sudut Ganjil (*Odd Angle*)

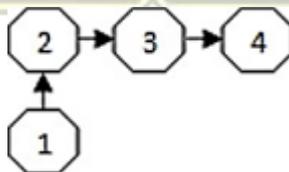
Pola ini umumnya diterapkan untuk memindahkan *material* secara mekanis akibat keterbatasan ruang yang tersedia. terlihat pada gambar 2.5



**Gambar 2.5** Pola Aliran Sudut Ganjil (*Odd Angle*)

6. Pola Aliran Bentuk L

Walaupun memiliki kesamaan dengan pola garis, pola aliran berbentuk L digunakan sebagai alternatif jika pola garis tidak dapat diterapkan atau biaya pembangunannya dianggap terlalu tinggi. terlihat pada gambar 2.6



**Gambar 2.6** Pola Aliran Bentuk L

### 2.2.3 Peta Proses Operasi

*Operation Process Chart* (OPC) adalah penggambaran bentuk diagram dari seluruh proses operasi dari bahan baku menjadi bahan jadi yang memuat informasi waktu produksi dan material yang digunakan. (Ramdan, Arianto, and Bhirawa 2021). Diagram alir ini memiliki beberapa fungsi utama:

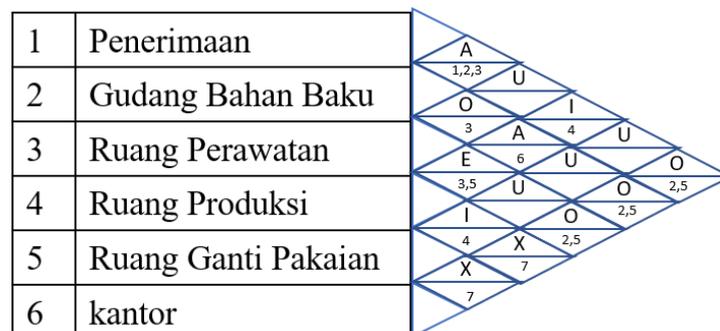
1. Menyederhanakan peta aliran dengan menunjukkan arah aliran yang sesuai dengan peta proses.
2. Mendukung perbaikan tata letak dengan memindahkan elemen jika aliran material tidak optimal, sehingga menghasilkan tata letak yang lebih efisien dalam waktu dan jarak.

Terdapat beberapa prinsip dalam pembuatan diagram alir yaitu :

1. Bagian atas diagram diberi judul "*Operation Process Chart (OPC)*" dan mencantumkan identitas pekerja, nomor peta, penyusun, serta tanggal pemetaan.
2. Setiap proses digambarkan menggunakan simbol sesuai peta aliran proses.
3. Simbol-simbol diberi nomor sesuai dengan peta aliran proses.
4. Hubungkan simbol-simbol dengan garis mengikuti alur pergerakan objek.

#### 2.2.4 Peta Keterkaitan Kegiatan (*Activity Relationship Chart/ARC*)

*Activity Relationship Chart (ARC)* atau peta hubungan kerja kegiatan adalah alat yang menggambarkan hubungan antaraktivitas atau bagian berdasarkan kebutuhan akan kedekatan ruang. Dalam sebuah organisasi pabrik, perlu ada keterkaitan antara satu aktivitas dengan aktivitas lainnya yang dianggap penting dan perlu berdekatan untuk memastikan kelancaran operasional. Oleh karena itu, dibuatlah peta hubungan aktivitas, yang memungkinkan pemahaman tentang hubungan yang ada dan yang perlu dipenuhi sesuai dengan tugas serta dukungan yang dibutuhkan antar kegiatan (Septiani and Syaichu 2020). ARC disusun dengan alasan-alasan tertentu yang ditandai dengan simbol A, I, E, O, U, dan X, yang menunjukkan tingkat kepentingan hubungan atau kedekatan antar aktivitas dari setiap stasiun kerja. Gambar 2.7 dan tabel 2.2 merupakan contoh dari ARC.



Gambar 2.7 Contoh ARC

Tabel 2.2 Huruf dan arti pada ARC

No	Warna Kedekatan	Kode
1		A
2		E
3		I
4		O
5		U
6		X

Keterangan :

A = Mutlak perlu (*absolutely necessary*)

E = Sangat penting (*especially important*)

I = Penting (*important*)

O = Cukup/biasa (*ordinary*)

U = Tidak penting (*unimportant*)

X = Tidak dikehendaki (*undesirable*)

Kode alasan :

Setiap tingkat kepentingan perlu dijelaskan dengan alasan-alasan yang mendasari penetapan tingkat tersebut, dituliskan dalam ARC dengan kode 1, 2, 3, dan seterusnya. Sebagai contoh, kode alasan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.3 di bawah.

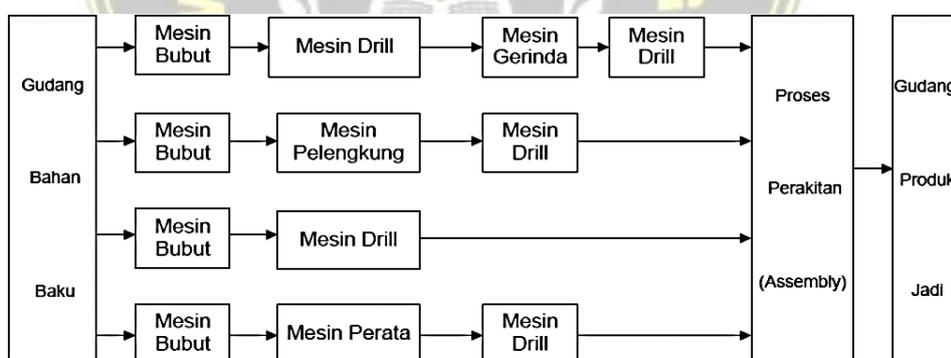
Tabel 2.3 Contoh kode alasan dan keterangan

Kode Alasan	Keterangan
1	Aliran informasi
2	Derajat pengawasan
3	Urutan aliran kerja
4	Aliran <i>material</i>
5	Fungsi menunjang satu sama lain
6	Tidak memiliki hubungan
7	Fasilitas saling berhubungan
8	Bising, debu, kotor
9	<i>Safety</i>

### 2.2.5 Perencanaan Tata Letak

Tata letak adalah pengaturan fasilitas produksi untuk mencapai efisiensi dalam proses produksi. Desain tata letak melibatkan pengaturan fasilitas operasional dengan memanfaatkan ruang yang ada untuk penempatan mesin, bahan, perlengkapan, personel, serta semua peralatan dan fasilitas yang digunakan dalam produksi. Desain ini juga harus memastikan kelancaran aliran dan penyimpanan bahan, baik bahan baku, setengah jadi, maupun produk akhir. Secara umum, terdapat beberapa jenis tata letak, yaitu (Oktaviana and Seto 2017) :

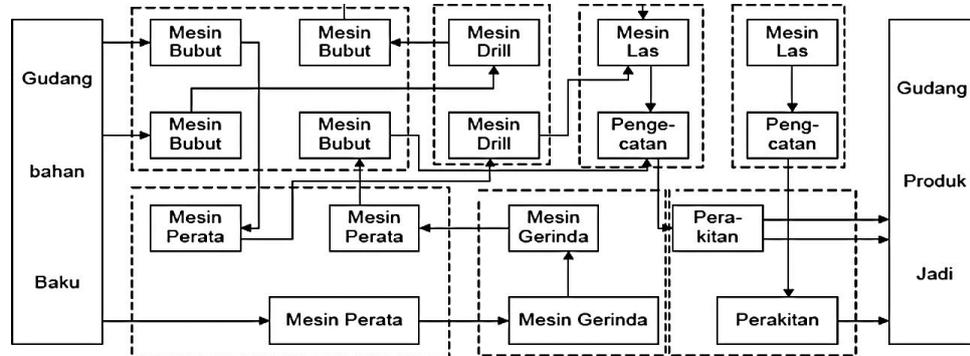
- a. Tata letak produk (*Product Layout*), yaitu Tata letak berbasis produk, yang juga disebut *product layout* adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja sesuai dengan urutan operasi yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk. Pada tata letak produk memiliki karakteristik seperti mesin dan peralatan disusun secara linear atau paralel seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.8, sehingga tata letak ini cocok untuk produksi massal dengan volume tinggi dan variasi produk yang rendah. Contohnya pada perusahaan perakitan mobil dan perusahaan elektronik.



Gambar 2.8 Tata letak *product Layout*

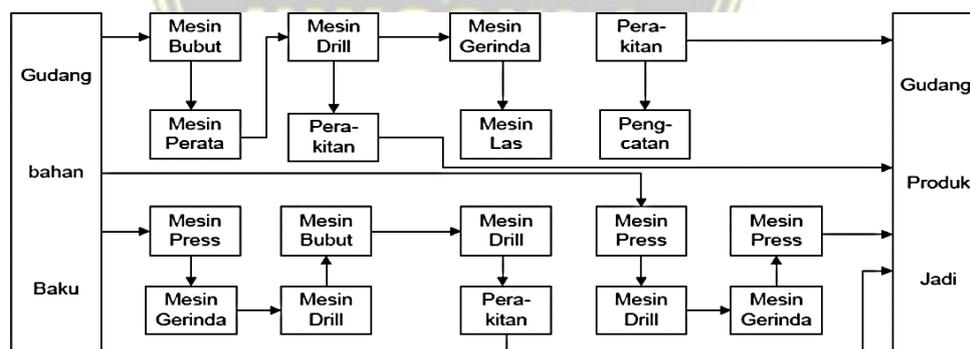
- b. Tata letak proses (*Process Layout*), Tata letak berbasis proses, juga dikenal sebagai process atau *functional layout*, adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja yang dikelompokkan berdasarkan kesamaan tipe atau fungsi mereka. Pada tata letak proses produk akan bergerak dari suatu area ke area lain sesuai dengan proses yang dibutuhkan seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.9, sehingga tata letak ini cocok untuk produksi dengan

volume rendah dan variasi produk tinggi. Contohnya pada bengkel mobil dan rumah sakit.



Gambar 2.9 Tata letak process Layout

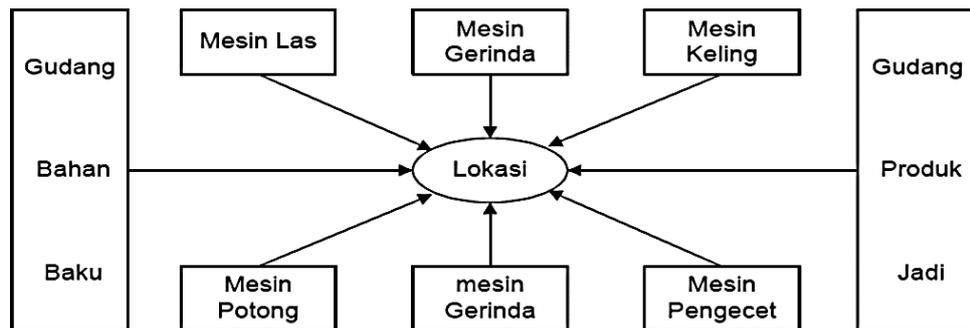
- c. Tata letak teknologi kelompok (*Group Technology Layout*), yaitu tata letak posisi tetap, yang sering disebut sebagai *fixed material location* atau *fixed position layout*, adalah metode pengaturan stasiun kerja di mana material atau komponen utama tetap berada di satu tempat, sedangkan fasilitas produksi, termasuk alat, mesin, tenaga kerja, dan komponen lainnya, bergerak menuju lokasi dari komponen utama tersebut. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.10. pada tata letak ini merupakan penggabungan antara tata letak produk dan tata letak proses sehingga cocok untuk produksi dengan desain yang serupa dalam satu sel produksi. Contohnya pada perusahaan tekstil dan perusahaan furnitur.



Gambar 2.10 Tata letak Group Technology Layout

- d. Tata letak berdasarkan posisi tetap (*Layout by Fixed Position*). Yaitu Tata letak berlandaskan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan diproduksi. Produk-produk yang tidak sama dikelompokkan berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, mesin, atau peralatan yang digunakan, dan

faktor-faktor lainnya. Pada tata letak ini produk tetap pada suatu posisi, sedangkan para pekerja dan peralatan yang akan dibawa ke lokasi produk seperti yang terlihat pada gambar 2.11, sehingga tata letak ini cocok dalam proyek besar dan unik yang sulit untuk dipindahkan. Contohnya pada proyek pembuatan kapal.



Gambar 2.11 Tata letak *Layout by Fixed Position*

### 2.2.6 *Material Handling*

Menurut (Ilmiah et al. 2015) *Material Handling* merupakan kegiatan memindahkan atau mengangkut aliran produksi secara dinamis untuk komponen-komponen yang bersifat statis, seperti bahan baku, peralatan, mesin, tenaga kerja, serta tata letak fasilitas produksi. Sedangkan Ongkos *Material Handling* adalah biaya yang muncul akibat aktivitas perpindahan material dari satu mesin ke mesin lainnya atau dari satu departemen ke departemen lain. Satuan yang digunakan untuk mengukur biaya ini adalah rupiah per meter gerakan. Perencanaan material handling bertujuan untuk:

1. Meningkatkan kapasitas produksi
2. Memperbaiki kondisi kerja
3. Meningkatkan pelayanan kepada konsumen
4. Mengoptimalkan penggunaan ruang
5. Mengurangi biaya produksi

Dalam perhitungan biaya material handling, terdapat beberapa rumus yang juga perlu diperhitungkan.  $OMH \text{ per meter} = \text{Kecepatan material handling detik/m} \times \text{biaya material handling/detik}$ .

### 2.2.7 Peta Darike (*From To Chart*)

Menurut (Soerijayudha and Rahayu 2021) peta darike atau *From To Chart* (FTC) adalah metode tradisional yang digunakan untuk merencanakan penataan fasilitas manufaktur dan perpindahan bahan selama proses produksi. Manfaat dari FTC adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perpindahan bahan.
2. Menyusun pola aliran material.
3. Memilih lokasi kegiatan.
4. Mengukur efisiensi pola aliran material.
5. Menunjukkan ketergantungan antar aktivitas.
6. Menampilkan jumlah perpindahan antar kegiatan.
7. Menyajikan hubungan lintas produksi.
8. Mengidentifikasi potensi masalah dalam pengendalian produksi.
9. Mengatur hubungan antara komponen, produk, bahan, dan lainnya.
10. Menggambarkan hubungan kuantitatif antara gerakan dan aktivitas.
11. Mengurangi waktu perjalanan dalam proses produksi.

Gambar 2.12 Berikut merupakan contoh dari *form to chart*.

Dari ke-	A	B	C	D
A		15		8
B			16	18
C				
D	10			

Gambar 2.12 *From to chart*

### 2.2.8 Ukuran Jarak

Pengukuran jarak dalam sebuah tata letak dapat dilakukan dengan berbagai macam system antara lain *euclidean*, *rectilinear*, *square euclidean*, dan lainnya (Heragu 2008). Tentunya digunakan bergantung pada personil yang memenuhi syarat, waktu dan tipe pemindahan material yang digunakan.

Keterangan :

$d_{ij}$  = jarak antar fasilitas i dan j

$X_i$  = koordinat X untuk fasilitas i

$X_j$  = koordinat X untuk fasilitas j

$Y_i$  = koordinat Y untuk fasilitas i

$Y_j$  = koordinat Y untuk fasilitas j

**2.2.8.1 Jarak Euclidean**

Jarak *Euclidean* adalah jarak lurus yang diukur antara titik pusat satu fasilitas dengan fasilitas lainnya. Metode pengukuran ini sering digunakan karena relatif sederhana untuk dipahami dan diaplikasikan. Pada gambar 2.13 merupakan jarak *euclidean*. Rumus dari jarak *euclidean* yaitu :

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2} \dots\dots\dots(1)$$

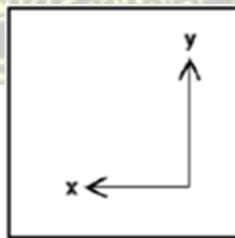


Gambar 2.13 Jarak euclidean

**2.2.8.2 Jarak Rectilinear**

Jarak *rectilinear* adalah jarak yang diukur dengan mengikuti jalur tegak lurus. Metode ini dikenal sebagai Jarak Manhattan karena mengingatkan pada tata letak jalan-jalan di kota Manhattan yang berbentuk garis-garis paralel dan saling tegak lurus. Pada gambar 2.14 merupakan jarak *rectilinear*. Rumus dari jarak *rectilinear* yaitu :

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j] \dots\dots\dots(2)$$



Gambar 2.14 Jarak rectilinear

**2.2.8.3 Jarak Square Euclidean**

Jarak *square Euclidean* adalah metode pengukuran jarak yang menghitung dengan mengkuadratkan selisih terbesar antara dua fasilitas yang berdekatan. Digunakan berkaitan dengan penentuan lokasi fasilitas, karena dapat membantu

menyelesaikan persoalan tersebut dengan lebih efektif. Rumus dari jarak square *euclidean* yaitu :

$$d_{ij} = [(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2] \dots\dots\dots(3)$$

### 2.2.9 Metode CRAFT

Sejak tahun 1983, teknik CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*) dikembangkan dengan tujuan untuk meminimalkan biaya perpindahan material. Biaya perpindahan ini didefinisikan berdasarkan aliran produk, jarak, dan biaya unit transportasi. Teknik CRAFT pertama kali diperkenalkan oleh Armour dan Buffa. CRAFT merupakan contoh metode *Heuristic* yang berfokus pada interpretasi *Quadratic Assignment* dalam pengaturan tata letak fasilitas, dengan kriteria utama berupa pengurangan biaya perpindahan material. CRAFT menggunakan *form to chart* atau peta Darike sebagai input untuk data alirannya.

Berikut adalah data yang dibutuhkan untuk algoritma CRAFT:

1. Tata letak awal
2. Frekuensi perpindahan
3. Jarak antar departemen
4. Jumlah departemen yang tetap (*fixed*)

Metode perhitungan dengan algoritma CRAFT dilakukan dengan mengalikan frekuensi perpindahan antar fasilitas dengan jarak perpindahan. *Layout* ini dihitung dengan mempertimbangkan jarak perpindahan yang seminimal mungkin.

Langkah-langkah perbaikan dalam metode CRAFT yaitu (Heragu 2008) :

1. Menentukan pusat atau *centroid* dari setiap departemen pada tata letak awal
2. Mengukur jarak antar departemen
3. Menentukan frekuensi aliran perpindahan bahan antar departemen per tahun
4. Memilih alternatif layout terbaik berdasarkan nilai total biaya (*total contribution*) terkecil dari hasil pengolahan perangkat lunak.

## 2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

Adapun hipotesis dan kerangka teoritis dari penelitian tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut:

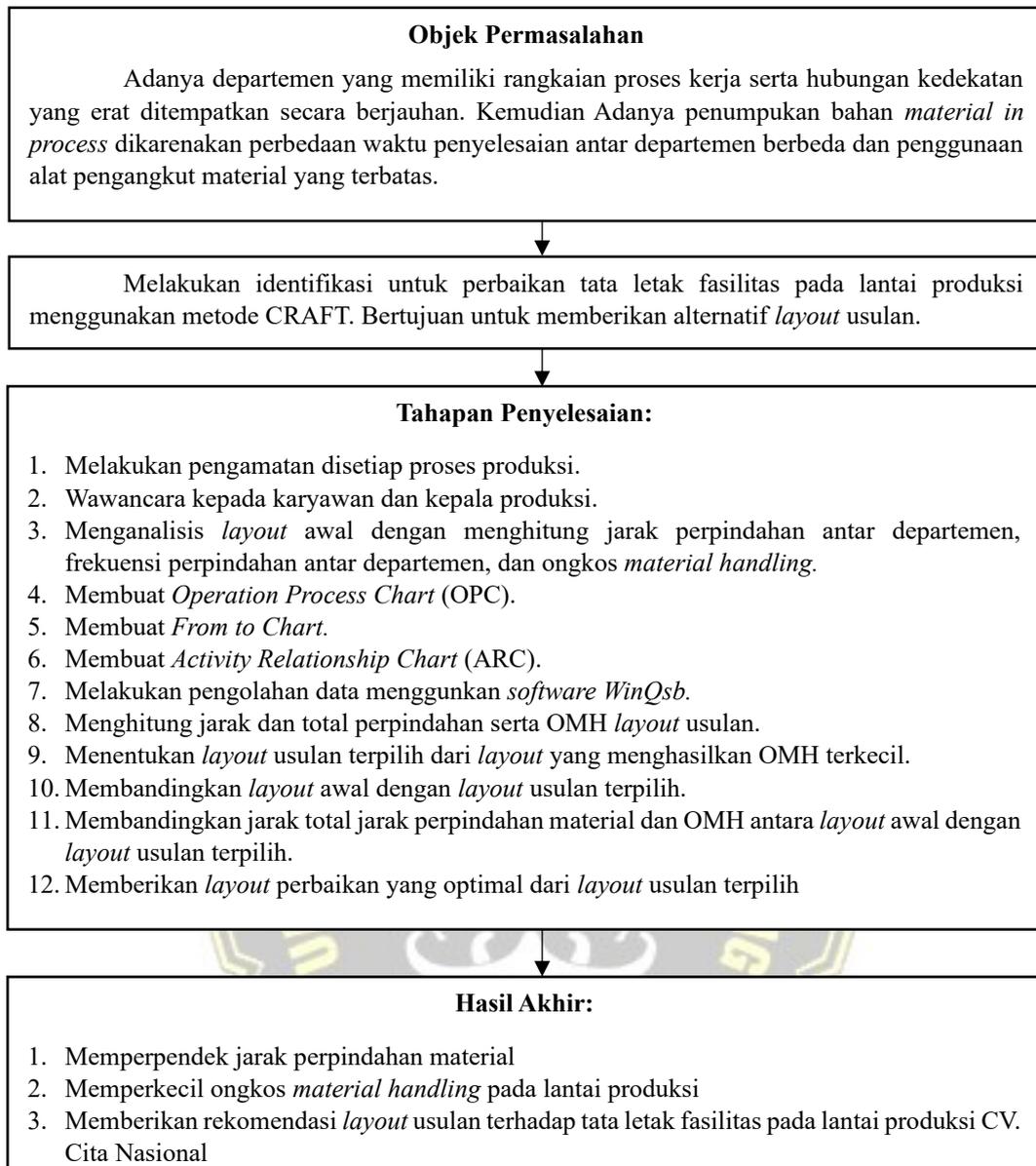
### 2.3.1 Hipotesa

Dalam proses produksi perencanaan tata letak fasilitas merupakan hal yang sangat penting. Dimana dengan adanya perencanaan tata letak fasilitas proses produksi suatu perusahaan akan berjalan dengan baik sehingga bisa meningkatkan *performance* dari operator. Pada CV. Cita Nasional ditemukannya beberapa permasalahan di lantai produksinya berupa banyaknya penumpukan bahan material *in process* di ruang mixing sehingga bisa mengganggu jalannya produksi. selain seringnya terjadi penumpukan bahan juga ditemukannya beberapa departemen yang saling memiliki hubungan kedekatan erat serta rangkaian proses kerja ditempatkan secara berjauhan seperti dari gudang flavor ke ruang mixing. Saat ini, proses perpindahan material dari satu departemen ke departemen lainnya di CV. Cita Nasional Getasan masih menggunakan alat angkut sederhana seperti *Handpallet*, yang sebagian besar dioperasikan secara manual. Hal ini tidak hanya memerlukan lebih banyak tenaga kerja tetapi juga meningkatkan waktu proses material handling, yang pada akhirnya menambah biaya. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukannya metode yang tepat untuk mengoptimalkan tata letak fasilitas sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja.

