

**USULAN PERANCANGAN ULANG TATA LETAK
FASILITAS DENGAN METODE SYSTEMATIC
LAYOUT PLANNING DI CV. SEMPAKATA**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH :

**JEFRI PERMANA
168150017**



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2023

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 15/2/24

Access From (repository.uma.ac.id)15/2/24

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Proposal : Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode
Systematic Planning di Cv. Sempakata Paving
Block

Nama : Jefri Permana

NPM : 168150017

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

Disetujui Oleh,
Komisi Pembimbing

Pembimbing

Yudi Daeng Polewangi, ST,MT

NIDN:0112118503

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Dwi Ratno, ST, MT.

NIDN: 0103027402

Ketua Program Studi



Nurke Andri Silviana, ST, MT.

NIDN: 0124058602

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jefri Fermana

NPM : 168150017

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 07 Agustus 2023
Yang Menyatakan Pernyataan



JEFRI FERMANA
168150017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai aktivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : JEFRI FERMANA

NPM : 168150017

Prodi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hal Bebas Royalty Non Eksklusif (Non Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas dengan Metode *Systematic Layout Planning* di Cv. Sempakata Paving Block Medan". Dengan Hal Bebas Royalty Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa ada paksaan oleh pihak manapun.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal: 07 Agustus 2023

Yang menyatakan

(JEFRI FERMANA)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Indrapura pada tanggal 19 juli 1996 dari ayah bernama Jasmin Frengky Sembiring Milala dan ibu bernama Jeniwaty br Sitepu. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan SD di SD Swasta Masehi di medan, pada tahun 2007