Berdasarkan penjelasan di atas, hipotesis penelitian ini adalah bahwa metode *Computerized Allocation Of Facilities Techniques* (CRAFT) dapat menghasilkan rancangan tata letak yang lebih efektif dan efisien, dengan total jarak perpindahan material dan biaya *material handling* yang lebih rendah dibandingkan tata letak awal. Metode CRAFT dianggap sesuai untuk kasus perusahaan ini dan diharapkan dapat memberikan hasil optimal, yang berkontribusi pada perbaikan berkelanjutan dan peningkatan produktivitas, sehingga proses produksi menjadi lebih efektif daripada sebelumnya.

### 2.3.2 Kerangka Teoritis

Adapun kerangka teoritis penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.15 kerangka teoritis

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 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 :

##### **3.1.1 Studi Lapangan**

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.

##### **3.1.2 Studi Pustaka**

Studi pustaka dilakukan dengan mencari berbagai sumber tertulis, seperti buku, arsip, artikel, jurnal, atau dokumen lain yang relevan untuk mendukung pembahasan masalah yang diteliti. Tujuan dari pencarian ini adalah agar informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi untuk memperkuat argumen dalam penelitian. Tahap studi literatur ini dilakukan setelah topik dan rumusan masalah penelitian ditetapkan, tetapi sebelum pengumpulan data lapangan dimulai.

#### **3.2 Pengumpulan Data**

Berikut merupakan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini :

1. 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
2. Data sekunder

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

### 3.3 Pengolahan Data

Berikut merupakan pengolahan data dari penelitian ini antara lain :

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

### 3.4 Analisis dan Pembahasan

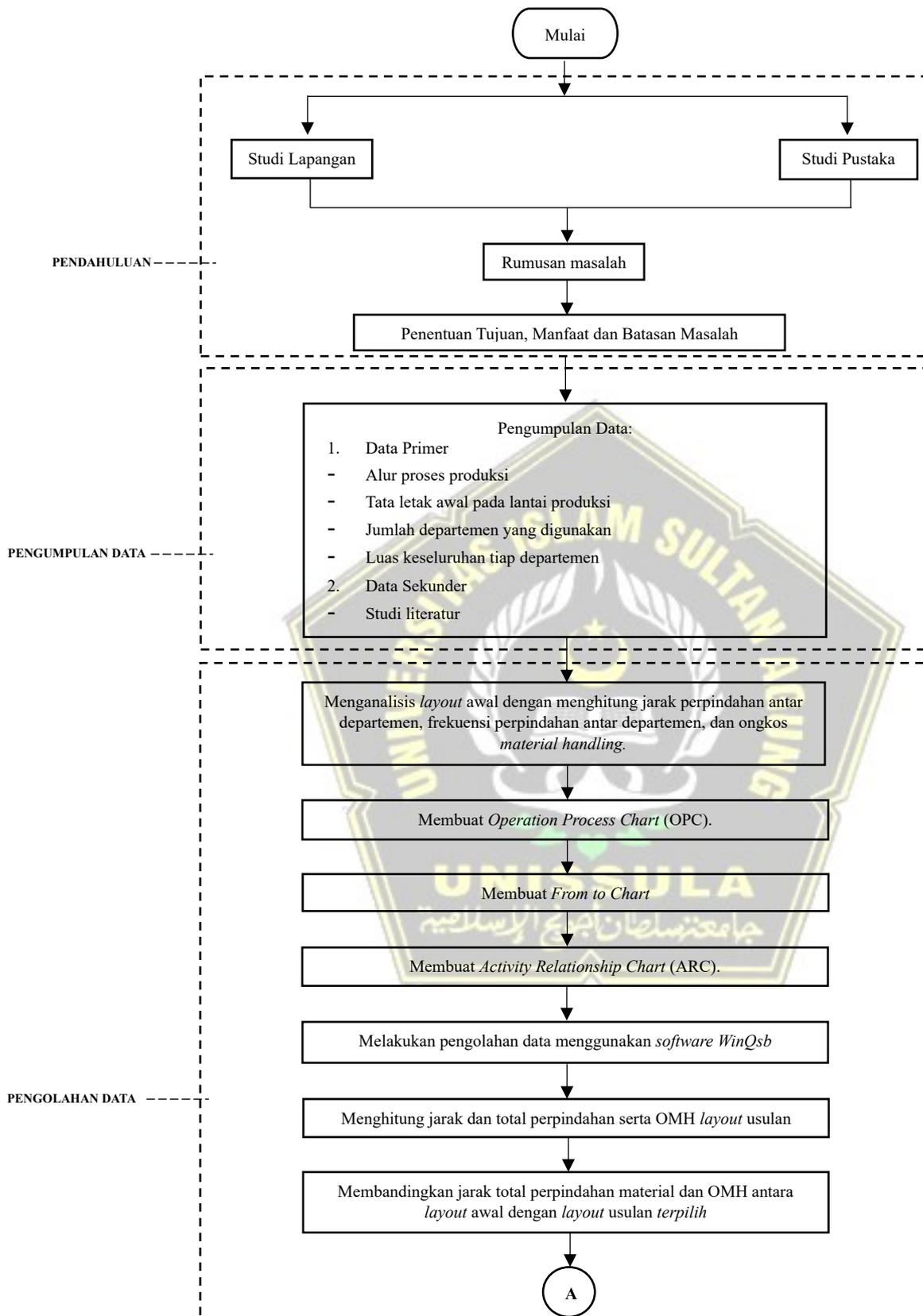
Data yang telah dikumpulkan dan diolah kemudian akan dianalisis. Analisis ini dimulai dari pengolahan data menggunakan *layout* awal hingga rancangan *layout* yang diusulkan menggunakan metode CRAFT. Tahapan analisis dan pembahasan mencakup perbandingan antara *layout* awal dan *layout* usulan terpilih,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

### 3.5 Penarikan Kesimpulan dan Saran

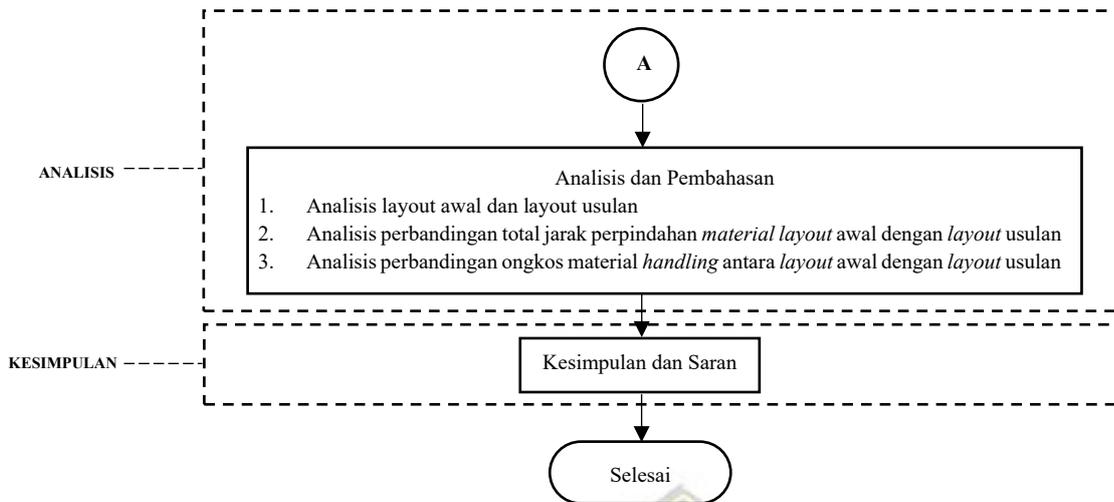
Dari hasil pengolahan data, pembahasan, dan analisis yang telah dilakukan, akan ditarik kesimpulan sebagai hasil akhir penelitian. Kesimpulan ini kemudian dapat digunakan untuk memberikan usulan alternatif perbaikan terkait tata letak fasilitas bagi perusahaan serta saran bagi peneliti di masa mendatang.

Alur penelitian di atas dijelaskan lebih lanjut ke dalam beberapa tahapan penelitian, yang dapat dilihat pada gambar berikut ini:

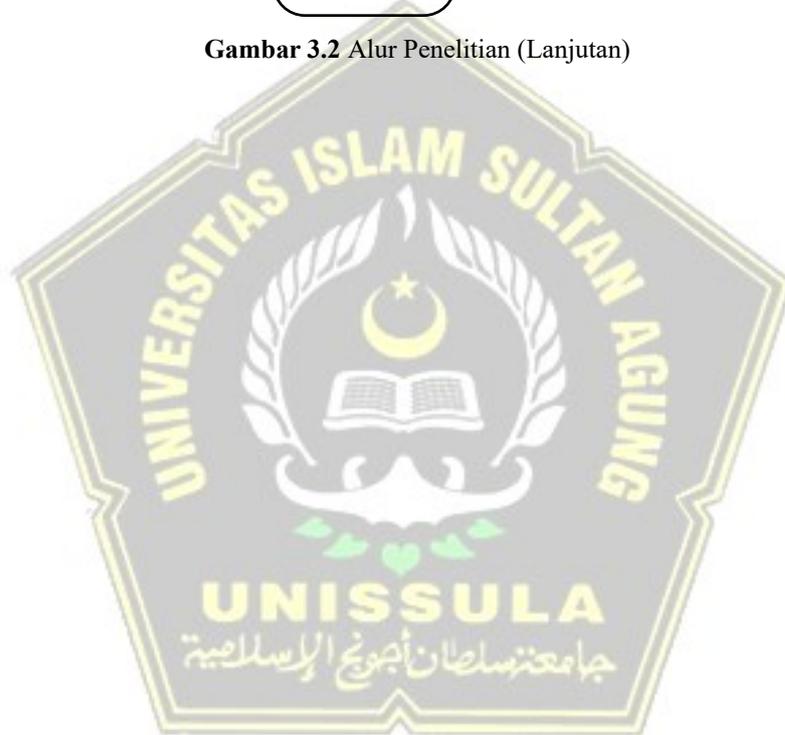




**Gambar 3.1** Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian (Lanjutan)



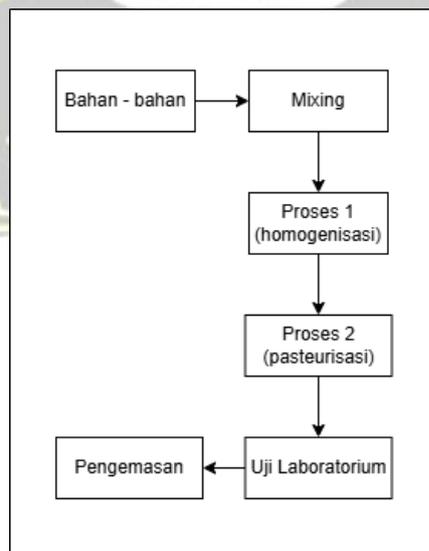
## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data

CV. Cita Nasional merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi pembuatan susu segar, beralamatkan di JL. Raya Salatiga Kopeng Km 5 Desa Sumogawe, kecamatan Getasan, kabupaten Semarang. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada rantai produksi susu *pasteurisasi* dan *homogenisasi*, tata letaknya digolongkan kedalam tata letak berdasarkan aliran produk. Pada CV. Cita Nasional mempunyai 21 ruangan yaitu gudang gula, gudang bahan baku, gudang kemasan 1, pengemasan, ruang mixing, supervisor proses, ruang proses 1, ruang proses 2, ruang laboratorium, gudang flavour, gudang kemasan 2, bengkel, kamar mandi, ruang supir, dapur, mushola, ruang supervisor, kantor admin dan manger, aula, pos satpam, dan tempat parkir karyawan.

#### 4.1.1 Aliran Proses Produksi Susu CV Cita Nasional Getasan

Pada aliran proses produksi susu *pasteurisasi* di CV. Cita Nasional terdiri dari beberapa proses mulai dari bahan – bahan sampai dengan produk jadi. Gambar 4.1 merupakan aliran proses produksi produk susu *pasteurisasi*.



**Gambar 4.1** Aliran Proses Produksi Susu *Pasteurisasi* CV. Cita Nasional

Berikut ini merupakan uraian aliran proses produksi pembuatan susu *pasteurisasi* CV. Cita Nasional dimulai dari bahan baku sampai produk jadi :

1. Gudang gula, gudang bahan baku dan gudang flavour memasok bahan-bahan produksi menuju ke ruang mixing.
2. Pada ruang mixing bahan seperti gula pasir, pewarna, CMC, flavour, dan susu segar akan dilakukan pencampuran dengan suhu 60°C. kemudian akan akan dipindahkan ke ruang proses 1.
3. Pada ruang proses 1 akan dilakukan proses homogenisasi yaitu dimana tujuannya untuk menghomogenkan susu dengan cara memperkecil ukuran globula lemak.
4. Setelah melewati proses 1 selanjutnya akan dipindahkan ke ruang proses 2 yaitu *pasteurisasi* dengan harapan mikroba pathogen dalam susu akan mati.
5. Proses selanjutnya adalah pengujian di laboratorium untuk mengecek apakah produk sudah sesuai dengan standar perusahaan.
6. Kemudian produk yang sudah sesuai akan di pindahkan ke ruang pengemasan dan akan langsung di masukkan kedalam truk distributor yang sudah menunggu.

#### 4.1.2 Luas Antar Ruangan CV. Cita Nasional Getasan

CV. Cita Nasional menempati lahan dengan luas 5.000 m<sup>2</sup> dengan panjang lahan 125 m dan lebar lahan 40 m. Luas setiap ruangan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Luas Setiap Ruangan

Kode	Nama	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Gudang gula	6	12	72
2	Gudang bahan baku	6	12	72
3	Gudang kemasan 1	6	12	72
4	Ruang Pengemasan	24	12	288
5	Ruang mixing	6	6	36
6	Ruang proses 1	16	10	160
7	Ruang proses 2	10	10	100
8	Ruang laboratorium	6	10	60
9	Gudang flavour	8	4	32
0	Gudang kemasan 2	14	8	112
A	Supervisor proses	6	4	24
B	Bengkel	6	14	84
C	Kamar mandi	2	4	8

**Tabel 4.1** Luas Setiap Ruangan (Lanjutan)

D	Ruang sopir	4	4	16
E	Dapur	2	4	8
F	Mushola	6	4	24
G	Ruang supervisor	6	4	24
H	Kantor admin dan manager	8	8	64
I	Aula	6	8	48
J	Pos satpam	4	6	24
K	Tempat parkir karyawan	6	6	36
<b>Total</b>				1.364

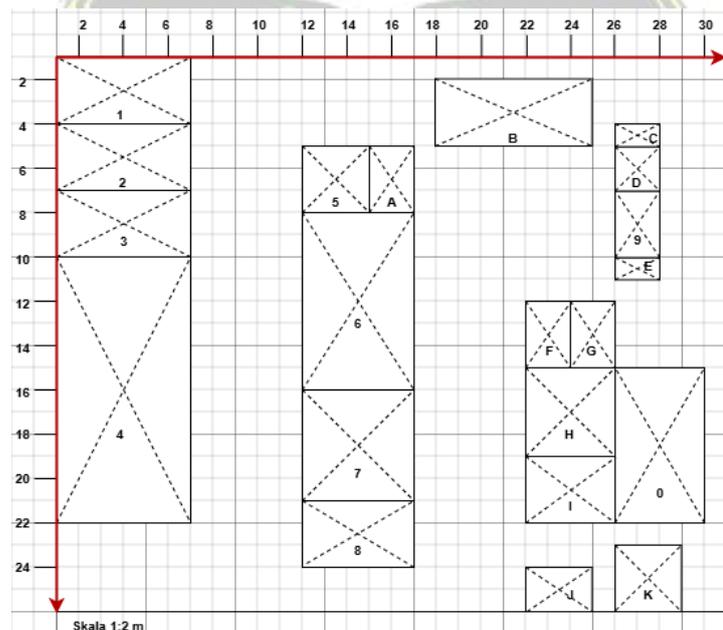
Dari tabel 4.1 diketahui untuk total luas ruangan yang digunakan yaitu sebesar 1.364 m<sup>2</sup>.

## 4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan *layout* perbaikan. Pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

### 4.2.1 Perhitungan pada Layot Awal CV. Cita Nasional

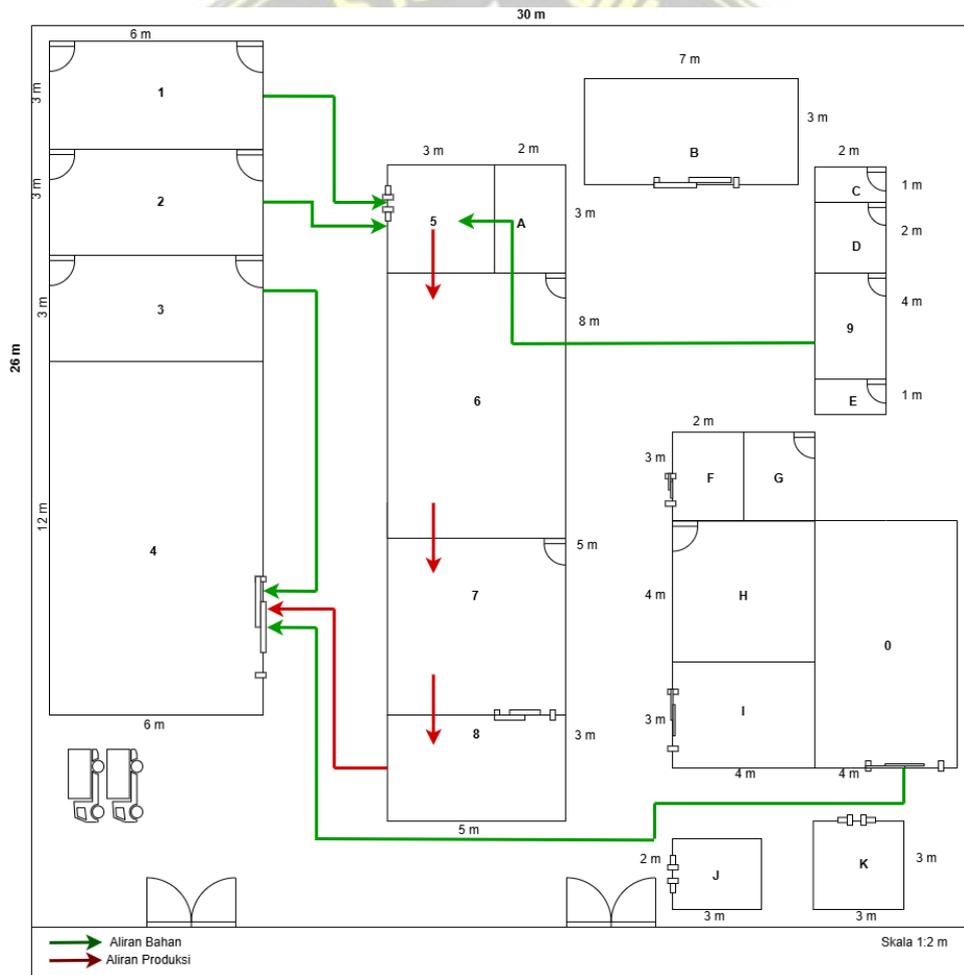
Langkah pertama yang dilakukan adalah mengetahui nilai *centeroid* dari setiap ruangan. Tabel 4.2 adalah nilai *centeroid* dari setiap ruangan pada lantai produksi dengan perbandingan skala 1:2 yang di dapatkan dari gambar 4.1 :

**Gambar 4.2** Penentuan *Centeroid* Layout Awal

## Keterangan :

- |                      |                       |                             |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Gudang gula       | 8. Ruang laboratorium | E. Dapur                    |
| 2. Gudang bahan baku | 9. Gudang flavour     | F. Mushola                  |
| 3. Gudang kemasan 1  | 0. Gudang kemasan 2   | G. Ruang supervisor         |
| 4. Ruang Pengemasan  | A. Supervisor proses  | H. kantor admin dan manager |
| 5. Ruang Mixing      | B. Bengkel            | I. Aula                     |
| 6. Ruang proses 1    | C. Kamar mandi        | J. Pos satpam               |
| 7. Ruang proses 2    | D. Ruang sopir        | K. Tempat parkir karyawan   |

Selanjutnya pada gambar 4.3 merupakan *layout* awal lantai produksi CV. Cita Nasional yang telah diperkecil ukuran *layout*nya dengan skala 1:2, dikarenakan adanya keterbatasan pada *input software Winqsb*, dengan jumlah maksimal *rows* dan *columns* sebanyak 40 kolom dimana 1 *rows* dan 1 *columns* diartikan sebagai 1 meter sehingga *number of rows* sebanyak 26 m dan *number of columns* yaitu 30 m.



**Gambar 4.3** *Layout* Awal dengan Skala

Tabel 4.2 *Centeroid Ruang* Lantai Produksi

kode	Nama	Centeroid	
		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 mixing	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 flavour	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

**a. Perhitungan Jarak Perpindahan *Material layout* Awal**

Pada jarak perpindahan material layout awal dilakukan perhitungan hanya berfokus pada sepuluh ruangan yang berkaitan dengan rantai produksi. Terdiri dari gudang gula, gudang bahan baku, gudang kemasan 1, ruang pengemasan, ruang mixing, ruang proses 1, ruang proses 2, ruang laboratorium, gudang flavour, dan gudang kemasan 2. Berikut merupakan perhitungan jarak perpindahan material layout awal menggunakan rumus *rectilinear* pada rantai produksi CV. Cita Nasional:

1. Gudang gula menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3 - 12,5] + [1,5 - 5,5]$$

$$d_{ij} = 9,5 + 4$$

$$d_{ij} = 13,5 \text{ m}$$

2. Gudang bahan baku menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3 - 12,5] + [4,5 - 5,5]$$

$$d_{ij} = 9,5 + 1$$

$$d_{ij} = 10,5 \text{ m}$$

3. Gudang flavour menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [26 - 12,5] + [7,5 - 5,5]$$

$$d_{ij} = 13,5 + 2$$

$$d_{ij} = 15,5 \text{ m}$$

4. Gudang kemasan 1 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3 - 4] + [7,5 - 15]$$

$$d_{ij} = 1 + 7,5$$

$$d_{ij} = 8,5 \text{ m}$$

5. Gudang kemasan 2 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [27 - 4] + [17,5 - 15]$$

$$d_{ij} = 23 + 2,5$$

$$d_{ij} = 25,5 \text{ m}$$

6. Ruang mixing menuju ruang proses 1

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [12,5 - 13,5] + [5,5 - 11]$$

$$d_{ij} = 1 + 5,5$$

$$d_{ij} = 6,5 \text{ m}$$

7. Ruang proses 1 menuju ruang proses 2

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [13,5 - 13,5] + [11 - 17,5]$$

$$d_{ij} = 0 + 6,5$$

$$d_{ij} = 6,5 \text{ m}$$

8. Ruang proses 2 menuju ruang laboratorium

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [13,5 - 13,5] + [17,5 - 21,5]$$

$$d_{ij} = 0 + 4$$

$$d_{ij} = 4 \text{ m}$$

9. Ruang laboratorium menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [13,5 - 4] + [21,5 - 15]$$

$$d_{ij} = 9,5 + 6,5$$

$$d_{ij} = 16 \text{ m}$$

Jadi total jarak perpindahan material pada *layout* awal antar ruangan pada lantai produksi CV. Cita Nasional yaitu sebesar 106,5 m.

**b. Perhitungan Total Jarak Perpindahan Material *Layout* Awal**

Berdasarkan observasi yang dilakukan serta wawancara dengan kepala produksi selama penelitian, proses produksi susu *pasteurisasi* menggunakan peralatan atau alat angkut untuk mempermudah pemindahan material antar ruangan. Seperti *handpallet*, Pipa dan manual oleh manusia. Total jarak perpindahan material dihitung dengan mengalikan jarak antar ruangan dengan frekuensi aliran material. Data frekuensi atau aliran material diperoleh melalui observasi langsung di lapangan saat operator melaksanakan pekerjaannya. Tabel 4.3 merupakan hasil perhitungan total jarak perpindahan material.

Tabel 4.3 Perhitungan Total Jarak Perhari

Dari	Ke	Frekuensi	Alat Angkut	Skala		Aktual	
				Jarak (m)	Total (m)	Jarak (m)	Total (m)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	13,5	94,5	27	189
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	10,5	73,5	21	147
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	15,5	15,5	31	31
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	8,5	51	17	102
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	25,5	102	51	204
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	6,5	65	13	130
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	6,5	65	13	130
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	4	40	8	80
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	16	160	32	320
Total				106,5	666,5	213	1.333

Dari hasil perhitungan didapatkan total jarak perpindahan *material* perhari dalam skala sebesar 666,5 m/hari dan dalam keadaan aktual didapatkan total jarak perpindahan *material* perhari yaitu sebesar 1.333 m/hari.

### c. Perhitungan OMH *Layout* Awal

Perhitungan ongkos material handling memerlukan berbagai data, seperti biaya material handling per meter gerakan, jumlah aliran material, jarak antar departemen, tata letak pabrik, dan data pendukung lainnya. Berikut merupakan perhitungan OMH pada *layout* awal di lantai produksi CV. Cita Nasional :

#### 1. Ongkos *material handling* dengan *handpallet*

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

- a. Harga 1 *handpallet* (krisbow) : Rp 3.300.000
- b. Gaji Operator : Rp 2.750.136/ bulan
- d. Jumlah operator : 2 orang
- e. Kecepatan *material handling* :  $\frac{1}{10}$  meter/detik

Biaya depresiasi *handpallet* (asumsi: garis lurus) perdetik adalah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{harga handpallet}}{\text{Usia alat} \times \text{minggu} \times \text{hari} \times \text{jam} \times \text{menit} \times \text{detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp 6.600.000}}{3 \text{ tahun} \times 52 \text{ minggu} \times 6 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp 3.300.000}}{26.956.800} \\
 &= 0,244/\text{detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gaji operator 1 bulan} &= \text{banyak gaji} \times \text{banyak operator} \\
 &= \text{Rp 2.750.136} \times 2 \\
 &= \text{Rp 5.500.272/bulan}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total gaji operator perdetik} &= \frac{\text{total gaji}}{\text{minggu} \times \text{hari} \times \text{jam} \times \text{menit} \times \text{detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp 5.500.272}}{4 \text{ minggu} \times 6 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}} \\
 &= \text{Rp 7,957/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material handling/detik} &= \text{total gaji operator perdetik} + \text{biaya depresiasi} \\
 &\quad \text{handpallet perdetik} \\
 &= \text{Rp 7,957/detik} + 0,244/\text{detik} \\
 &= \text{Rp 8,201/detik}
 \end{aligned}$$

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

2. Ongkos *material handling* dengan pipa

Alat *material handling* yang digunakan yaitu pipa dengan merek SPV.

Berikut adalah rincian biaya operasionalnya :

- a. Harga pipa/m (SPV, OD 38.1, Size 1.5) : Rp 1.500.000
- b. Gaji Operator : Rp 2.750.136/ bulan
- d. Jumlah operator : 1 orang
- e. Kecepatan *material handling* :  $\frac{1}{1}$  meter/detik

Biaya depresiasi pipa (asumsi: garis lurus) perdetik adalah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\textit{harga pipa}}{\textit{Usia alat x minggu x hari x jam x menit x detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 1.500.000}{5 \text{ tahun x } 52 \text{ minggu x } 6 \text{ hari x } 8 \text{ jam x } 60 \text{ menit x } 60 \text{ detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 600.000}{44.928.000} \\
 &= 0,036/\text{detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gaji operator 1 bulan} &= \text{banyak gaji x banyak operator} \\
 &= \text{Rp } 2.750.136 \times 1 \\
 &= \text{Rp } 2.750.136/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total gaji operator perdetik} &= \frac{\textit{total gaji}}{\textit{minggu x hari x jam x menit x detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 2.750.136}{4 \text{ minggu x } 6 \text{ hari x } 8 \text{ jam x } 60 \text{ menit x } 60 \text{ detik}} \\
 &= \text{Rp } 3,978/\text{detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya } \textit{material handling}/\text{detik} &= \text{total gaji operator perdetik} + \text{biaya depresiasi} \\
 &\quad \text{pipa perdetik} \\
 &= \text{Rp } 3,978/\text{detik} + 0,036/\text{detik} \\
 &= \text{Rp } 4,014/\text{detik}
 \end{aligned}$$

$$\text{OMH permeter pipa} = \text{Kecepatan } \textit{material handling} \text{ detik/m x biaya}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{material handling/detik} \\
 & = 1 \text{ detik/meter} \times \text{Rp } 3,991/\text{detik} \\
 & = \text{Rp } 4,014/\text{meter}
 \end{aligned}$$

3. Ongkos *material handling* dengan manusia

Alat pemindahan yang digunakan yaitu secara manual. Berikut adalah rincian biaya *material handling* dengan 1 manusia :

a. Gaji operator : Rp 2.750.136/bulan

b. Kecepatan *material handling* :  $\frac{1}{3}$  meter/detik

c. Gaji operator 1 bulan : Rp 2.750.136/bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Total upah operator perdetik} &= \frac{\text{Gaji opertor 1 bulan}}{\text{minggu} \times \text{hari} \times \text{jam} \times \text{menit} \times \text{detik}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 2.750.136}{4 \times 6 \times 8 \times 60 \times 60} \\
 &= \text{Rp } 3,978/\text{detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{OMH permeter manusia} &= \text{Kecepatan } \textit{material handling} \text{ detik/m} \times \text{biaya} \\
 & \quad \textit{material handling} \\
 &= 2 \text{ detik/meter} \times \text{Rp } 3,978/\text{detik} \\
 &= \text{Rp } 7,956/\text{meter}
 \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.4 merupakan total ongkos *material handling layout* awal pada lantai produksi susu *pasteurisasi* di CV. Cita Nasional untuk 1 hari kerja dengan waktu 8 jam kerja.

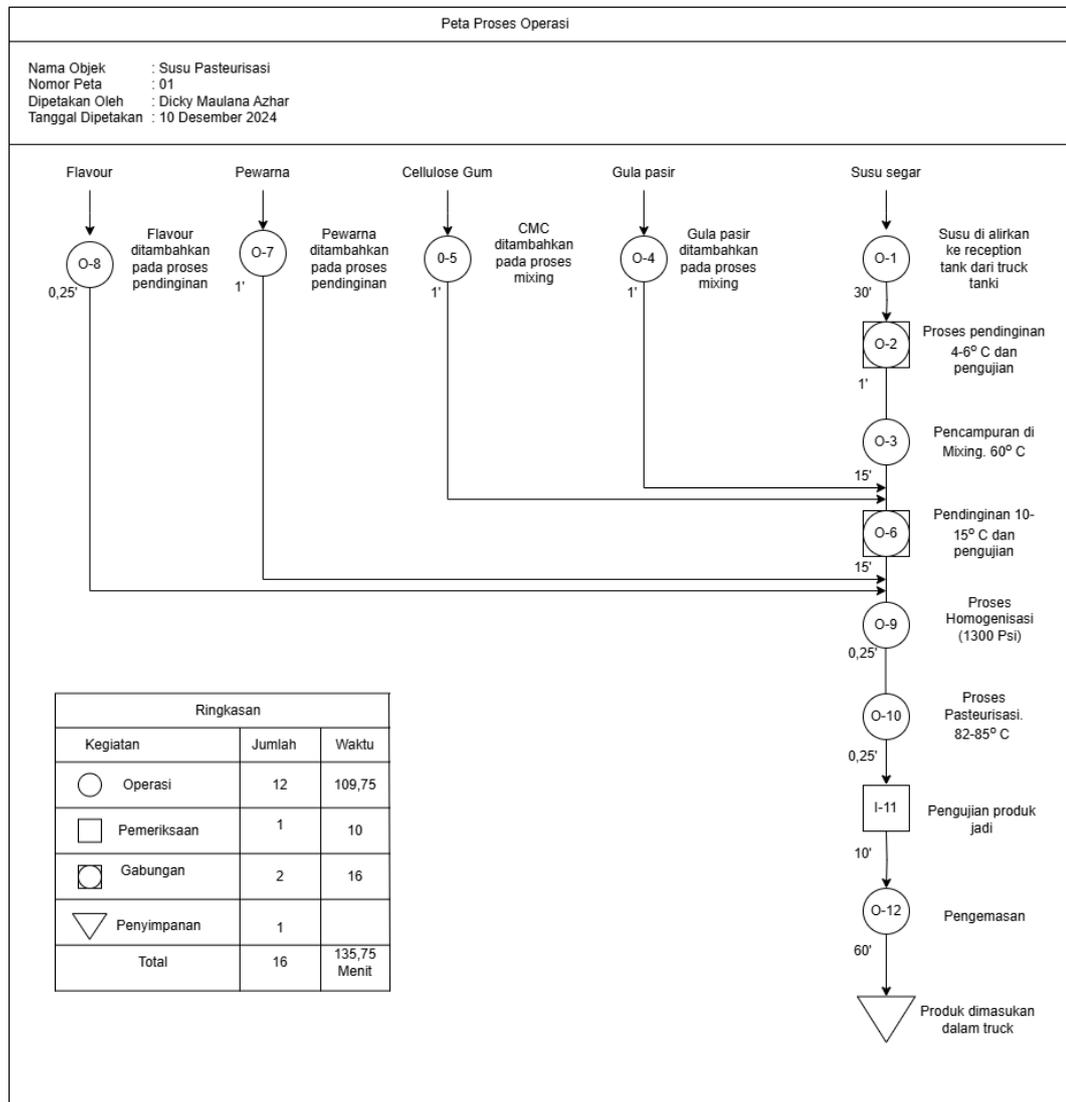
Tabel 4.4 Total Ongkos Material *Handling Layout* Awal

Total Ongkos Material <i>Handling Layout</i> Awal								
Dari	Ke	Frekuensi	Alat	OMH (Rp/m)	Skala		Aktual	
					Jarak (m)	Total (Rp)	Jarak (m)	Total (Rp)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	94,5	7.749,94	189	15.499,89
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	73,5	6.027,73	147	12.055,47
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	7,956	15,5	123,31	31	246,63
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	82,01	51	4.182,51	102	8.365,02
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	82,01	102	8.365,02	204	16.730,04
Ruang mixing	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
<b>Total</b>					Rp	27.930,82	Rp	55.861,65

Dari hasil perhitungan didapatkan total ongkos material *handling* dengan skala sebesar Rp 27.930,82 perhari dan dalam keadaan aktual untuk total ongkos material handling yaitu sebesar Rp 55.861,65 perhari.

### 4.2.2 OPC Lantai Produksi CV. Cita Nasional

OPC atau *operation process chart* merupakan bagan alur pembuatan produk mulai dari bahan baku sampai menjadi suatu produk. Berikut ini gambar 4.4 merupakan *operation process chart* prosuk susu *pasteurisasi* di CV. Cita Nasional.



Gambar 4.4 OPC Produk Susu *Pasteurisasi*

#### 4.2.3 From To Chart (FTC) Lantai Produksi CV. Cita Nasional

*From To Chart* (FTC) merupakan *matriks* atau tabel yang digunakan dalam perencanaan tata letak fasilitas untuk menganalisis dan memvisualisasikan aliran perpindahan material. Perhitungan *from-to chart* diperoleh berdasarkan jarak perpindahan material dalam setiap aliran material antar departemen, dengan satuan jarak yang digunakan adalah meter (m). Tabel 4.5 menampilkan FTC untuk proses produksi susu *pasteurisasi* di Cv. Cita Nasional Getasan.

Tabel 4.5 *From To Chart 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											-
<b>Total</b>											106,5

(Dengan satuan meter)

#### 4.2.4 Activity Relationship Chart (ARC)

ARC disusun berdasarkan data yang mencatat urutan aktivitas dalam proses produksi. Setiap aktivitas kemudian dipasangkan untuk menganalisis tingkat keterkaitannya satu sama lain. Hubungan antaraktivitas ini dievaluasi berdasarkan beberapa faktor utama, seperti frekuensi perpindahan bahan dari satu stasiun kerja ke stasiun lainnya, intensitas perpindahan tenaga kerja atau operator, pola aliran material, serta aspek kenyamanan dalam lingkungan kerja. Dalam representasi ARC, hubungan antar aktivitas divisualisasikan menggunakan simbol berbentuk belah ketupat yang terbagi menjadi dua bagian. Bagian atas menunjukkan simbol yang menggambarkan tingkat keterkaitan antar departemen, sedangkan bagian bawah berisi alasan yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat keterkaitan tersebut. Berikut pada tabel 4.6 merupakan kode yang digunakan dalam penilaian kedekatan dan tabel 4.7 merupakan kode alasan :

**Tabel 4.6** Kode penilaian Kedekatan

No	Warna Kedekatan	Kode	Keterangan
1		A	Mutlak perlu
2		E	Sangat penting
3		I	Penting
4		O	Cukup/biasa
5		U	Tidak penting
6		X	Tidak dikehendaki

**Tabel 4.7** Kode Alasan dan Keterangan

Kode Alasan	Keterangan
1	Aliran informasi
2	Derajat pengawasan
3	Urutan aliran kerja
4	Aliran <i>material</i>
5	Fungsi menunjang satu sama lain
6	Tidak memiliki hubungan
7	Fasilitas saling berhubungan
8	Bising, debu, kotor
9	<i>Safety</i>

Berikut merupakan rekapitulasi ARC yang terdapat pada CV. Cita Nasional Getasan yang dapat dilihat melalui informasi yang telah disajikan dalam tabel 4.8.

**Tabel 4.8** Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional

Aliran Material		Simbol	Alasan
Dari	Ke		
Gudang gula	Gudang bahan baku	O	Cukup penting berdekatan karena memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan <i>handpallet</i> , dan material dari kedua departemen tersebut yang akan diproses menuju ke ruang mixing.
Gudang gula	Gudang flavour	O	Pada kedua departemen tersebut cukup penting berdekatan karena memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan <i>handpallet</i> , dan material yang akan diproses menuju ke ruang mixing.
Gudang gula	Gudang kemasan 1	O	Cukup penting berdekatan karena memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan <i>handpallet</i> .
Gudang gula	Gudang kemasan 2	O	Dari kedua departemen tersebut cukup penting berdekatan karena memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan <i>handpallet</i> .
Gudang gula	Ruang mixing	A	Mutlak perlu berdekatan karena bahan gula, dari gudang gula akan diproses pada ruang mixing untuk dilakukan pencampuran dengan bahan yang lain.
Gudang gula	Ruang proses 1	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan. Pada ruang proses 1 hanya menerima aliran kerja dan material dari ruang mixing.

**Tabel 4.8** Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan)

Gudang gula	Ruang proses 2	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan. Pada ruang proses 2 hanya menerima aliran kerja dan material dari ruang proses 1.
Gudang gula	Ruang laboratorium	X	Tidak dikehendaki berdekatan dikarenakan kedua departemen tersebut tidak memiliki hubungan dan gudang gula akan mempengaruhi kesterilan ruang laboratorium.
Gudang gula	Ruang pengemasan	X	Kedua departemen tersebut tidak dikehendaki berdekatan karena tidak memiliki hubungan dan gudang gula akan mempengaruhi kesterilan produk di ruang pengemasan.
Gudang bahan baku	Gudang flavour	O	Pada kedua departemen tersebut cukup penting berdekatan karena kesamaan tujuan material yang akan dilakukan proses pencampuran di ruang mixing.
Gudang bahan baku	Gudang kemasan 1	O	Dari kedua departemen tersebut cukup penting berdekatan karena memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan <i>handpallet</i> .
Gudang bahan baku	Gudang kemasan 2	O	Cukup penting berdekatan karena kedua departemen memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan <i>handpallet</i> .
Gudang bahan baku	Ruang mixing	A	Mutlak perlu berdekatan karena bahan gula, dari gudang bahan baku akan diproses pada ruang mixing untuk dilakukan pencampuran dengan bahan yang lain.

**Tabel 4.8** Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan)

Gudang bahan baku	Ruang proses 1	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan. Pada gudang bahan baku aliran material hanya menuju ke ruang mixing.
Gudang bahan baku	Ruang proses 2	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan. Pada ruang proses 2 hanya menerima aliran kerja dan material dari ruang proses 1.
Gudang bahan baku	Ruang laboratorium	X	Tidak dikehendaki berdekatan dikarenakan kedua departemen tersebut tidak memiliki hubungan dan gudang bahan baku akan mempengaruhi kesterilan ruang laboratorium
Gudang bahan baku	Ruang pengemasan	X	Kedua departemen tersebut tidak dikehendaki berdekatan karena tidak memiliki hubungan dan gudang bahan baku akan mempengaruhi kesterilan produk di ruang pengemasan.
Gudang flavour	Gudang kemasan 1	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang flavour	Gudang kemasan 2	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang flavour	Ruang mixing	A	Mutlak perlu berdekatan karena bahan flavour, dari gudang flavour akan diproses pada ruang mixing untuk dilakukan pencampuran dengan bahan yang lain.
Gudang flavour	Ruang proses 1	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.

**Tabel 4.8** Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan)

Gudang flavour	Ruang proses 2	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang flavour	Ruang laboratorium	X	Tidak dikehendaki berdekatan dikarenakan kedua departemen tersebut tidak memiliki hubungan dan gudang flavour akan mempengaruhi kesterilan ruang laboratorium.
Gudang flavour	Ruang pengemasan	X	Kedua departemen tersebut tidak dikehendaki berdekatan karena tidak memiliki hubungan dan gudang bahan baku akan mempengaruhi kesterilan produk di ruang pengemasan.
Gudang kemasan 1	Gudang kemasan 2	O	Cukup penting berdekatan dikarenakan memiliki aliran material yang sama dan fasilitas yang sama yaitu <i>handpallet</i> .
Gudang kemasan 1	Ruang mixing	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang kemasan 1	Ruang proses 1	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang kemasan 1	Ruang proses 2	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang kemasan 1	Ruang laboratorium	X	Tidak dikehendaki berdekatan dikarenakan kedua departemen tersebut tidak memiliki hubungan dan pada gudang kemasan 1 akan mempengaruhi kesterilan ruang laboratorium.
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	A	Mutlak perlu berdekatan karena kemasan, dari gudang kemasan 1 akan menuju ruang pengemasan untuk dilakukan <i>finishing</i> produk.

Tabel 4.8 Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan)

Gudang kemasan 2	Ruang mixing	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang kemasan 2	Ruang proses 1	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang kemasan 2	Ruang proses 2	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Gudang kemasan 2	Ruang laboratorium	X	Tidak dikehendaki berdekatan dikarenakan kedua departemen tersebut tidak memiliki hubungan dan pada gudang kemasan 1 akan mempengaruhi kesterilan ruang laboratorium.
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	A	Mutlak perlu berdekatan karena kemasan, dari gudang kemasan 1 akan menuju ruang pengemasan untuk dilakukan finishing produk.
Ruang mixing	Ruang proses 1	A	Mutlak perlu berdekatan karena urutan aliran kerja dan material, dari fasilitas ruang mixing akan menuju ruang proses 1 untuk dilakukan proses <i>homogenisasi</i>
Ruang mixing	Ruang proses 2	O	Cukup penting berdekatan karena kedua departemen memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan pipa.
Ruang mixing	Ruang laboratorium	O	Cukup penting berdekatan karena kedua departemen memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan pipa.
Ruang mixing	Ruang pengemasan	X	Tidak dikehendaki berdekatan dikarenakan kedua departemen tersebut tidak memiliki hubungan dan pada ruang mixing akan mempengaruhi kesterilan dan kebisingan

**Tabel 4.8** Rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional (Lanjutan)

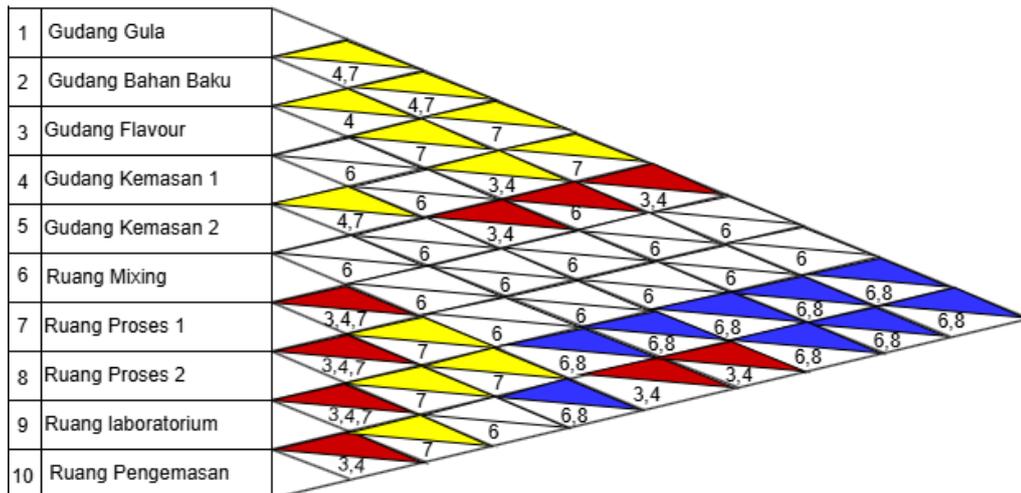
Ruang proses 1	Ruang proses 2	A	Mutlak perlu berdekatan karena urutan aliran kerja dan material, dari fasilitas ruang proses 1 akan menuju ruang proses 2 untuk dilakukan proses <i>pasteurisasi</i> .
Ruang proses 1	Ruang laboratorium	O	Cukup penting berdekatan karena kedua departemen memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan pipa.
Ruang proses 1	Ruang pengemasan	U	Kedua departemen tersebut tidak penting berdekatan dikarenakan tidak berhubungan.
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	A	Mutlak perlu berdekatan karena urutan aliran kerja dan material, dari fasilitas ruang proses 2 akan menuju ruang laboratorium untuk dilakukan proses pengujian terhadap produk sebelum dikemas.
Ruang proses 2	Ruang pengemasan	O	Cukup penting berdekatan karena kedua departemen memiliki fasilitas alat angkut yang sama yaitu menggunakan pipa.
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	A	Mutlak perlu berdekatan karena urutan aliran kerja dan material, dari fasilitas ruang mixing akan menuju ruang pengemasan untuk dilakukan <i>finishing</i> .

Setelah melakukan rekapitulasi ARC Lantai Produksi CV. Cita Nasional, didapatkan keterkaitan dengan simbol huruf “A” dengan arti “mutlak perlu berdekatan” yang ditandai dengan warna merah sebanyak sembilan, yakni aliran material dari gudang gula ke ruang mixing, gudang bahan baku ke ruang mixing, gudang flavour ke ruang mixing, gudang kemasan 1 ke ruang pengemasan, gudang kemasan 2 ke ruang pengemasan, ruang mixing ke ruang proses 1, dari ruang proses 1 ke ruang proses 2, ruang proses 2 ke ruang laboratorium, dan dari ruang laboratorium ke ruang pengemasan. Kemudian untuk keterkaitan dengan simbol

huruf “O” warna kuning yang memiliki makna “cukup” sebanyak dua belas yakni dari gudang gula ke gudang bahan baku, gudang gula ke gudang flavour, gudang gula ke gudang kemasan 1, gudang gula ke gudang kemasan 2, gudang bahan baku ke gudang flavour, gudang bahan baku ke gudang kemasan 1, gudang bahan baku ke gudang kemasan 2, gudang kemasan 1 ke gudang kemasan 2, ruang mixing ke ruang proses 2, ruang mixing ke ruang laboratorium, ruang proses 1 ke laboratorium dan yang terakhir dari ruang proses 2 ke ruang pengemasan.

Selanjutnya keterkaitan dengan warna putih yang disimbolkan dengan huruf “U” yang memiliki arti “tidak penting” terdapat sebanyak lima belas yaitu dari gudang gula ke ruang proses 1, gudang gula ke ruang proses 2, dari gudang bahan baku ke ruang proses 1, gudang bahan baku ke ruang proses 2, gudang flavour ke gudang kemasan 1, gudang flavour ke gudang kemasan 2, gudang flavour ke ruang proses 1, gudang flavour ke ruang proses 2, gudang kemasan 1 ke ruang mixing, gudang kemasan 1 ke ruang proses 1, gudang kemasan 1 ke ruang proses 2, gudang kemasan 2 ke ruang mixing, gudang kemasan 2 ke ruang proses 1, gudang kemasan 2 ke ruang proses 2, dan yang terakhir dari ruang proses 1 ke ruang pengemasan. Kemudian yang terakhir dengan simbol huruf “X” dengan warna biru yang memiliki makna “tidak dikehendaki” didapatkan sebanyak sembilan keterkaitan yaitu dari gudang gula ke ruang laboratorium, dari gudang gula ke ruang pengemasan, dari gudang bahan baku ke ruang laboratorium, dari gudang bahan baku ke ruang pengemasan, dari gudang flavour ke ruang laboratorium, dari gudang flavour ke ruang pengemasan, dari gudang kemasan 1 ke ruang laboratorium, dari gudang kemasan 2 ke ruang laboratorium, dan yang terakhir dari ruang mixing ke ruang pengemasan.

Pada gambar 4.5 adalah peta ARC pada lantai produksi di CV. Cita Nasional Getasan dengan *input* sebanyak 10 ruangan.



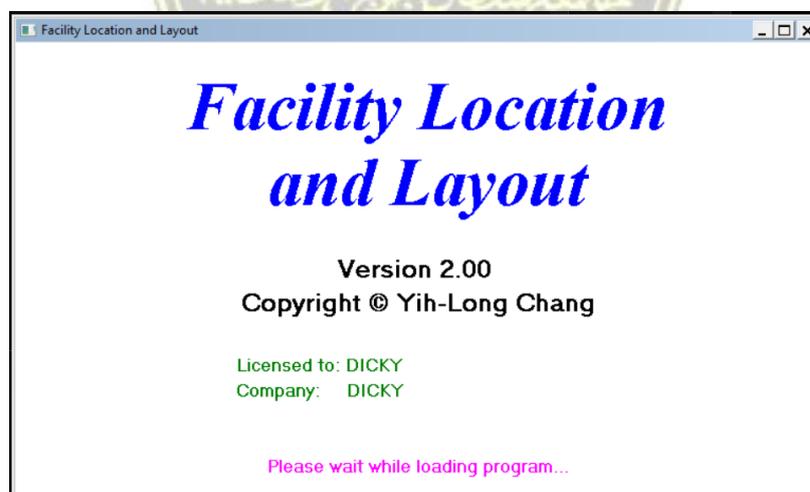
**Gambar 4.5** Activity Relationship Chart (ARC)

Dalam ARC terdapat angka yang mewakili tingkat keberhubungan antar ruangan pada rantai produksi pada CV. Cita Nasional. Untuk penjelasan kode ARC dapat dilihat pada tabel 4.7.

#### 4.2.5 Perancangan Tata Letak Menggunakan *Software Winsb*

Data akan diolah menggunakan *Software Winsb 2.0* untuk menghasilkan alternatif rancangan *layout*. Dari 4 iterasi *layout* yang dihasilkan, seluruhnya akan dianalisis untuk menentukan alternatif *layout* mana yang terpilih berdasarkan nilai *total cost* yang paling rendah. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses pengolahan data menggunakan *Software Winsb* :

1. Jalankan aplikasi *Winsb 2.0* untuk mengakses *Facility Location and Layout*. Pada gambar 4.6 menampilkan tampilan awal.



**Gambar 4.6** Tampilan Awal Menu *Facility Location and Layout*

2. Selanjutnya gambar 4.6 merupakan tabel *problem specification*, masukan perintah yang diperlukan untuk *problem type* pilih *functional layout* dan pada *objective criterion* pilih *minimization*. Kemudian masukan judul, banyaknya departemen, luas, dan panjang *layout* awal dari nilai *centroid* dari gambar 4.2 kemudian klik ok.

Gambar 4.7 Tabel *Problem Specification*

3. Gambar 4.8 merupakan tabel pengisian kode departemen, *location fixed* dan biaya perpindahan yang didapatkan dari tabel 4.3.

Functional Layout Information for Layout CV.Cita Nasional										
20 : To Dep. 12 Flow/Unit Cost										
Department Number	Department Name	Location Fixed	To Dep. 1 Flow/Unit Cost	To Dep. 2 Flow/Unit Cost	To Dep. 3 Flow/Unit Cost	To Dep. 4 Flow/Unit Cost	To Dep. 5 Flow/Unit Cost	To Dep. 6 Flow/Unit Cost	To Dep. 7 Flow/Unit Cost	To Dep. 8 Flow/Unit Cost
1	1	No					7.749,94			
2	2	No					6.027,73			
3	3	No				4.182,51				
4	4	No								
5	5	No						260,91		
6	6	No							260,91	
7	7	No								318,24
8	8	No				642,24				
9	9	No					123,31			
10	0	No				8.365,02				
11	A	No								
12	B	No								
13	C	Yes								
14	D	No								
15	E	No								
16	F	Yes								
17	G	Yes								
18	H	No								
19	I	No								
20	J	Yes								
21	K	No								

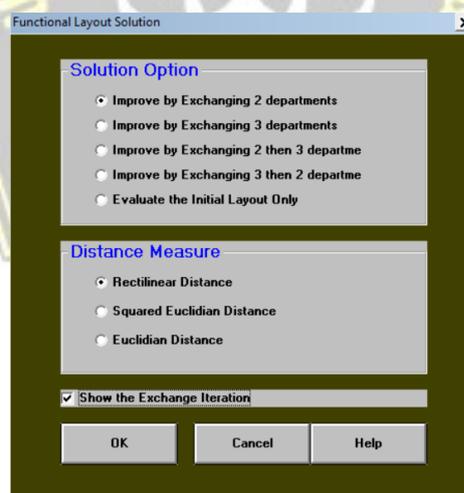
Gambar 4.8 Tabel Input kode, *Location fixed* dan Biaya Perpindahan

4. Kemudian pada gambar 4.9 merupakan tabel masukan *initial layout in cell location* yang didapatkan dari gambar 4.2. selanjutnya klik *solve and analyze*.

Initial Layout in Cell Locations [e.g., (3,5), (1,1)-(2,4)]
(1,1)-(3,6)
(4,1)-(6,6)
(7,1)-(9,6)
(10,1)-(21,6)
(5,12)-(7,14)
(8,12)-(15,16)
(16,12)-(20,16)
(21,12)-(23,16)
(7,26)-(9,27)
(15,26)-(21,29)
(5,15)-(7,16)
(2,18)-(4,24)
(4,26)-(4,27)
(5,26)-(6,27)
(10,26)-(10,27)
(12,22)-(14,23)
(12,24)-(14,25)
(15,22)-(18,25)
(19,22)-(21,25)
(24,22)-(25,24)
(23,26)-(25,28)

**Gambar 4.9** Tabel *Initial Layout in cell Location*

5. Langkah kerja selanjutnya yaitu pada *solution option* pilih iterasi yang akan dilakukan, pada *distance measure* klik *rectilinear distance* dan centang pada *show the exchange iteration* dan klik ok. Tampilan menu *functional layout solution* dapat dilihat pada gambar 4.10.



**Gambar 4.10** Menu *Functional Layout Solution*

6. Kemudian akan muncul tampilan *layout* awal. Seperti pada gambar 4.10 yaitu tampilan *layout* awal pada CV. Cita Nasional.

Initial Layout for Layout Cv.Cita Nasiona																															
r\c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	1	1	1	1	1	1																									
2	1					1													B	B	B	B	B	B	B						
3	1	1	1	1	1	1													B												
4	2	2	2	2	2	2													B	B	B	B	B	B	B		C	C			
5	2					2					5	5	5	A	A												D	D			
6	2	2	2	2	2	2					5		5	A	A												D	D			
7	3	3	3	3	3	3					5	5	5	A	A												9	9			
8	3					3					6	6	6	6	6												9	9			
9	3	3	3	3	3	3					6				6												9	9			
0	4	4	4	4	4	4					6				6												E	E			
1	4					4					6				6																
2	4					4					6				6								F	F	G	G					
3	4					4					6				6								F	F	G	G					
4	4					4					6				6								F	F	G	G					
5	4					4					6	6	6	6	6								H	H	H	H	0	0	0	0	
6	4					4					7	7	7	7	7								H			H	0			0	
7	4					4					7				7								H			H	0			0	
8	4					4					7				7								H	H	H	H	0			0	
9	4					4					7				7								I	I	I	I	0			0	
0	4					4					7	7	7	7	7								I			I	0			0	
1	4	4	4	4	4	4					8	8	8	8	8								I	I	I	I	0	0	0	0	
2											8				8																
3											8	8	8	8	8												K	K	K		
4																										J	J	J	K		K
5																										J	J	J	K	K	K
6																															
Total Cost = 1.626334E+07 (Rectilinear Distance)																															

Gambar 4.11 Layout Awal Pada Tampilan 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. Berikut ini adalah hasil pengolahan dengan melakukan 4 solution :

a. Solution 1 : Pertukaran dua Departemen

Hasil akhir dari penataan ulang untuk pertukaran dua departemen diperoleh setelah algoritma CRAFT melakukan tujuh iterasi. Proses iterasi yang dilakukan oleh algoritma CRAFT disajikan dalam tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Iterasi Pertukaran Dua Departemen

<i>Iterasi</i>	<i>Total Cost</i>	<i>Switch Departements</i>
0	16.263.340	–
1	14.660.210	9 – A
2	13.736.780	3 – 4
3	12.727.710	3 – 4
4	12.484.860	7 – 8
5	12.442.050	3 – 4
6	12.442.040	0 – H
7	12.442.040	0 – I

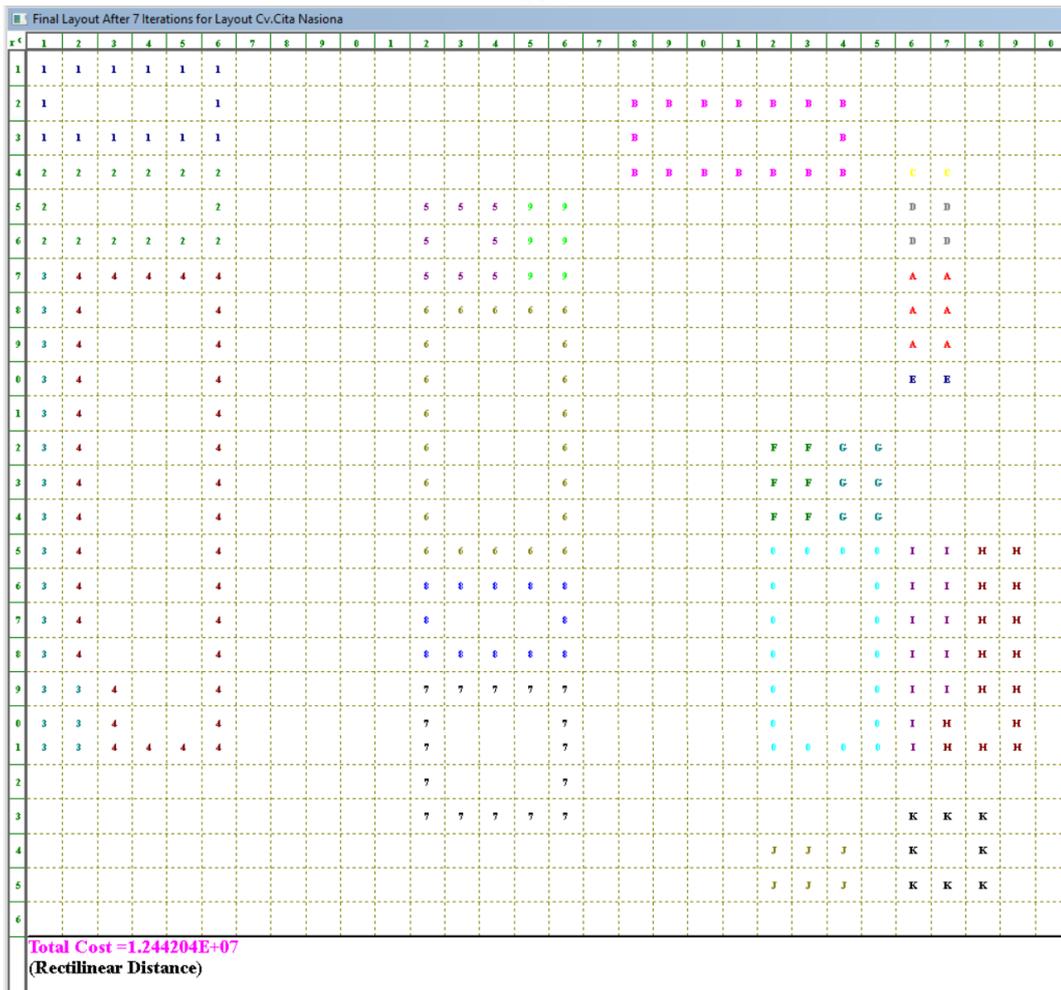
Pada *solution* 1, hasil akhir dari pertukaran dua departemen menghasilkan *layout final* dengan *total cost* sebesar 12.442.040. Gambar 4.12 menunjukkan koordinat *centeroid layout* alternatif *solution* 1, selanjutnya jarak antar ruang ditunjukkan pada gambar 4.13 dan gambar 4.14 merupakan *layout* akhir dari pertukaran tersebut.

02-25-2025 16:28:22	Department Name	Center Row	Center Column	Flow To All Departments	Cost To All Departments
1	1	2	3.50	1.03	13.84
2	2	5	3.50	779095	8,180,497.50
3	3	15	1.17	615075	2,562,812.75
4	4	13.75	4.08	0	0
5	5	6	13	26091	169,591.50
6	6	11.50	14	26091	247,864.50
7	7	21	14	31824	127296
8	8	17	14	64224	845,615.94
9	9	6	15.50	123318	308295
10	0	18	23.50	2.09	49.49
11	A	8	26.50	0	0
12	B	3	21	0	0
13	C	4	26.50	0	0
14	D	5.50	26.50	0	0
15	E	10	26.50	0	0
16	F	13	22.50	0	0
17	G	13	24.50	0	0
18	H	18.31	28.31	0	0
19	I	17.58	26.42	0	0
20	J	24.50	23	0	0
21	K	24	27	0	0
	Total			1,665,721.13	1.244204E+07
	Distance	Measure:	Rectilinear		

Gambar 4.12 Koordinat Centeroid Layout Pertukaran Dua Departemen

02-25-2025 16:30:32	To 1	To 2	To 3	To 4	To 5	To 6	To 7	To 8	To 9	To 0	To A	To B	To C	To D	To E	To F	To G	To H	To I	To J	To K	Sub Total
From 1	0	3	15.33	12.33	13.50	20	29.50	25.50	16	36	29	18.50	25	26.50	31	30	32	41.13	38.50	42	45.50	530.29
From 2	3	0	12.33	9.33	10.50	17	26.50	22.50	13	33	26	19.50	24	23.50	28	27	29	38.13	35.50	39	42.50	479.29
From 3	15.33	12.33	0	4.17	20.83	16.33	18.83	14.83	23.33	25.33	32.33	31.83	36.33	34.83	30.33	23.33	25.33	30.46	27.83	31.33	34.83	490.13
From 4	12.33	9.33	4.17	0	16.67	12.17	17.17	13.17	19.17	23.67	28.17	27.67	32.17	30.67	26.17	19.17	21.17	28.79	26.17	29.67	33.17	430.79
From 5	13.50	10.50	20.83	16.67	0	6.50	16	12	2.50	22.50	15.50	11	15.50	14	17.50	16.50	18.50	27.63	25	28.50	32	342.63
From 6	20	17	16.33	12.17	6.50	0	9.50	5.50	7	16	16	15.50	20	18.50	14	10	12	21.13	18.50	22	25.50	303.13
From 7	29.50	26.50	18.83	17.17	16	9.50	0	4	16.50	12.50	25.50	25	29.50	28	23.50	16.50	18.50	17	15.83	12.50	16	378.33
From 8	25.50	22.50	14.83	13.17	12	5.50	4	0	12.50	10.50	21.50	21	25.50	24	19.50	12.50	14.50	15.63	13	16.50	20	324.13
From 9	16	13	23.33	19.17	2.50	7	16.50	12.50	0	20	13	8.50	13	11.50	15	14	16	25.13	22.50	26	29.50	324.13
From 0	36	33	25.33	23.67	22.50	16	12.50	10.50	20	0	13	17.50	17	15.50	11	6	6	5.13	3.33	7	9.50	310.46
From A	29	26	32.33	28.17	15.50	16	25.50	21.50	13	13	0	10.50	4	2.50	2	9	7	12.13	9.67	20	16.50	313.29
From B	18.50	19.50	31.83	27.67	11	15.50	25	21	8.50	17.50	10.50	0	6.50	8	12.50	11.50	13.50	22.63	20	23.50	27	351.63
From C	25	24	36.33	32.17	15.50	20	29.50	25.50	13	17	4	6.50	0	1.50	6	13	11	16.13	13.67	24	20.50	354.29
From D	26.50	23.50	34.83	30.67	14	18.50	28	24	11.50	15.50	2.50	8	1.50	0	4.50	11.50	9.50	14.63	12.17	22.50	19	332.79
From E	31	28	30.33	26.17	17.50	14	23.50	19.50	15	11	2	12.50	6	4.50	0	7	5	10.13	7.67	18	14.50	303.29
From F	30	27	23.33	19.17	16.50	10	16.50	12.50	14	6	9	11.50	13	11.50	7	0	2	11.13	8.50	12	15.50	276.13
From G	32	29	25.33	21.17	18.50	12	18.50	14.50	16	6	7	13.50	11	9.50	5	2	0	9.13	6.50	13	13.50	283.13
From H	41.13	38.13	30.46	28.79	27.63	21.13	17	15.63	25.13	5.13	12.13	22.63	16.13	14.63	10.13	11.13	9.13	0	2.63	11.50	7	367.13
From I	38.50	35.50	27.83	26.17	25	18.50	15.83	13	22.50	3.33	9.67	20	13.67	12.17	7.67	8.50	6.50	2.63	0	10.33	7	324.29
From J	42	39	31.33	29.67	28.50	22	12.50	16.50	26	7	20	23.50	24	22.50	18	12	13	11.50	10.33	0	4.50	413.83
From K	45.50	42.50	34.83	33.17	32	25.50	16	20	29.50	9.50	16.50	27	20.50	19	14.50	15.50	13.50	7	7	4.50	0	433.50
Sub-Total	530.29	479.29	490.13	430.79	342.63	303.13	378.33	324.13	324.13	310.46	313.29	351.63	354.29	332.79	303.29	276.13	283.13	367.13	324.29	413.83	433.50	7,666.58

Gambar 4.13 Jarak antar Ruang Pertukaran Dua Departemen



Gambar 4.14 Layout Akhir Pertukaran Dua Departemen

b. *Solution 2* : pertukaran tiga departemen

Hasil akhir dari penataan ulang untuk pertukaran tiga departemen diperoleh setelah algoritma CRAFT dengan melakukan 1 iterasi. Proses iterasi yang dilakukan oleh algoritma CRAFT disajikan dalam tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Iterasi Pertukaran Tiga Departemen

<i>Iterasi</i>	<i>Total Cost</i>	<i>Switch Departements</i>
0	16.263.340	–
1	14.660.210	9 – A – D

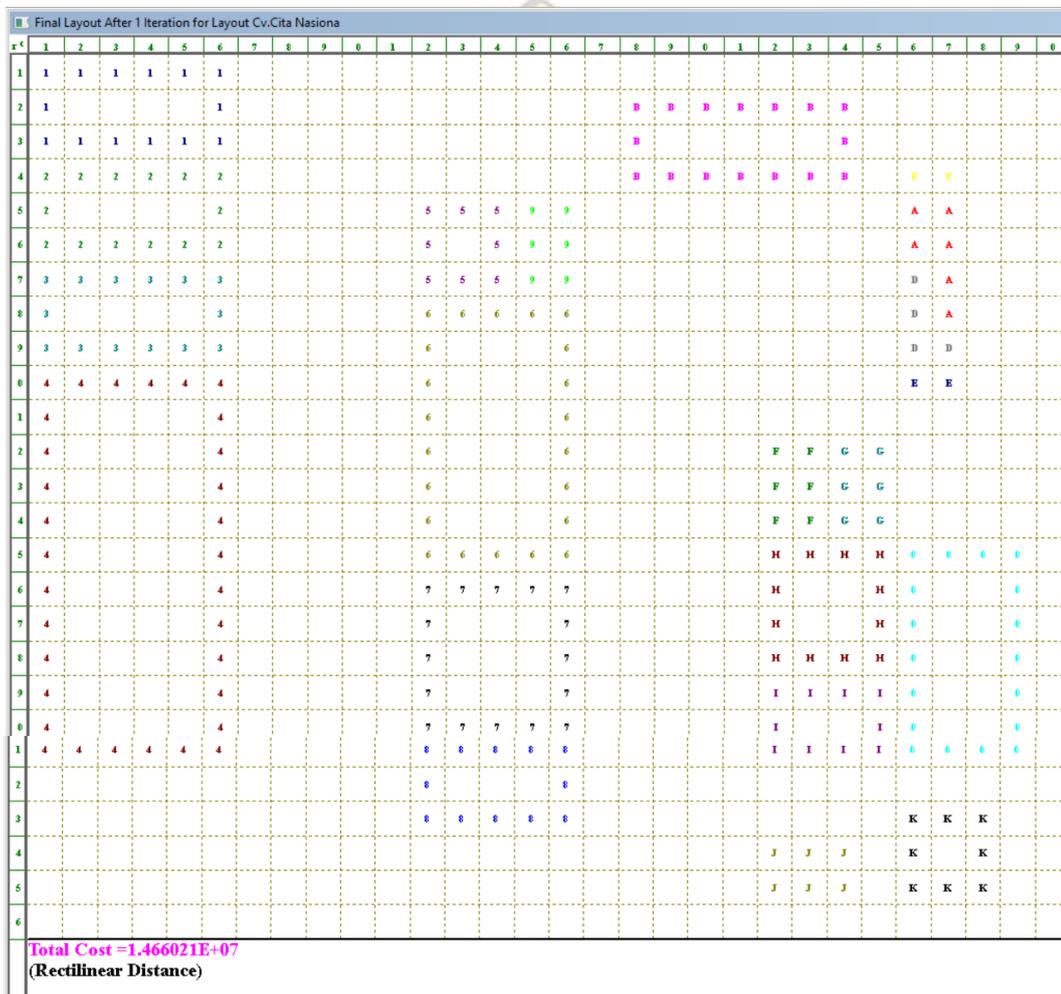
Pada *solution 2*, hasil akhir dari pertukaran tiga departemen menghasilkan *layout final* dengan *total cost* sebesar 14.660.210. Gambar 4.15 adalah koordinat *centroid layout* alternatif *solution 2*, kemudian jarak antar ruang ditunjukkan pada gambar 4.16 dan gambar 4.17 merupakan *layout* akhir dari pertukaran tersebut.

02-25-2025 16:34:00	Department Name	Center Row	Center Column	Flow To All Departments	Cost To All Departments
1	1	2	3.50	1.03	13.84
2	2	5	3.50	779095	8,180,497.50
3	3	8	3.50	615075	4,613,062.50
4	4	15.50	3.50	0	0
5	5	6	13	26091	169,591.50
6	6	11.50	14	26091	169,591.50
7	7	18	14	31824	127296
8	8	22	14	64224	1091808
9	9	6	15.50	123318	308295
10	0	18	27.50	2.09	55.42
11	A	6.17	26.67	0	0
12	B	3	21	0	0
13	C	4	26.50	0	0
14	D	8.25	26.25	0	0
15	E	10	26.50	0	0
16	F	13	22.50	0	0
17	G	13	24.50	0	0
18	H	16.50	23.50	0	0
19	I	20	23.50	0	0
20	J	24.50	23	0	0
21	K	24	27	0	0
	Total			1,665,721.13	1.466021E+07
	Distance	Measure:	Rectilinear		

Gambar 4.15 Koordinat *Centroid Layout* Pertukaran Tiga Departemen

02-25-2025 16:35:21	To 1	To 2	To 3	To 4	To 5	To 6	To 7	To 8	To 9	To 0	To A	To B	To C	To D	To E	To F	To G	To H	To I	To J	To K	Sub Total
From 1	0	3	6	13.50	13.50	20	26.50	30.50	16	40	27.33	18.50	25	29	31	30	32	34.50	38	42	45.50	521.83
From 2	3	0	3	10.50	10.50	17	23.50	27.50	13	37	24.33	19.50	24	26	28	27	29	31.50	35	39	42.50	470.83
From 3	6	3	0	7.50	11.50	14	20.50	24.50	14	34	25	22.50	27	23	25	24	26	28.50	32	36	39.50	443.50
From 4	13.50	10.50	7.50	0	19	14.50	13	17	21.50	26.50	32.50	30	34.50	30	28.50	21.50	23.50	21	24.50	28.50	32	443.50
From 5	13.50	10.50	11.50	19	0	6.50	13	17	2.50	26.50	13.83	11	15.50	15.50	17.50	16.50	18.50	21	24.50	28.50	32	334.33
From 6	20	17	14	14.50	6.50	0	6.50	10.50	7	20	18	15.50	20	15.50	14	10	12	14.50	18	22	25.50	301
From 7	26.50	23.50	20.50	13	13	6.50	0	4	13.50	13.50	24.50	22	26.50	22	20.50	13.50	15.50	11	11.50	15.50	19	335.50
From 8	30.50	27.50	24.50	17	17	10.50	4	0	17.50	17.50	28.50	26	30.50	26	24.50	17.50	19.50	15	11.50	11.50	15	391.50
From 9	16	13	14	21.50	2.50	7	13.50	17.50	0	24	11.33	8.50	13	13	15	14	16	18.50	22	26	29.50	315.83
From 0	40	37	34	26.50	26.50	20	13.50	17.50	24	0	12.67	21.50	15	11	9	10	8	5.50	6	11	6.50	355.17
From A	27.33	24.33	25	32.50	13.83	18	24.50	28.50	11.33	12.67	0	8.83	2.33	2.50	4.00	11	9	13.50	17	22	18.17	326.33
From B	18.50	19.50	22.50	30	11	15.50	22	26	8.50	21.50	8.83	0	6.50	10.50	12.50	11.50	13.50	16	19.50	23.50	27	344.33
From C	25	24	27	34.50	15.50	20	26.50	30.50	13	15	2.33	6.50	0	4.50	6	13	11	15.50	19	24	20.50	353.33
From D	29	26	23	30	15.50	15.50	22	26	13	11	2.50	10.50	4.50	0	2	8.50	6.50	11	14.50	19.50	16.50	307
From E	31	28	25	28.50	17.50	14	20.50	24.50	15	9	4.00	12.50	6	2	0	7	5	9.50	13	18	14.50	304.50
From F	30	27	24	21.50	16.50	10	13.50	17.50	14	10	11	11.50	13	8.50	7	0	2	4.50	8	12	15.50	277
From G	32	29	26	23.50	18.50	12	15.50	19.50	16	8	9	13.50	11	6.50	5	2	0	4.50	8	13	13.50	286
From H	34.50	31.50	28.50	21	21	14.50	11	15	18.50	5.50	13.50	16	15.50	11	9.50	4.50	4.50	0	3.50	8.50	11	298.50
From I	38	35	32	24.50	24.50	18	11.50	11.50	22	6	17	19.50	19	14.50	13	8	8	3.50	0	5	7.50	338
From J	42	39	36	28.50	28.50	22	15.50	11.50	26	11	22	23.50	24	19.50	18	12	13	8.50	5	0	4.50	410
From K	45.50	42.50	39.50	32	32	25.50	19	15	29.50	6.50	18.17	27	20.50	16.50	14.50	15.50	13.50	11	7.50	4.50	0	435.67
Sub-Total	521.83	470.83	443.50	449.50	334.33	301	335.50	391.50	315.83	355.17	326.33	344.33	353.33	307	304.50	277	286	298.50	338	410	435.67	7,599.67

Gambar 4.16 Jarak antar Ruang Pertukaran Tiga Departemen



Gambar 4.17 Layout Akhir Pertukaran Tiga Departemen

c. *Solution 3* : pertukaran dua departemen kemudian tiga departemen

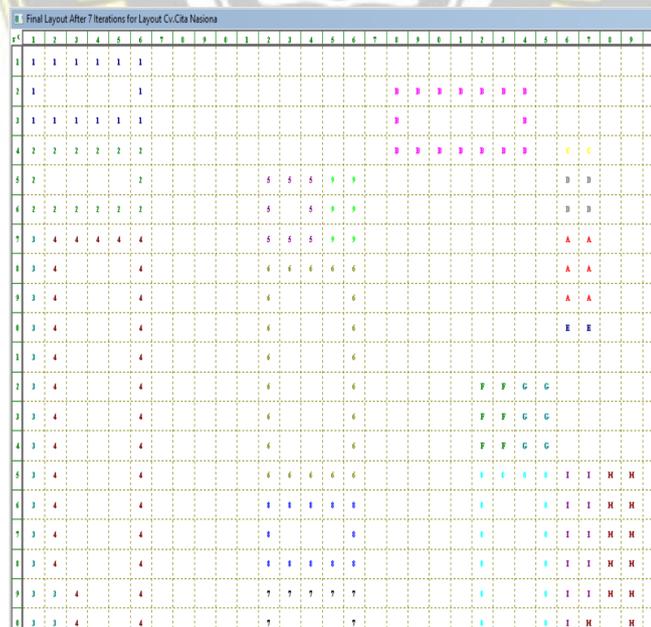
Untuk hasil akhir dari penataan ulang dengan pertukaran dua departemen kemudian tiga departemen diperoleh setelah algoritma CRAFT dengan melakukan

tujuh iterasi. Iterasi-iterasi tersebut memiliki kesamaan dengan *solution 1* yaitu pertukaran dua departemen, dikarenakan tidak terdapat tiga departemen yang mungkin dipertukarkan. Proses iterasi yang dilakukan oleh algoritma CRAFT disajikan dalam tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11** Iterasi Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga departemen

<i>Iterasi</i>	<i>Total Cost</i>	<i>Switch Departements</i>
0	16.263.340	–
1	14.660.210	9 – A
2	13.736.780	3 – 4
3	12.727.710	3 – 4
4	12.484.860	7 – 8
5	12.442.050	3 – 4
6	12.442.040	0 – H
7	12.442.040	0 – I

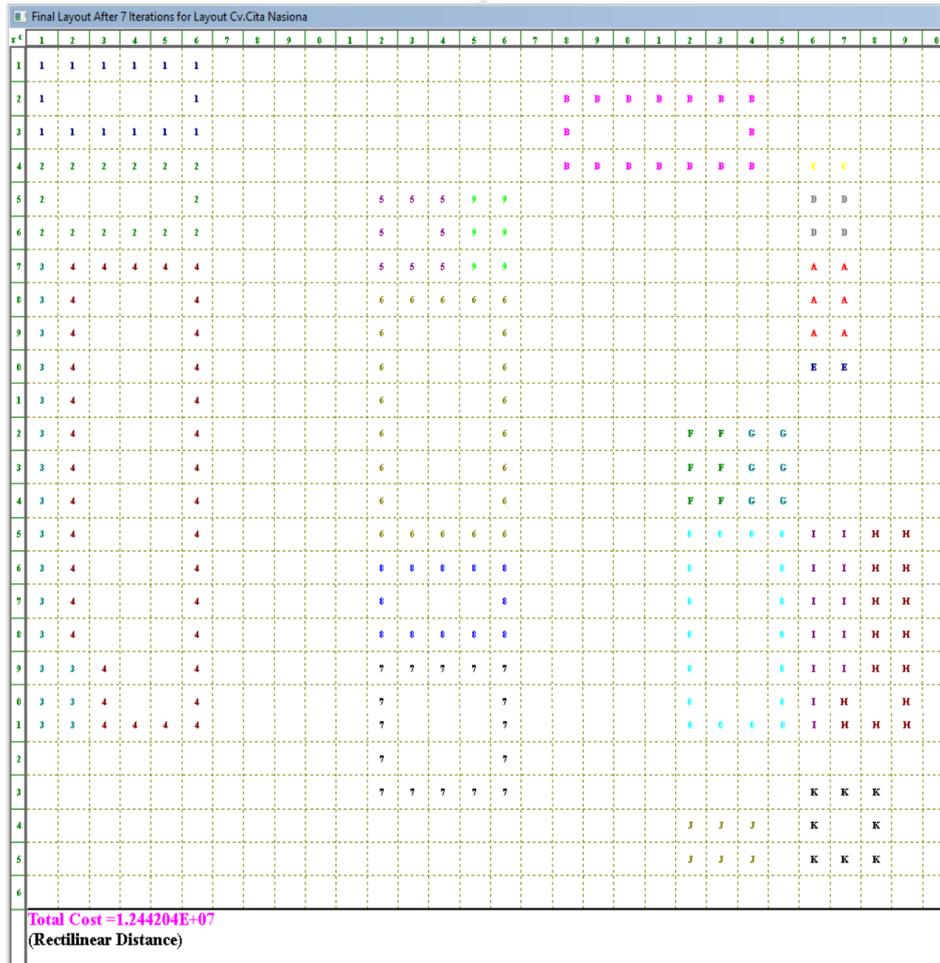
Pada *solution 3*, hasil akhir dari pertukaran dua departemen kemudian tiga departemen menghasilkan *layout final* dengan *total cost* sebesar 12.442.040. Gambar 4.18 menunjukkan koordinat *centeroid layout* alternatif *solution 3*, kemudian jarak antar ruang ditunjukkan pada gambar 4.19 dan gambar 4.20 merupakan *layout* akhir dari pertukaran tersebut.



**Gambar 4.18** Koordinat *Centeroid Layout* Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen

02-25-2025 16:39:40	To 1	To 2	To 3	To 4	To 5	To 6	To 7	To 8	To 9	To 0	To A	To B	To C	To D	To E	To F	To G	To H	To I	To J	To K	Sub Total
From 1	0	3	15.33	12.33	13.50	20	29.50	25.50	16	36	29	18.50	25	26.50	31	30	32	41.13	38.50	42	45.50	530.29
From 2	3	0	12.33	9.33	10.50	17	26.50	22.50	13	33	26	19.50	24	23.50	28	27	29	38.13	35.50	39	42.50	479.29
From 3	15.33	12.33	0	4.17	20.83	16.33	18.83	14.83	23.33	25.33	32.33	31.83	36.33	34.83	30.33	23.33	25.33	30.46	27.83	31.33	34.83	490.13
From 4	12.33	9.33	4.17	0	16.67	12.17	17.17	13.17	19.17	23.67	28.17	27.67	32.17	30.67	26.17	19.17	21.17	28.79	26.17	29.67	33.17	430.79
From 5	13.50	10.50	20.83	16.67	0	6.50	16	12	2.50	22.50	15.50	11	15.50	14	17.50	16.50	18.50	27.63	25	28.50	32	342.63
From 6	20	17	16.33	12.17	6.50	0	9.50	5.50	7	16	16	15.50	20	18.50	14	10	12	21.13	18.50	22	25.50	303.13
From 7	29.50	26.50	18.83	17.17	16	9.50	0	4	16.50	12.50	25.50	25	29.50	28	23.50	16.50	18.50	17	15.83	12.50	16	378.33
From 8	25.50	22.50	14.83	13.17	12	5.50	4	0	12.50	10.50	21.50	21	25.50	24	19.50	12.50	14.50	15.63	13	16.50	20	324.13
From 9	16	13	23.33	19.17	2.50	7	16.50	12.50	0	20	13	8.50	13	11.50	15	14	16	25.13	22.50	26	29.50	324.13
From 0	36	33	25.33	23.67	22.50	16	12.50	10.50	20	0	13	17.50	17	15.50	11	6	6	5.13	3.33	7	9.50	310.46
From A	29	26	32.33	28.17	15.50	16	25.50	21.50	13	13	0	10.50	4	2.50	2	9	7	12.13	9.67	20	16.50	313.29
From B	18.50	19.50	31.83	27.67	11	15.50	25	21	8.50	17.50	10.50	0	6.50	8	12.50	11.50	13.50	22.63	20	23.50	27	351.63
From C	25	24	36.33	32.17	15.50	20	29.50	25.50	13	17	4	6.50	0	1.50	6	13	11	16.13	13.67	24	20.50	354.29
From D	26.50	23.50	34.83	30.67	14	18.50	28	24	11.50	15.50	2.50	8	1.50	0	4.50	11.50	9.50	14.63	12.17	22.50	19	332.79
From E	31	28	30.33	26.17	17.50	14	23.50	19.50	15	11	2	12.50	6	4.50	0	7	5	10.13	7.67	18	14.50	303.29
From F	30	27	23.33	19.17	16.50	10	16.50	12.50	14	6	9	11.50	13	11.50	7	0	2	11.13	8.50	12	15.50	276.13
From G	32	29	25.33	21.17	18.50	12	18.50	14.50	16	6	7	13.50	11	9.50	5	2	0	9.13	6.50	13	13.50	283.13
From H	41.13	38.13	30.46	28.79	27.63	21.13	17	15.63	25.13	5.13	12.13	22.63	16.13	14.63	10.13	11.13	9.13	0	2.63	11.50	7	367.13
From I	38.50	35.50	27.83	26.17	25	18.50	15.83	13	22.50	3.33	9.67	20	13.67	12.17	7.67	8.50	6.50	2.63	0	10.33	7	324.29
From J	42	39	31.33	29.67	28.50	22	12.50	16.50	26	7	20	23.50	24	22.50	18	12	13	11.50	10.33	0	4.50	413.83
From K	45.50	42.50	34.83	33.17	32	25.50	16	20	29.50	9.50	16.50	27	20.50	19	14.50	15.50	13.50	7	7	4.50	0	433.50
Sub-Total	530.29	479.29	490.13	430.79	342.63	303.13	378.33	324.13	324.13	310.46	313.29	351.63	354.29	332.79	303.29	276.13	283.13	367.13	324.29	413.83	433.50	7,666.58

Gambar 4.19 Jarak antar Ruang Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen



Gambar 4.20 Layout Akhir Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen

d. Solution 4 : pertukaran tiga departemen kemudian dua departemen

Hasil akhir dari penataan ulang untuk pertukaran tiga departemen kemudian dua departemen diperoleh setelah algoritma CRAFT dengan melakukan tujuh

iterasi. Proses iterasi yang dilakukan oleh algoritma CRAFT disajikan dalam tabel 4.12 berikut:

**Tabel 4.12** Iterasi Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen

<i>Iterasi</i>	<i>Total Cost</i>	<i>Switch Departements</i>
0	16.263.340	–
1	14.660.210	9 – A – D
2	13.736.780	3 – 4
3	12.727.710	3 – 4
4	12.484.860	7 – 8
5	12.442.050	3 – 4
6	12.442.040	0 – H
7	12.442.040	0 – I

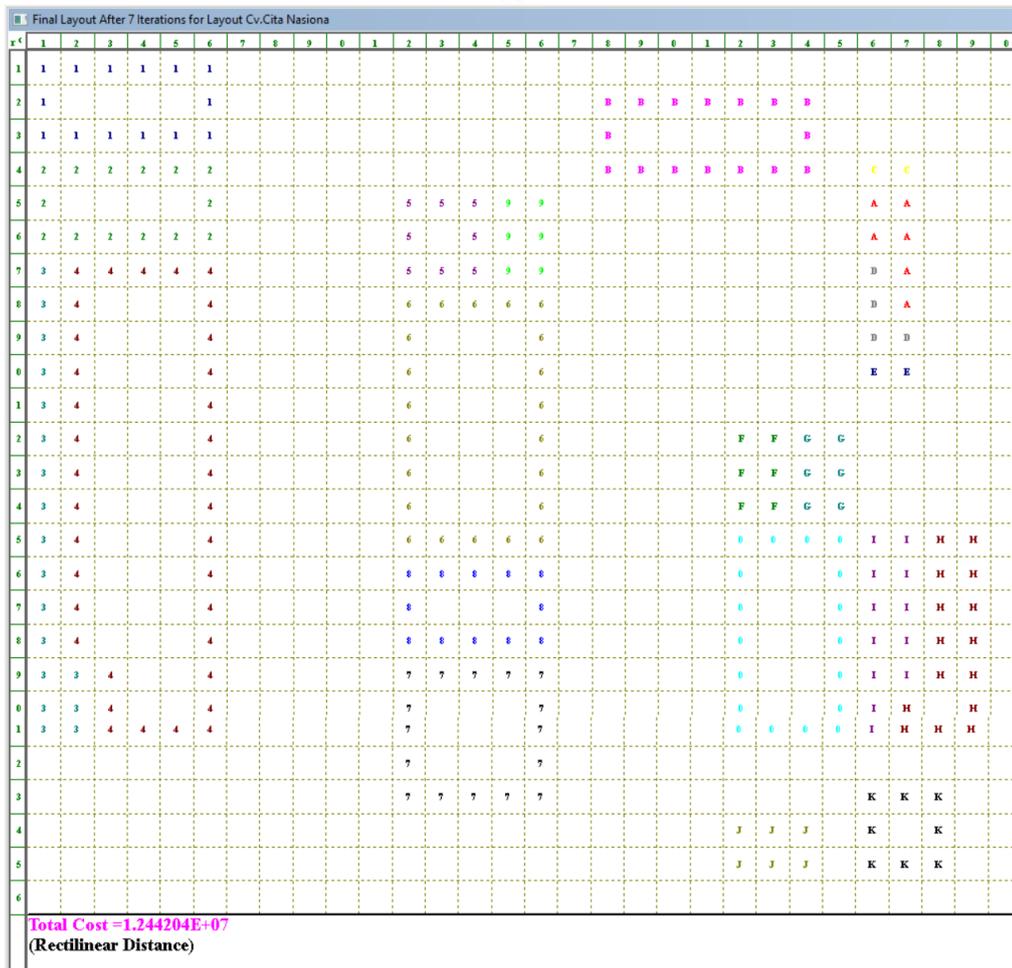
Pada *solution 4*, hasil akhir dari pertukaran tiga departemen kemudian dua departemen menghasilkan *layout final* dengan *total cost* sebesar 12.442.040. Gambar 4.21 menunjukkan koordinat *centeroid layout* alternatif *solution 4*, selanjutnya jarak antar ruang ditunjukkan pada gambar 4.22 dan gambar 4.23 merupakan *layout* akhir dari pertukaran tersebut.

02-25-2025 16:39:09	Department Name	Center Row	Center Column	Flow To All Departments	Cost To All Departments
1	1	2	3.50	1.03	13.84
2	2	5	3.50	779095	8,180,497.50
3	3	15	1.17	615075	2,562,812.75
4	4	13.75	4.08	0	0
5	5	6	13	26091	169,591.50
6	6	11.50	14	26091	247,864.50
7	7	21	14	31824	127296
8	8	17	14	64224	845,615.94
9	9	6	15.50	123318	308295
10	0	18	23.50	2.09	49.49
11	A	8	26.50	0	0
12	B	3	21	0	0
13	C	4	26.50	0	0
14	D	5.50	26.50	0	0
15	E	10	26.50	0	0
16	F	13	22.50	0	0
17	G	13	24.50	0	0
18	H	18.31	28.31	0	0
19	I	17.58	26.42	0	0
20	J	24.50	23	0	0
21	K	24	27	0	0
	Total			1,665,721.13	1.244204E+07
	Distance	Measure:	Rectilinear		

**Gambar 4.21** Koordinat *Centeroid Layout* Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen

02-25-2025 16:46:38	To 1	To 2	To 3	To 4	To 5	To 6	To 7	To 8	To 9	To 0	To A	To B	To C	To D	To E	To F	To G	To H	To I	To J	To K	Sub Total
From 1	0	3	15.33	12.33	13.50	20	29.50	25.50	16	36	27.33	18.50	25	29	31	30	32	41.13	38.50	42	45.50	531.13
From 2	3	0	12.33	9.33	10.50	17	26.50	22.50	13	33	24.33	19.50	24	26	28	27	29	38.13	35.50	39	42.50	480.13
From 3	15.33	12.33	0	4.17	20.83	16.33	18.83	14.83	23.33	25.33	34.33	31.83	36.33	31.83	30.33	23.33	25.33	30.46	27.83	31.33	34.83	489.13
From 4	12.33	9.33	4.17	0	16.67	12.17	17.17	13.17	19.17	23.67	30.17	27.67	32.17	27.67	26.17	19.17	21.17	28.79	26.17	29.67	33.17	429.79
From 5	13.50	10.50	20.83	16.67	0	6.50	16	12	2.50	22.50	13.83	11	15.50	15.50	17.50	16.50	18.50	27.63	25	28.50	32	342.46
From 6	20	17	16.33	12.17	6.50	0	9.50	5.50	7	16	18	15.50	20	15.50	14	10	12	21.13	18.50	22	25.50	302.13
From 7	29.50	26.50	18.83	17.17	16	9.50	0	4	16.50	12.50	27.50	25	29.50	25	23.50	16.50	18.50	17	15.83	12.50	16	377.33
From 8	25.50	22.50	14.83	13.17	12	5.50	4	0	12.50	10.50	23.50	21	25.50	21	19.50	12.50	14.50	15.63	13	16.50	20	323.13
From 9	16	13	23.33	19.17	2.50	7	16.50	12.50	0	20	11.33	8.50	13	13	15	14	16	25.13	22.50	26	29.50	323.96
From 0	36	33	25.33	23.67	22.50	16	12.50	10.50	20	0	15	17.50	17	12.50	11	6	6	5.13	3.33	7	9.50	309.46
From A	27.33	24.33	34.33	30.17	13.83	18	27.50	23.50	11.33	15	0	8.83	2.33	2.50	4.00	11	9	13.79	11.67	22	18.17	328.62
From B	18.50	19.50	31.83	27.67	11	15.50	25	21	8.50	17.50	8.83	0	6.50	10.50	12.50	11.50	13.50	22.63	20	23.50	27	352.46
From C	25	24	36.33	32.17	15.50	20	29.50	25.50	13	17	2.33	6.50	0	4.50	6	13	11	16.13	13.67	24	20.50	355.62
From D	29	26	31.83	27.67	15.50	15.50	25	21	13	12.50	2.50	10.50	4.50	0	2	8.50	6.50	12.13	9.50	19.50	16.50	309.13
From E	31	28	30.33	26.17	17.50	14	23.50	19.50	15	11	4.00	12.50	6	2	0	7	5	10.13	7.67	18	14.50	302.79
From F	30	27	23.33	19.17	16.50	10	16.50	12.50	14	6	11	11.50	13	8.50	7	0	2	11.13	8.50	12	15.50	275.13
From G	32	29	25.33	21.17	18.50	12	18.50	14.50	16	6	9	13.50	11	6.50	5	2	0	9.13	6.50	13	13.50	282.13
From H	41.13	38.13	30.46	28.79	27.63	21.13	17	15.63	25.13	5.13	13.79	22.63	16.13	12.13	10.13	11.13	9.13	0	2.63	11.50	7	366.29
From I	38.50	35.50	27.83	26.17	25	18.50	15.83	13	22.50	3.33	11.67	20	13.67	9.50	7.67	8.50	6.50	2.63	0	10.33	7	323.62
From J	42	39	31.33	29.67	28.50	22	12.50	16.50	26	7	22	23.50	24	19.50	18	12	13	11.50	10.33	0	4.50	412.83
From K	45.50	42.50	34.83	33.17	32	25.50	16	20	29.50	9.50	18.17	27	20.50	16.50	14.50	15.50	13.50	7	7	4.50	0	432.67
Sub-Total	531.13	480.13	489.13	429.79	342.46	302.13	377.33	323.13	323.96	309.46	328.62	352.46	355.62	309.13	302.79	275.13	282.13	366.29	323.62	412.83	432.67	7,649.92

Gambar 4.22 Jarak antar Ruang Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen



Gambar 4.23 Layout Akhir Pertukaran Tiga Departemen Kemudian Dua Departemen

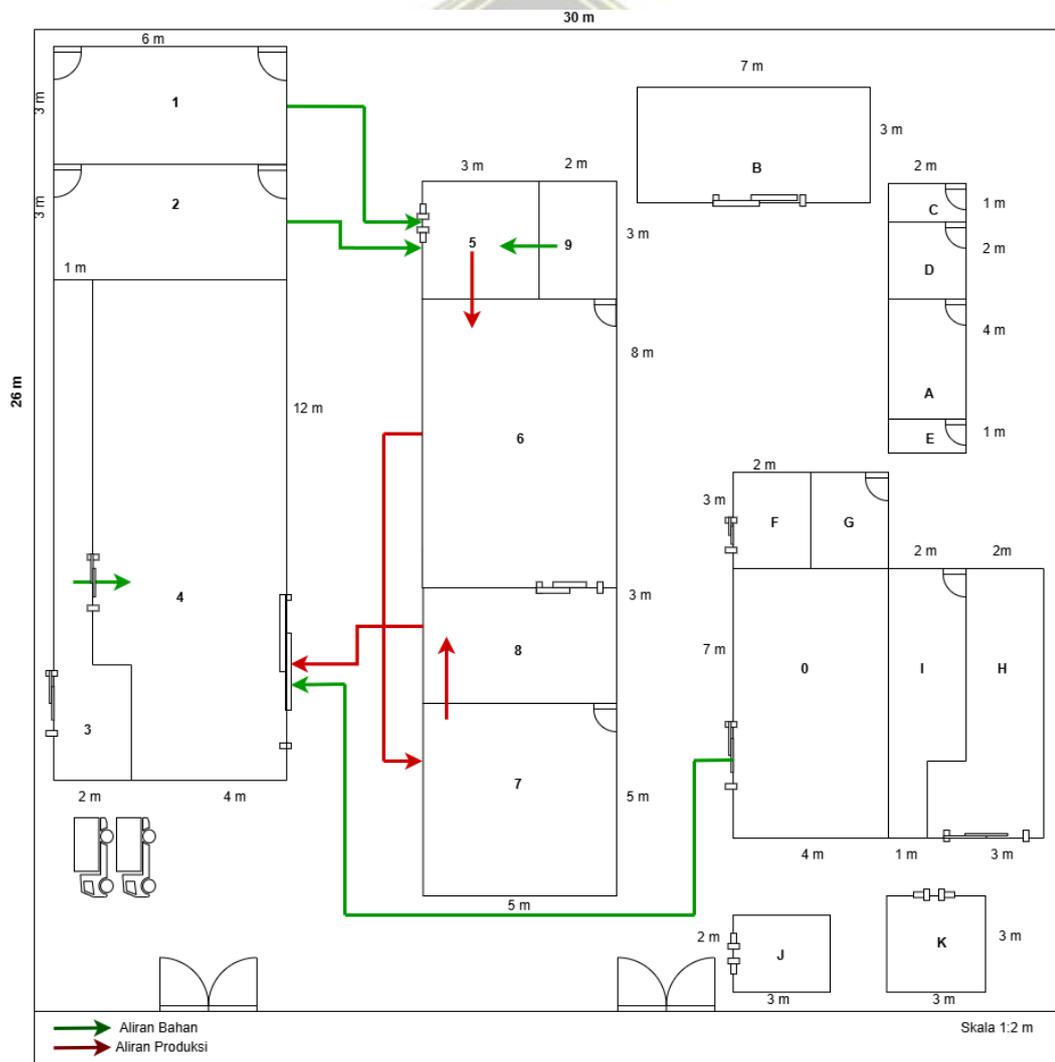
### 4.2.6 Perhitungan Jarak Perpindahan *Material layout* Usulan

Pada jarak perpindahan material *layout* usulan dilakukan perhitungan hanya berfokus pada sepuluh ruangan yang berkaitan dengan rantai produksi. Terdiri dari

gudang gula, gudang bahan baku, gudang kemasan 1, ruang pengemasan, ruang mixing, ruang proses 1, ruang proses 2, ruang laboratorium, gudang flavour, dan gudang kemasan 2. Berikut merupakan perhitungan hasil dari pengolahan *softawre Winqsb* pada lantai produksi CV. Cita Nasional :

#### 4.2.6.1 Perhitungan Jarak Perpindahan *Material layout Usulan 1*

Dibawah ini merupakan perhitungan jarak setiap ruang pada lantai produksi susu *pasteurisasi* CV. Cita Nasional dengan *layout* yang dihasilkan dari pengolahan menggunakan *software Winqsb*. Gambar 4.24 berikut merupakan *layout* akhir usulan 1 digambar tata letaknya menggunakan bantuan *software Draw.io* dan tabel 4.11 merupakan *centroid* dari usulan 1 yaitu pertukaran dua departemen.



Gambar 4.24 *Layout* usulan 1

Tabel 4.13 *Centeroid* Pertukaran Dua Departemen

kode	Nama	<i>Centeroid</i>	
		X	Y
1	Gudang gula	3,50	2
2	Gudang bahan baku	3,50	5
3	Gudang kemasan 1	1,17	15
4	Ruang Pengemasan	4,08	13,75
5	Ruang mixing	13	6
6	Ruang proses 1	14	11,50
7	Ruang proses 2	14	21
8	Ruang laboratorium	14	17
9	Gudang flavour	15,50	6
0	Gudang kemasan 2	23,50	18
A	Supervisor proses	26,50	8
B	Bengkel	21	3
C	Kamar mandi	26,50	4
D	Ruang sopir	26,50	5,50
E	Dapur	26,50	10
F	Mushola	22,50	13
G	Ruang supervisor	24,50	13
H	Kantor admin dan manager	28,31	18,31
I	Aula	26,42	17,58
J	Pos satpam	23	24,50
K	Tempat parkir karyawan	27	24

Berikut merupakan perhitungan jarak perpindahan material *layout* usulan *solution* satu menggunakan rumus *rectilinear* pada lantai produksi CV. Cita Nasional :

1. Gudang gula menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3,50 - 13] + [2 - 6]$$

$$d_{ij} = 9,5 + 4$$

$$d_{ij} = 13,5 \text{ m}$$

2. Gudang bahan baku menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3,50 - 13] + [5 - 6]$$

$$d_{ij} = 9,5 + 1$$

$$d_{ij} = 10,5 \text{ m}$$

3. Gudang flavour menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [15,50 - 13] + [6 - 6]$$

$$d_{ij} = 2,5 + 0$$

$$d_{ij} = 2,5 \text{ m}$$

4. Gudang kemasan 1 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [1,17 - 4,08] + [15 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 2,91 + 1,25$$

$$d_{ij} = 4,16 \text{ m}$$

5. Gudang kemasan 2 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [23,50 - 4,08] + [18 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 19,42 + 4,25$$

$$d_{ij} = 23,67 \text{ m}$$

6. Ruang mixing menuju ruang proses 1

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [13 - 14] + [6 - 11,50]$$

$$d_{ij} = 1 + 5,5$$

$$d_{ij} = 6,5 \text{ m}$$

7. Ruang proses 1 menuju ruang proses 2

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [11,50 - 21]$$

$$d_{ij} = 0 + 9,5$$

$$d_{ij} = 9,5 \text{ m}$$

8. Ruang proses 2 menuju ruang laboratorium

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [21 - 17]$$

$$d_{ij} = 0 + 4$$

$$d_{ij} = 4 \text{ m}$$

9. Ruang laboratorium menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 4,08] + [17 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 9,92 + 3,25$$

$$d_{ij} = 13,17 \text{ m}$$

Jadi total jarak perpindahan material pada *layout* usulan 1 antar ruangan pada lantai produksi CV. Cita Nasional yaitu sebesar 87,5 m.

#### 4.2.6.1.1 Perhitungan Total Jarak Perpindahan *Material Layout* Usulan 1

Nilai dari total jarak perpindahan material dihitung dengan mengalikan jarak antar ruangan dengan frekuensi aliran material. Data frekuensi atau aliran material diperoleh dari hasil wawancara dan pengamatan kemudian data tersebut akan melalui pengolahan *software Wingsb 2.0* sehingga didapatkan total jarak perpindahan material *layout* usulan 1 yaitu perpindahan dua departemen. Tabel 4.14 merupakan perhitungan total jarak perpindahan material *layout* usulan 1.

**Tabel 4.14** Total Jarak Perpindahan Material *Layout* Usulan 1

Dari	Ke	Frekuensi	Alat Angkut	Skala		Aktual	
				Jarak (m)	Total (m)	Jarak (m)	Total (m)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	13,5	94,5	27	189
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	10,5	73,5	21	147
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	2,5	2,5	5	5
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	4,16	24,96	8,32	49,92
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	23,67	94,68	47,34	189,36
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	6,5	65	13	130
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	9,5	95	19	190
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	4	40	8	80
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	13,17	131,7	26,34	263,4
Total				87,5	621,84	175	1.243,68

Dari hasil perhitungan didapatkan total jarak perpindahan material usulan 1 dalam skala sebesar 621,84 m/hari dan dalam keadaan aktual didapatkan total jarak perpindahan material perhari yaitu sebesar 1.243,68 m/hari.

#### 4.2.6.1.2 Perhitungan OMH *Layout* Usulan 1

Total jarak perpindahan untuk setiap aliran material dihitung dengan mengalikan nilai jarak perpindahan yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya dengan frekuensi aliran material. Selanjutnya, perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) pada *layout* usulan 1 dilakukan dengan mengalikan total jarak perpindahan material dengan biaya material handling per meter, yang disesuaikan dengan jenis alat angkut yang digunakan dalam proses perpindahan *material*. Rincian lengkap perhitungan ongkos *material handling* pada *layout* usulan 1 yaitu perpindahan dua departemen dapat dilihat pada tabel 4.15.



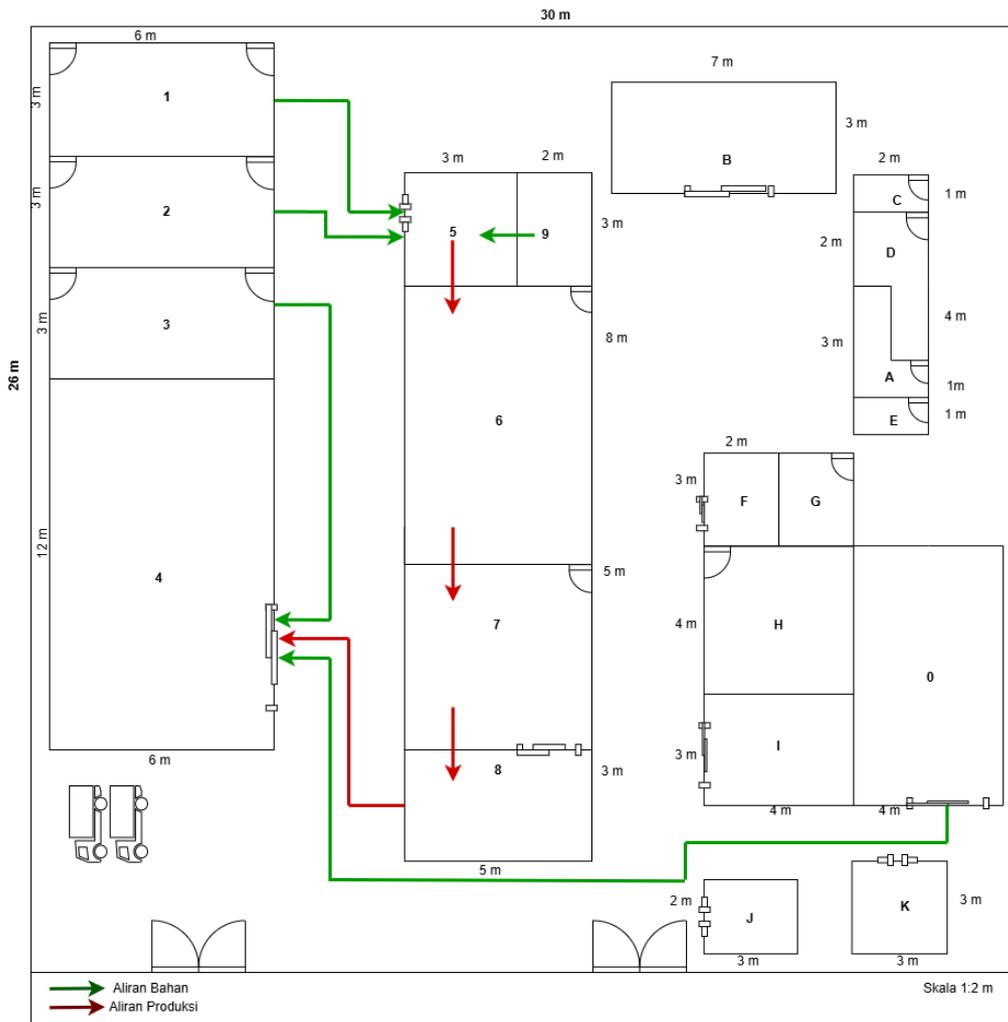
Tabel 4.15 Total Ongkos *Material Handling Layout* Usulan 1

Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 1								
Dari	Ke	Frekuensi	Alat	OMH (Rp/m)	Skala		Aktual	
					Jarak (m)	Total (Rp)	Jarak (m)	Total (Rp)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	94,5	7.749,94	189	15.499,89
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	73,5	6.027,73	147	12.055,47
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	7,956	2,5	19,89	5	39,78
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	82,01	24,96	2.046,96	49,92	4.093,93
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	82,01	94,68	7.764,70	189,36	15.529,41
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	4,014	65	260,91	130	521,82
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	4,014	95	381,33	190	762,66
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	7,956	40	318,24	80	636,48
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	4,014	131,7	528,64	263,4	1.057,28
<b>Total</b>					Rp	25.098,36	Rp	50.196,73

Hasil perhitungan didapatkan total ongkos *material handling* dengan skala didapatkan angka sebesar Rp 25.098,36 perhari dan dalam keadaan aktual untuk total ongkos *material handling* yaitu sebesar Rp 50.196,73 perhari.

#### 4.2.6.2 Perhitungan Jarak Perpindahan *Material layout* Usulan 2

Berikut ini merupakan perhitungan jarak setiap ruang pada lantai produksi susu *pasteurisasi* CV. Cita Nasional dengan *layout* yang dihasilkan dari pengolahan menggunakan *software Winsb*. Gambar 4.25 adalah *layout* akhir usulan 2 kemudian digambar tata letaknya menggunakan bantuan *software Draw.io* dengan skala perbandingan 1:2. Kemudian tabel 4.16 merupakan *centroid* dari solusi dua yaitu pertukaran tiga departemen.



Gambar 4.25 *Layout* usulan 2

Tabel 4.16 *Centroid* Pertukaran Tiga Departemen

kode	Nama	<i>Centroid</i>	
		X	Y
1	Gudang gula	3,50	2
2	Gudang bahan baku	3,50	5
3	Gudang kemasan 1	3,50	8
4	Ruang Pengemasan	3,50	15,50
5	Ruang mixing	13	6

**Tabel 4.16** Centeroid Pertukaran Tiga Departemen (Lanjutan)

6	Ruang proses 1	14	11,50
7	Ruang proses 2	14	18
8	Ruang laboratorium	14	22
9	Gudang flavour	15,50	6
0	Gudang kemasan 2	27,50	18
A	Supervisor proses	26,67	6,17
B	Bengkel	21	3
C	Kamar mandi	26,50	4
D	Ruang sopir	26,25	8,25
E	Dapur	26,50	10
F	Mushola	22,50	13
G	Ruang supervisor	24,50	13
H	Kantor admin dan manager	23,50	16,50
I	Aula	23,50	20
J	Pos satpam	23	24,50
K	Tempat parkir karyawan	27	24

Dibawah ini merupakan perhitungan jarak perpindahan material *layout* usulan *solution* dua menggunakan rumus *rectilinear* pada rantai produksi CV. Cita Nasional :

- Gudang gula menuju ruang mixing  
 $d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$   
 $d_{ij} = [3,50 - 13] + [2 - 6]$   
 $d_{ij} = 9,5 + 4$   
 $d_{ij} = 13,5 \text{ m}$
- Gudang bahan baku menuju ruang mixing  
 $d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$   
 $d_{ij} = [3,50 - 13] + [5 - 6]$   
 $d_{ij} = 9,5 + 1$   
 $d_{ij} = 10,5 \text{ m}$
- Gudang flavour menuju ruang mixing  
 $d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$   
 $d_{ij} = [15,50 - 13] + [6 - 6]$   
 $d_{ij} = 2,5 + 0$   
 $d_{ij} = 2,5 \text{ m}$
- Gudang kemasan 1 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3,50 - 3,50] + [8 - 15,50]$$

$$d_{ij} = 0 + 7,5$$

$$d_{ij} = 7,5 \text{ m}$$

5. Gudang kemasan 2 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [27,50 - 3,50] + [18 - 15,50]$$

$$d_{ij} = 24 + 2,5$$

$$d_{ij} = 26,5 \text{ m}$$

6. Ruang mixing menuju ruang proses 1

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [13 - 14] + [6 - 11,50]$$

$$d_{ij} = 1 + 5,5$$

$$d_{ij} = 5,5 \text{ m}$$

7. Ruang proses 1 menuju ruang proses 2

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [11,50 - 18]$$

$$d_{ij} = 0 + 6,5$$

$$d_{ij} = 6,5 \text{ m}$$

8. Ruang proses 2 menuju ruang laboratorium

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [18 - 22]$$

$$d_{ij} = 0 + 4$$

$$d_{ij} = 4 \text{ m}$$

9. Ruang laboratorium menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 3,50] + [22 - 15,50]$$

$$d_{ij} = 10,5 + 6,5$$

$$d_{ij} = 17 \text{ m}$$

Jadi total jarak perpindahan material pada *layout* usulan 2 antar ruangan pada lantai produksi CV. Cita Nasional yaitu sebesar 93,5 m.

#### 4.2.6.2.1 Perhitungan Total Jarak Perpindahan *Material Layout* Usulan 2

Total jarak perpindahan *material* didapatkan dengan mengalikan jarak antar ruangan dengan frekuensi aliran material. Data frekuensi atau aliran material diperoleh dari hasil wawancara dan pengamatan kemudian data tersebut akan melalui pengolahan *software Wingsb 2.0* sehingga didapatkan total jarak perpindahan material *layout* usulan 2 yaitu perpindahan tiga departemen. Pada tabel 4.17 merupakan perhitungan total jarak perpindahan material *layout* usulan 2.



Tabel 4.17 Total Jarak *Perpindahan Material Layout Usulan 2*

Dari	Ke	Frekuensi	Alat Angkut	Skala		Aktual	
				Jarak (m)	Total (m)	Jarak (m)	Total (m)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	13,5	94,5	27	189
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	10,5	73,5	21	147
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	2,5	2,5	5	5
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	7,5	45	15	90
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	26,5	106	53	212
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	5,5	55	11	110
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	6,5	65	13	130
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	4	40	8	80
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	17	170	34	340
Total				93,5	651,5	187	1.303

Dari hasil perhitungan untuk total jarak *perpindahan material* usulan 2 dalam skala didapatkan nilai sebesar 651,5 m/hari dan dalam keadaan aktual didapatkan total jarak *perpindahan material* perhari yaitu sebesar 1.303 m/hari.

#### 4.2.6.2.2 Perhitungan OMH *Layout Usulan 2*

Nilai total dari jarak perpindahan untuk setiap aliran material dihitung dengan mengalikan nilai jarak perpindahan yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya dengan frekuensi aliran material. Selanjutnya, perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) pada *layout* usulan 2 dilakukan dengan mengalikan total jarak perpindahan material dengan biaya material handling per meter, yang disesuaikan dengan jenis alat angkut yang digunakan dalam proses perpindahan material. Rincian lengkap perhitungan ongkos *material handling* pada *layout* usulan 2 yaitu perpindahan dua departemen dapat dilihat pada tabel 4.18.



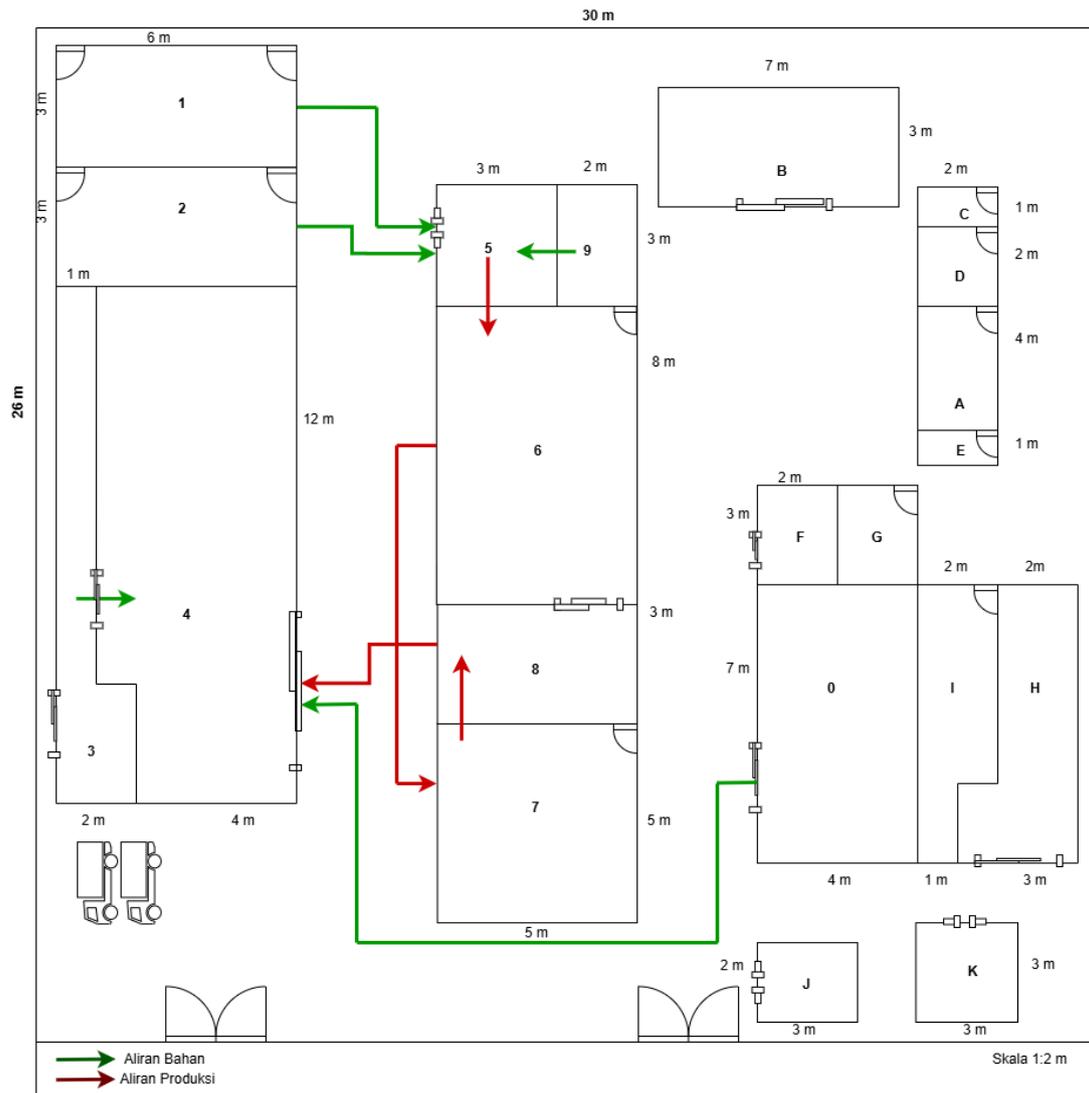
Tabel 4.18 Total Ongkos *Material Handling Layout* Usulan 2

Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 2								
Dari	Ke	Frekuensi	Alat	OMH (Rp/m)	Skala		Aktual	
					Jarak (m)	Total (Rp)	Jarak (m)	Total (Rp)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	94,5	7.749,94	189	15.499,89
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	73,5	6.027,73	147	12.055,47
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	7,956	2,5	19,89	5	39,78
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	82,01	45	3.690,45	90	7.380,9
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	82,01	106	8.693,06	212	17.386,12
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	4,014	55	220,77	110	441,54
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	170	682,38	340	1.364,76
<b>Total</b>					Rp	27.663,38	Rp	55.326,76

Dari hasil perhitungan didapatkan total ongkos *material handling* dengan skala didapatkan angka sebesar Rp 27.663,38 perhari dan dalam keadaan aktual untuk total ongkos *material handling* yaitu sebesar Rp 55.326,76perhari.

### 4.2.6.3 Perhitungan Jarak Perpindahan *Material layout* Usulan 3

Perhitungan jarak setiap ruang pada lantai produksi susu *pasteurisasi* CV. Cita Nasional dengan *layout* yang dihasilkan dari pengolahan menggunakan *software Wingsb*. Gambar 4.26 adalah *layout* akhir usulan 3 kemudian digambar tata letaknya menggunakan bantuan *software Draw.io* dan tabel 4.19 adalah *centroid* dari usulan 3 yaitu pertukaran dua departemen kemudian tiga departemen.



**Gambar 4.26** *Layout* usulan 3

**Tabel 4.19** *Centroid* Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen

kode	Nama	<i>Centroid</i>	
		X	Y
1	Gudang gula	3,50	2
2	Gudang bahan baku	3,50	5
3	Gudang kemasan 1	1,17	15

**Tabel 4.19** *Centeroid* Pertukaran Dua Departemen kemudian Tiga Departemen (Lanjutan)

4	Ruang Pengemasan	4,08	13,75
5	Ruang mixing	13	6
6	Ruang proses 1	14	11,50
7	Ruang proses 2	14	21
8	Ruang laboratorium	14	17
9	Gudang flavour	15,50	6
0	Gudang kemasan 2	23,50	18
A	Supervisor proses	26,50	8
B	Bengkel	21	3
C	Kamar mandi	26,50	4
D	Ruang sopir	26,50	5,50
E	Dapur	26,50	10
F	Mushola	22,50	13
G	Ruang supervisor	24,50	13
H	Kantor admin dan manager	28,31	18,31
I	Aula	26,42	17,58
J	Pos satpam	23	24,50
K	Tempat parkir karyawan	27	24

Berikut merupakan perhitungan jarak perpindahan material *layout* usulan *solution* satu menggunakan rumus *rectilinear* pada lantai produksi CV. Cita Nasional :

- Gudang gula menuju ruang mixing  
 $d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$   
 $d_{ij} = [3,50 - 13] + [2 - 6]$   
 $d_{ij} = 9,5 + 4$   
 $d_{ij} = 13,5 \text{ m}$
- Gudang bahan baku menuju ruang mixing  
 $d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$   
 $d_{ij} = [3,50 - 13] + [5 - 6]$   
 $d_{ij} = 9,5 + 1$   
 $d_{ij} = 10,5 \text{ m}$
- Gudang flavour menuju ruang mixing  
 $d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$   
 $d_{ij} = [15,50 - 13] + [6 - 6]$   
 $d_{ij} = 2,5 + 0$

$$d_{ij} = 2,5 \text{ m}$$

4. Gudang kemasan 1 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [1,17 - 4,08] + [15 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 2,91 + 1,25$$

$$d_{ij} = 4,16 \text{ m}$$

5. Gudang kemasan 2 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [23,50 - 4,08] + [18 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 19,42 + 4,25$$

$$d_{ij} = 23,67 \text{ m}$$

6. Ruang mixing menuju ruang proses 1

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [13 - 14] + [6 - 11,50]$$

$$d_{ij} = 1 + 5,5$$

$$d_{ij} = 6,5 \text{ m}$$

7. Ruang proses 1 menuju ruang proses 2

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [11,50 - 21]$$

$$d_{ij} = 0 + 9,5$$

$$d_{ij} = 9,5 \text{ m}$$

8. Ruang proses 2 menuju ruang laboratorium

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [21 - 17]$$

$$d_{ij} = 0 + 4$$

$$d_{ij} = 4 \text{ m}$$

9. Ruang laboratorium menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 4,08] + [17 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 9,92 + 3,25$$

$$d_{ij} = 13,17 \text{ m}$$

Jadi total jarak perpindahan material pada *layout* usulan 1 antar ruangan pada lantai produksi CV. Cita Nasional yaitu sebesar 87,5 m.

#### 4.2.6.3.1 Perhitungan Total Jarak Perpindahan *Material Layout* Usulan 3

Nilai dari total jarak perpindahan *material* dihitung dengan mengalikan jarak antar ruangan dengan frekuensi aliran material. Data frekuensi atau aliran material diperoleh dari hasil wawancara dan pengamatan kemudian data tersebut akan melalui pengolahan *software Winqsb 2.0* sehingga didapatkan total jarak perpindahan *material layout* usulan 3 yaitu perpindahan dua departemen kemudian tiga departemen. Tabel 4.20 merupakan perhitungan total jarak perpindahan material *layout* usulan 3.



Tabel 4.20 Total Jarak Perpindahan *Material Layout* Usulan 3

Dari	Ke	Frekuensi	Alat Angkut	Skala		Aktual	
				Jarak (m)	Total (m)	Jarak (m)	Total (m)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	13,5	94,5	27	189
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	10,5	73,5	21	147
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	2,5	2,5	5	5
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	4,16	24,96	8,32	49,92
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	23,67	94,68	47,34	189,36
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	6,5	65	13	130
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	9,5	95	19	190
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	4	40	8	80
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	13,17	131,7	26,34	263,4
Total				87,5	621,84	175	1.243,68

Dari hasil perhitungan didapatkan total jarak perpindahan *material* usulan 3 dalam skala sebesar 621,84 m/hari dan dalam keadaan aktual didapatkan total jarak perpindahan *material* perhari yaitu sebesar 1.243,68 m/hari.

#### 4.2.6.3.2 Perhitungan OMH *Layout* Usulan 3

Total jarak perpindahan untuk setiap aliran *material* dihitung dengan mengalikan nilai jarak perpindahan yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya dengan frekuensi aliran *material*. Selanjutnya, perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) pada *layout* usulan 3 dilakukan dengan mengalikan total jarak perpindahan material dengan biaya *material handling* per meter, yang disesuaikan dengan jenis alat angkut yang digunakan dalam proses perpindahan *material*. Rincian lengkap perhitungan ongkos *material handling* pada *layout* usulan 3 yaitu perpindahan dua departemen kemudian tiga departemen dapat dilihat pada tabel 4.21.



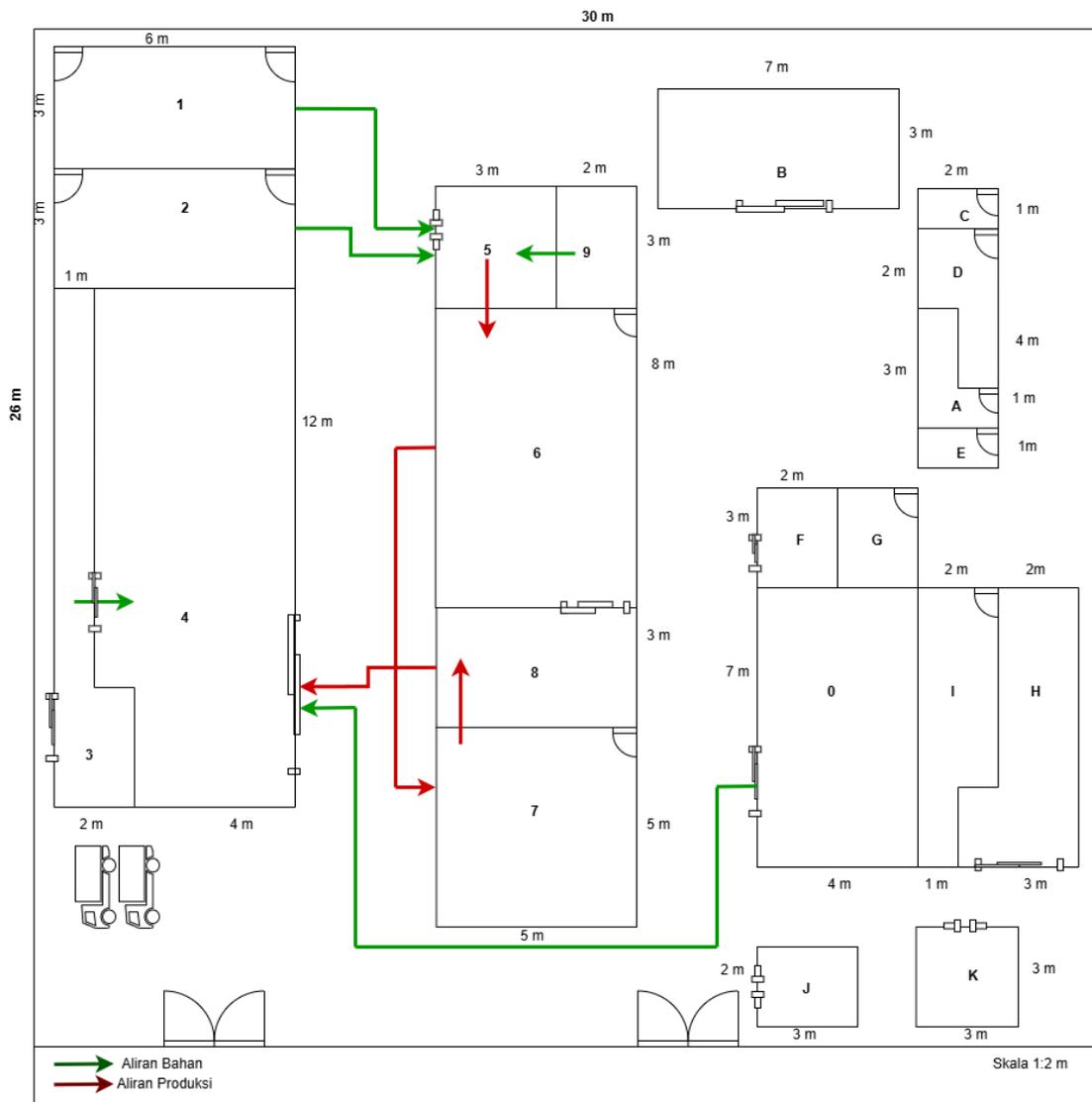
Tabel 4.21 Total Ongkos *Material Handling Layout* Usulan 3

Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 3								
Dari	Ke	Frekuensi	Alat	OMH (Rp/m)	Skala		Aktual	
					Jarak (m)	Total (Rp)	Jarak (m)	Total (Rp)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	94,5	7.749,94	189	15.499,89
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	73,5	6.027,73	147	12.055,47
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	7,956	2,5	19,89	5	39,78
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	82,01	24,96	2.046,96	49,92	4.093,93
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	82,01	94,68	7.764,70	189,36	15.529,41
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	4,014	65	260,91	130	521,82
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	4,014	95	381,33	190	762,66
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	7,956	40	318,24	80	636,48
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	4,014	131,7	528,64	263,4	1.057,28
<b>Total</b>					Rp	25.098,36	Rp	50.196,73

Dari hasil perhitungan didapatkan total ongkos *material handling* dengan skala didapatkan angka sebesar Rp 25.098,36 perhari dan dalam keadaan aktual untuk total ongkos *material handling* yaitu sebesar Rp 50.196,73 perhari.

**4.2.6.4 Perhitungan Jarak Perpindahan *Material Layout* Usulan 4**

Perhitungan jarak setiap ruang pada lantai produksi susu *pasteurisasi* CV. Cita Nasional dengan *layout* yang dihasilkan dari pengolahan menggunakan *software Wingsb*. Gambar 4.27 adalah *layout* akhir usulan 2 kemudian digambar tata letaknya menggunakan bantuan *software Draw.io* dan tabel 4.22 merupakan *centeroid* dari usulan 3 yaitu pertukaran tiga departemen kemudian dua departemen.



**Gambar 4.27** *Layout* usulan 4

**Tabel 4.22** *Centeroid* Pertukaran Tiga Departemen kemudian dua Departemen

kode	Nama	<i>Centeroid</i>	
		X	Y
1	Gudang gula	3,50	2
2	Gudang bahan baku	3,50	5
3	Gudang kemasan 1	1,17	15

**Tabel 4.12** *Centeroid* Pertukaran tiga Departemen kemudian dua Departemen (Lanjutan)

4	Ruang Pengemasan	4,08	13,75
5	Ruang mixing	13	6
6	Ruang proses 1	14	11,50
7	Ruang proses 2	14	21
8	Ruang laboratorium	14	17
9	Gudang flavour	15.50	6
0	Gudang kemasan 2	23.50	18
A	Supervisor proses	26.50	8
B	Bengkel	21	3
C	Kamar mandi	26.50	4
D	Ruang sopir	26.50	5,50
E	Dapur	26.50	10
F	Mushola	22,50	13
G	Ruang supervisor	24,50	13
H	Kantor admin dan manager	28,31	18,31
I	Aula	26,42	17,58
J	Pos satpam	23	24,50
K	Tempat parkir karyawan	27	24

Berikut merupakan perhitungan jarak perpindahan material *layout* usulan *solution* satu menggunakan rumus *rectilinear* pada lantai produksi CV. Cita Nasional :

1. Gudang gula menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3,50 - 13] + [2 - 6]$$

$$d_{ij} = 9,5 + 4$$

$$d_{ij} = 13,5 \text{ m}$$

2. Gudang bahan baku menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [3,50 - 13] + [5 - 6]$$

$$d_{ij} = 9,5 + 1$$

$$d_{ij} = 10,5 \text{ m}$$

3. Gudang flavour menuju ruang mixing

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [15,50 - 13] + [6 - 6]$$

$$d_{ij} = 2,5 + 0$$

$$d_{ij} = 2,5 \text{ m}$$

4. Gudang kemasan 1 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [1,17 - 4,08] + [15 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 2,91 + 1,25$$

$$d_{ij} = 4,16 \text{ m}$$

5. Gudang kemasan 2 menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [23,50 - 4,08] + [18 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 19,42 + 4,25$$

$$d_{ij} = 23,67 \text{ m}$$

6. Ruang mixing menuju ruang proses 1

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [13 - 14] + [6 - 11,50]$$

$$d_{ij} = 1 + 5,5$$

$$d_{ij} = 6,5 \text{ m}$$

7. Ruang proses 1 menuju ruang proses 2

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [11,50 - 21]$$

$$d_{ij} = 0 + 9,5$$

$$d_{ij} = 9,5 \text{ m}$$

8. Ruang proses 2 menuju ruang laboratorium

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 14] + [21 - 17]$$

$$d_{ij} = 0 + 4$$

$$d_{ij} = 4 \text{ m}$$

9. Ruang laboratorium menuju ruang pengemasan

$$d_{ij} = [X_i - X_j] + [Y_i - Y_j]$$

$$d_{ij} = [14 - 4,08] + [17 - 13,75]$$

$$d_{ij} = 9,92 + 3,25$$

$$d_{ij} = 13,17 \text{ m}$$

Jadi total jarak perpindahan *material* pada *layout* usulan 1 antar ruangan pada lantai produksi CV. Cita Nasional yaitu sebesar 87,5 m.

#### 4.2.6.4.1 Perhitungan Total Jarak Perpindahan *Material Layout* Usulan 4

Nilai dari total jarak perpindahan material dihitung dengan mengalikan jarak antar ruangan dengan frekuensi aliran material. Data frekuensi atau aliran material diperoleh dari hasil wawancara dan pengamatan kemudian data tersebut akan melalui pengolahan *software Winqsb 2.0* sehingga didapatkan total jarak perpindahan material *layout* usulan 3 yaitu perpindahan tiga departemen kemudian dua departemen. Tabel 4.23 merupakan perhitungan total jarak perpindahan material *layout* usulan 4.



Tabel 4.23 Total Jarak Perpindahan *Material Layout* Usulan 4

Dari	Ke	Frekuensi	Alat Angkut	Skala		Aktual	
				Jarak (m)	Total (m)	Jarak (m)	Total (m)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	13,5	94,5	27	189
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	10,5	73,5	21	147
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	2,5	2,5	5	5
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	4,16	24,96	8,32	49,92
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	23,67	94,68	47,34	189,36
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	6,5	65	13	130
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	9,5	95	19	190
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	4	40	8	80
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	13,17	131,7	26,34	263,4
Total				87,5	621,84	175	1.243,68

Dari hasil perhitungan didapatkan total jarak perpindahan *material* usulan 4 dalam skala yaitu sebesar 621,84 m/hari dan dalam keadaan aktual didapatkan total jarak perpindahan *material* perhari yaitu sebesar 1.243,68 m/hari.

#### 4.2.6.4.2 Perhitungan OMH *Layout* Usulan 4

Total jarak perpindahan untuk setiap aliran *material* dihitung dengan mengalikan nilai jarak perpindahan yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya dengan frekuensi aliran material. Selanjutnya, perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) pada *layout* usulan 3 dilakukan dengan mengalikan total jarak perpindahan material dengan biaya material handling per meter, yang disesuaikan dengan jenis alat angkut yang digunakan dalam proses perpindahan material. Rincian lengkap perhitungan ongkos *material handling* pada *layout* usulan 4 yaitu perpindahan dua departemen kemudian tiga departemen dapat dilihat pada tabel 4.24.



Tabel 4.24 Total Ongkos *Material Handling Layout* Usulan 4

Total Ongkos <i>Material Handling Layout</i> Usulan 4								
Dari	Ke	Frekuensi	Alat	OMH (Rp/m)	Skala		Aktual	
					Jarak (m)	Total (Rp)	Jarak (m)	Total (Rp)
Gudang gula	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	94,5	7.749,94	189	15.499,89
Gudang bahan baku	Ruang mixing	7	Handpallet	82,01	73,5	6.027,73	147	12.055,47
Gudang flavour	Ruang mixing	1	Manusia	7,956	2,5	19,89	5	39,78
Gudang kemasan 1	Ruang pengemasan	6	Handpallet	82,01	24,96	2.046,96	49,92	4.093,93
Gudang kemasan 2	Ruang pengemasan	4	Handpallet	82,01	94,68	7.764,70	189,36	15.529,41
Ruang mixing	Ruang proses 1	10	Pipa	4,014	65	260,91	130	521,82
Ruang proses 1	Ruang proses 2	10	Pipa	4,014	95	381,33	190	762,66
Ruang proses 2	Ruang laboratorium	10	Manusia	7,956	40	318,24	80	636,48
Ruang laboratorium	Ruang pengemasan	10	Pipa	4,014	131,7	528,64	263,4	1.057,28
<b>Total</b>					Rp	25.098,36	Rp	50.196,73

Dari hasil perhitungan didapatkan total ongkos *material handling* dengan skala didapatkan angka sebesar Rp 25.098,36 perhari dan dalam keadaan aktual untuk total ongkos *material handling* yaitu sebesar Rp 50.196,73 perhari.

#### 4.2.7 Layout Usulan Terpilih CV. Cita Nasional

Setelah melakukan perhitungan untuk ke - 4 *layout* usulan *output Software Wingsb*, maka diperoleh hasil rekapitulasi seperti pada tabel 4.25 berikut ini.

**Tabel 4.25** Rekapitulasi Perhitungan Total Jarak Perpindahan *Material* serta Ongkos *Material Handling* Setiap *Layout* Usulan

<i>Layout</i>	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 Wingsb* maka didasarkan pada *total cost* terkecil pada setiap *solution*. Tabel 4.26 merupakan rekapitulasi *total cost* pada setiap *layout* usulan.

**Tabel 4.26** 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

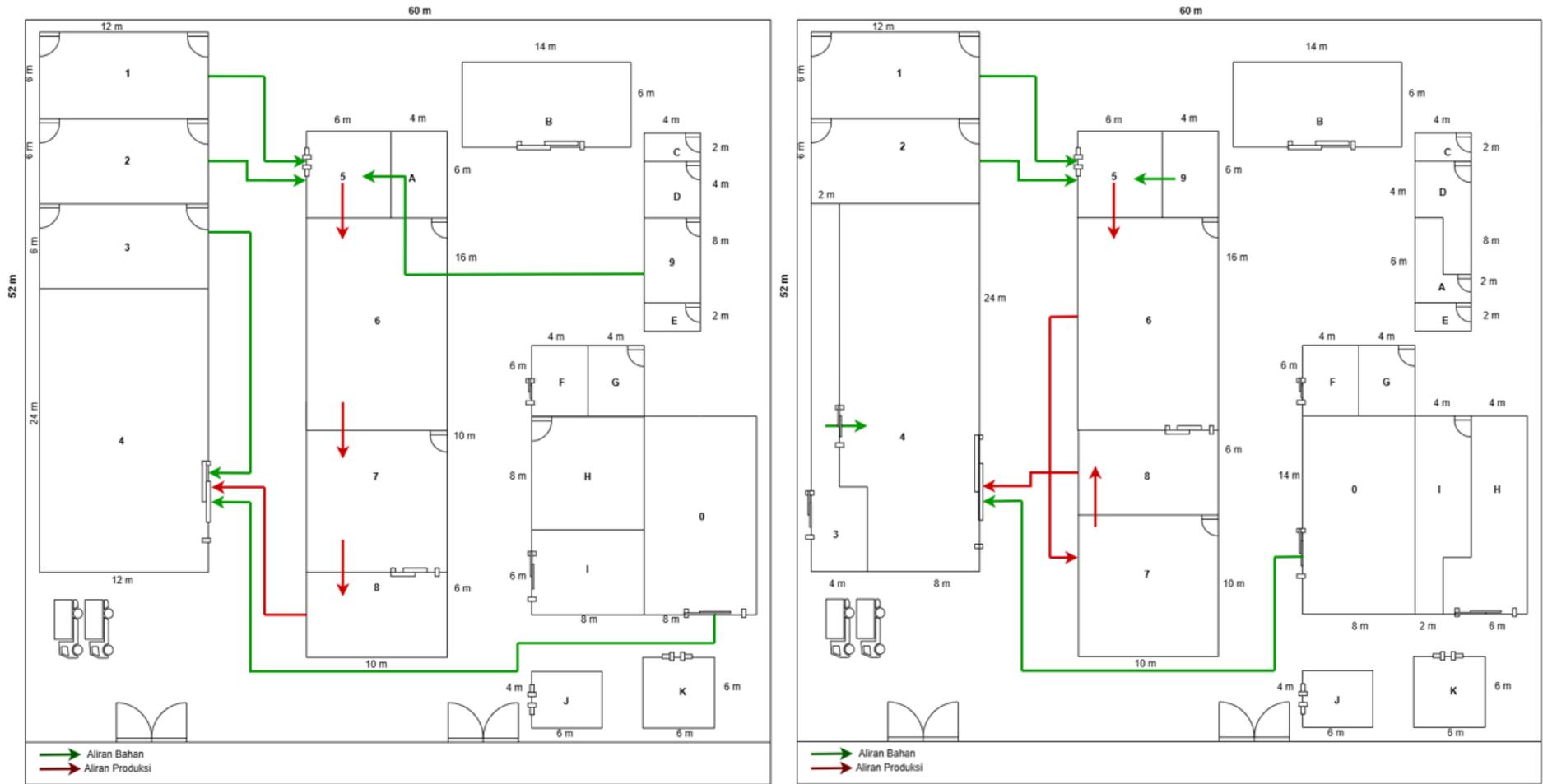
Pada tabel rekapitulasi perhitungan total jarak perpindahan *material* serta ongkos *material handling* setiap *layout* usulan diketahui bahwa nilai OMH terkecil yaitu pada *layout* usulan 1,2 dan 3 yang memiliki nilai sebesar Rp 50.196,73/hari. Demikian juga untuk *layout* akhir terpilih adalah solusi 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 sub total antar ruang terkecil yakni 7.649,92 m yang dapat dilihat pada gambar 4.22.

### 4.3 Analisis dan Pembahasan

Setelah melakukan pengolahan data berupa perhitungan jarak antara *layout* awal dengan *layout* usulan menggunakan *software Winqsb*, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis perbandingan antara kedua *layout* tersebut. Perbandingan ini mencakup analisis *layout* awal dan *layout* usulan, analisis perbandingan total jarak perpindahan material *layout* awal dengan *layout* usulan, dan analisis perbandingan ongkos material handling antara *layout* awal dengan *layout* usulan, guna memperoleh gambaran mengenai efisiensi yang dihasilkan oleh *layout* usulan dibandingkan dengan *layout* awal.

#### 4.3.1 Analisis *layout* awal dan *layout* usulan

Gambar 4.18 menunjukkan perubahan antara *layout* awal dengan *layout* usulan yang terpilih. Pada *layout* awal pada rantai produksi CV. Cita Nasional diketahui terdapat beberapa departemen yang saling memiliki hubungan kedekatan erat serta rangkaian proses kerja ditempatkan secara berjauhan seperti gudang flavor ke ruang mixing yang nantinya berdampak pada jarak perpindahan dan biaya material *handling*. 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 dengan mengambil luas dari ruang pengemasan sehingga gudang kemasan 1 akan lebih mudah menjangkau dengan departemen ruang pengemasan. Kemudian perpindahan gudang flavour dengan ruang supervisor proses, sehingga gudang flavour lebih dekat dengan ruang mixing, dimana bahan dari gudang flavour akan di proses di ruang mixing. Perubahan ini akan berdampak pada banyak hal seperti jarak perpindahan dan juga ongkos material handling. Selanjutnya perpindahan ruang proses 2 dengan ruang laboratorium dengan ini ruang laboratorium bisa lebih dekat menjangkau pada ruang proses 1 dikarenakan karyawan dari ruang laboratorium akan sesekali melakukan pengecekan terhadap kegiatan produksi di ruang proses 1. Dan yang terakhir perpindahan gudang kemasan 2 dengan kantor admin manager dan aula sehingga gudang kemasan 2 akan lebih dekat dengan ruang pengemasan. Perpindahan ini akan mengakibatkan perubahan pada biaya material handling dan jarak yang akan di tempuh dari gudang kemasan 2 ke ruang pengemasan.



*Layout Awal*

*Layout Usulan Terpilih*

**Gambar 4.28** Perbandingan Antara *Layout Awal* dengan *Layout Usulan* yang Terpilih

#### 4.3.2 Analisis Perbandingan Total Jarak Perpindahan *Material Layout* Awal dengan *Layout Usulan*

Perhitungan total jarak perpindahan material antar departemen dilakukan dengan mengalikan jarak perpindahan berdasarkan rumus *rectilinear* dengan frekuensi perpindahan. Sehingga didapatkan nilai total jarak pada *layout* awal lantai produksi CV. Cita Nasional Getasan dari gudang gula ke ruang mixing dengan frekuensi 7 dalam sehari yaitu sebesar 189 m/hari. Sedangkan untuk nilai dari total jarak pada *layout* usulan terpilih dengan jumlah frekuensi yang sama yaitu 7 dalam sehari didapatkan angka sebesar 189 m/hari dikarenakan tidak adanya perubahan perpindahan dari kedua departemen sehingga total jarak perpindahan *material* memiliki nilai yang sama.

Selanjutnya adalah total jarak perpindahan material dari gudang bahan baku ke ruang mixing pada *layout* awal dengan frekuensi sebanyak 7 kali didapatkan angka sebesar 147 m/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih untuk total jarak perpindahan material dari gudang bahan baku ke ruang mixing masih memiliki nilai yang sama yaitu 147 m/hari dikarenakan tidak adanya perubahan perpindahan dari kedua departemen.

Total jarak perpindahan material dari gudang flavour ke ruang mixing dengan frekuensi 1 kali dalam sehari untuk *layout* awal didapatkan nilai sebesar 31 m/hari. sedangkan pada *layout* usulan terpilih memiliki nilai total jarak perpindahan material sebesar 5 meter/hari maka lebih kecil total jarak perpindahan pada *layout* usulan terpilih yaitu memiliki selisih sebesar 26 meter/hari.

Kemudian untuk total jarak perpindahan material dari gudang kemasan 1 ke ruang pengemasan pada lantai produksi CV. Cita Nasional pada *layout* awal dengan frekuensi 6 kali dalam sehari didapatkan angka sebesar 102 m/hari. Namun pada *layout* usulan terpilih untuk total jarak perpindahan material sebesar 49,92 m/hari sehingga lebih kecil jarak perpindahan pada *layout* usulan terpilih dengan selisih sebesar 52,08 m/hari.

Selanjutnya yaitu total jarak perpindahan material dari gudang kemasan 2 menuju ruang pengemasan dengan frekuensi sebanyak 4 kali dalam sehari pada *layout* awal didapatkan nilai sebesar 204 m/hari. Sedangkan pada *layout* usulan

terpilih mengalami penurunan dengan selisih 14,64 m/hari atau didapatkan total jarak perpindahan material sebesar 189,36 m/hari.

Total jarak perpindahan material dari ruang mixing ke ruang proses 1 pada *layout* awal dengan frekuensi sebanyak 10 kali didapatkan angka sebesar 130 m/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih untuk total jarak perpindahan material dari gudang bahan baku ke ruang mixing masih memiliki nilai yang sama yakni 130 m/hari dikarenakan tidak adanya perubahan perpindahan dari kedua departemen.

Kemudian untuk total jarak perpindahan material dari ruang proses 1 menuju ke ruang proses 2 di lantai produksi CV. Cita Nasional pada *layout* awal dengan frekuensi 10 kali dalam sehari didapatkan angka sebesar 130 m/hari. Namun pada *layout* usulan terpilih untuk total jarak perpindahan material sebesar 190 m/hari sehingga lebih besar jarak perpindahan pada *layout* usulan terpilih dengan selisih sebesar 60 m/hari, adanya perpindahan tempat dengan ruang laboratorium, perpindahan ini menjadikan ruang laboratorium lebih strategis dikarenakan karyawan dari ruang laboratorium akan sesekali mengecek proses produksi di ruang proses 1 meskipun pengecekan utama akan dilakukan setelah melewati proses produksi di ruang proses 2.

Total jarak perpindahan material dari ruang proses 2 menuju ke ruang laboratorium pada *layout* awal dengan frekuensi sebanyak 10 kali didapatkan angka sebesar 80 m/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih untuk total jarak perpindahan material dari ruang proses 2 menuju ke ruang laboratorium masih memiliki nilai yang sama yakni 80 m/hari dikarenakan tidak adanya perubahan jarak perpindahan.

Berdasarkan hasil perhitungan, total jarak perpindahan material dari ruang laboratorium menuju ruang pengemasan pada *layout* awal mencapai 320 m/hari. Sementara itu, pada *layout* usulan terpilih, jarak perpindahan menurun menjadi 263,4 m/hari maka terdapat pengurangan jarak perpindahan sebesar 56,6 m/hari antara *layout* awal dan *layout* usulan.

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. Sehingga, terdapat selisih jarak perpindahan material sebesar 89,32 m/hari yang menunjukkan efisiensi perpindahan material pada *layout* usulan dibandingkan dengan *layout* awal.

#### **4.3.3 Analisis Perbandingan Ongkos *Material Handling* Antara *Layout* Awal dengan *Layout* Usulan**

Pada perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) antara *layout* awal dan *layout* usulan terpilih pada rantai produksi CV. Cita Nasional yang diperoleh melalui pengolahan data menggunakan *software Winqsb*, diketahui bahwa ongkos material handling dari gudang gula menuju ke ruang mixing pada *layout* awal sebesar Rp 15.499,89/hari. Sementara itu, pada *layout* usulan terpilih, OMH perpindahan material tidak berubah sebesar Rp 15.499,89/hari. Dikarenakan tidak adanya perubahan perpindahan dari kedua departemen sehingga untuk ongkos *material handling* memiliki nilai yang sama.

Hasil dari perhitungan OMH *layout* awal dari gudang bahan baku menuju ke ruang mixing memiliki OMH sebesar Rp 12.055,47/hari, kemudian pada *layout* usulan terpilih dari gudang bahan baku menuju ke ruang mixing memiliki OMH yang sama dengan *layout* awal yaitu sebesar Rp 12.055,47/hari. Disebabkan karena tidak adanya perubahan perpindahan sehingga untuk OMH memiliki angka yang sama.

Ongkos *material handling* pada *layout* awal dari gudang flavour menuju ke ruang mixing didapatkan angka sebesar Rp 246,63/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih nilai ongkos material handling sebesar Rp 39,78/hari. Maka maka lebih kecil total jarak perpindahan pada *layout* usulan terpilih yaitu memiliki selisih sebesar Rp 206,856/hari.

Nilai OMH pada *layout* awal rantai produksi CV. Cita Nasional dari gudang kemasan 1 menuju ke ruang pengemasan memiliki ongkos material handling yaitu sebesar Rp 8.365,02/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih mengalami

perubahan ongkos *material handling* sebesar Rp 4.093,93/hari atau selisih sebanyak Rp 4.271,08/hari lebih kecil dari *layout* awal.

Pada perbandingan ongkos material handling antara *layout* awal dengan *layout* usulan rantai produksi dari gudang kemasan 2 menuju ke ruang pengemasan pada *layout* awal memiliki nilai sebesar Rp 16.730,04/hari. Kemudian pada *layout* usulan terpilih memiliki nilai sebesar Rp 15.529,41/hari, maka lebih kecil ongkos material handling *layout* usulan terpilih yaitu adanya selisih Rp 1.200,62/hari.

Hasil dari perhitungan OMH *layout* awal dari gudang bahan baku menuju ke ruang mixing memiliki OMH sebesar Rp 521,82/hari, selanjutnya pada *layout* usulan terpilih dari gudang bahan baku menuju ke ruang mixing memiliki OMH yang sama dengan *layout* awal yaitu sebesar Rp 521,82/hari. Disebabkan karena tidak adanya perubahan perpindahan sehingga untuk OMH memiliki angka yang sama.

Ongkos *material handling* pada *layout* awal dari ruang proses 1 menuju ke ruang proses 2 didapatkan angka sebesar Rp 521,82/hari. Sedangkan pada *layout* usulan terpilih nilai ongkos *material handling* sebesar Rp 762,66/hari. Nilai OMH *layout* usulan lebih besar yakni Rp 240,84/hari dikarenakan adanya perpindahan departemen antara ruang proses 2 dengan ruang laboratorium. Namun perpindahan ini berdampak pada kemudahan karyawan pada ruang laboratorium yang juga sesekali akan melakukan pengecekan produksi pada proses 1 meskipun pengecekan utama akan dilakukan setelah melewati proses produksi di ruang proses 2.

Diketahui bahwa ongkos material handling dari gudang gula menuju ke ruang mixing pada *layout* awal sebesar Rp 636,48/hari. Sementara itu, pada *layout* usulan terpilih, OMH perpindahan *material* tidak berubah sebesar Rp 636,48/hari. Dikarenakan tidak adanya perubahan perpindahan dari kedua departemen sehingga untuk ongkos *material handling* memiliki nilai yang sama.

Berdasarkan hasil perhitungan, ongkos material handling dari ruang laboratorium menuju ruang pengemasan pada *layout* awal sebesar Rp 1.284,48/hari. Sementara itu, pada *layout* usulan terpilih, OMH menurun menjadi Rp 1.057,28/hari maka terdapat pengurangan ongkos *material handling* sebesar Rp 227,194/hari antara *layout* awal dengan *layout* usulan.

Sehingga untuk total keseluruhan ongkos material handling pada *layout* awal menunjukkan angka 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%.

#### 4.4 Pembuktian Hipotesis

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa pengolahan data menggunakan metode CRAFT mampu menghasilkan *layout* usulan yang terpilih dengan total jarak perpindahan material serta ongkos *material handling* yang lebih minimal dibandingkan dengan *layout* awal di CV. Cita Nasional.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

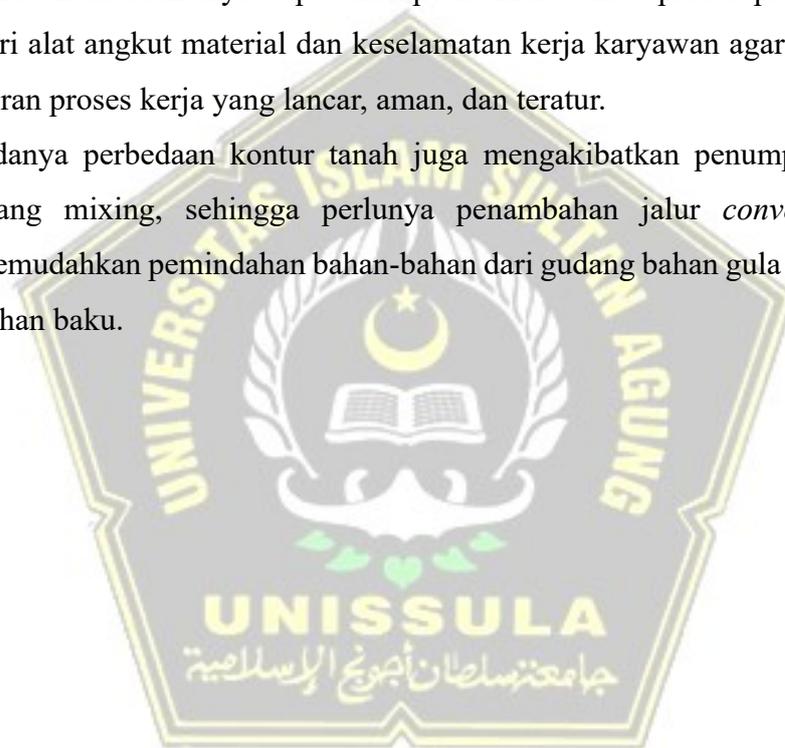
Berdasarkan hasil analisis pada *layout*, berikut ini merupakan kesimpulan yang dapat diambil :

1. 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 Wingsb* 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.
2. *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.
3. *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%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan penelitian mengenai tata letak pada CV. Cita Nasional Getasan, maka saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Adapun hasil penelitian ini diharapkan dapat dipertimbangkan oleh pihak CV. Cita Nasional Getasan berupa *layout* usulan terpilih sehingga mampu mengurangi jarak perpindahan material dan ongkos *material handling* (OMH) pada proses produksinya.
2. Perusahaan sekiranya dapat memperhatikan semua proses produksi baik dari alat angkut material dan keselamatan kerja karyawan agar didapatkan aliran proses kerja yang lancar, aman, dan teratur.
3. Adanya perbedaan kontur tanah juga mengakibatkan penumpukan pada ruang mixing, sehingga perlunya penambahan jalur *conveyor* untuk memudahkan pemindahan bahan-bahan dari gudang bahan gula dan gudang bahan baku.



## DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, J, and Suseno Suseno. 2024. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode SLP Dan Algoritma CRAFT Pada CV . Andi Offset." *Jurnal Sains Student Research* 2(4): 470–85.
- Apple James M., 1990, " Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga". ITB Bandung.
- Baladraf, Thabed Tholib, Nanda Sintya Fitri Salsabila, Dina Harisah, and Tri Riwayati Sudarmono. 2021. "Evaluasi Dan Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Analisis Craft (Studi Kasus Pabrik Pembuatan Bakso Jalan Brenggolo Kediri)." *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)* 3(1): 12–20.
- Bukhori Wiwiek; Syakhroni, Akhmad, Nabhan; Fatmawati. 2024. "Perancangan Ulang (*Re-Layout*) Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode BLOCPLAN." *Jurnal Teknik Industri* (Vol 3, No 1 (2024)): 36–42. <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/jurti/article/view/38931/10116>.
- Fadillah, Fauzan, and Muhamad Naufal. 2022. "Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pada Kelompok Kerja *Sub Assy Side Up* Untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia)." : 237–51. <https://prosiding.amalinsani.org/index.php/semnas>.
- Heragu, S.S. (2008). "*Facilities Design Thrid Edition Sunderesh.*" London New York
- Ilmiah, Jurnal, Hesti Maheswari, Achmad Dany Firdauzy, and Jurnal Ilmiah. 2015. "Efisiensi Kerja Pada PT. Nusa Multilaksana Harus Ditanam , Prosedur Produksi Dan Pemasaran Hasil Produksi Namun Juga Rancangan Fasilitas . Perancangan Fasilitas Meliputi Perancangan Sistem Fasilitas , Tata Letak Disebut Juga Sebagai Sistem *Job Shop . Job.*" *Ilmiah Manajemen Dan Sains* 1(3): 1–27.
- Kuswanto, Juan Junius, and Anita Christine Sembiring. 2020. "Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Industri Mebel Menggunakan Metode Grafik Dan Algoritma Craft." *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* 6(1): 1–5.

- Kuswardhani, Nita, and Bertung Suryadharma. 2021. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Grafik Dan Metode Craft Di Ud. Primadona." *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 15(4): 1114–27.
- Mandagie, Karel L, and Bagus Wahyu Utomo. 2023. "Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Pada Home Industry Pembuatan Ikat Pinggang Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* (Slp)." *Jurnal Teknik Industri* 12(2): 139–52.
- Mudhofar, M, Hastawati Crisna Suroso, Alif Rizqi Rahadian, and Latifah Nur Sholekhah. 2023. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Dan CRAFT Untuk Mengurangi Biaya *Material Handling* Pada PT. Prima Daya Teknik." *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan III (SENASTITAN III)* (Senastitan III): 1–8.
- Oktaviana, Anita, and Bayu Seto. 2017. "Perancangan Tata Letak Mesin Produksi Untuk Mengurangi Biaya *Material Handling* Pada Industri Logam." *Gaung Informatika* 10(3): 163–73.
- Padhil, Ahmad et al. 2021. "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode *Algoritma Craft* Pada PT. Sermani Jurnal Rekayasa Sistem Industri Perbaikan Tata Letak Secara Bertahap. CRAFT Perpindahan *Material* . Input Biaya Perpindahan Satuan Jarak ( Ongkos Material." 7(1):14-19.
- Patra, Oviyan, and Rizky Ramadhan. 2020. "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Departemen Produksi Dengan Algoritma Craft (Studi Kasus Di Cv. Grand Manufacturing Indonesia)." *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik* 8(2): 34–41.
- Patria, Adinda Bela, Bambang Suhardi, and Irwan Iftadi. 2022. "Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Algoritma CRAFT Untuk Meminimasi Biaya *Material Handling*." *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri* 21(2): 119.
- Ramdan, Luthfan Dwi, Basuki Arianto, and W. Tedja Bhirawa. 2021. "Perancangan Ulang Tata Letak Pusat Pemeliharaan Bus Transjakarta Dengan Metode *Activity Relationship Chart* Untuk Meningkatkan Efektivitas Dan Efisiensi

- Kerja Pada Pt Citrakarya Pranata.” *Jurnal Teknik Industri* 9(2): 105–15.
- Septiani, Tria, and Achmad Syaichu. 2020. “Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode *Activity Relationship Chart* (Arc).” *SISTEM Jurnal Ilmu Ilmu Teknik* 16(2): 34–45.
- Soerijayudha, Mohamad Wiwedyatmojo, and Desinta Rahayu. 2021. “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada PT. Kharisma Plastik Indo.” *Jurnal Rekayasa dan Optimasi sistem Industri* 03(1): 32–39.
- Ulfiyatul Kholifah, and Suhartini. 2021. “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode *Systematic Layout Planning* Dan BLOCPLAN Untuk Meminimasi Biaya *Material Handling* Pada UD. Sofi Garmen.” *Journal of Research and Technology* 7(2): 151–62.
- Yohanes, Antoni. 2011. “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.” *Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik* 5(1): 59–71.



# LAMPIRAN

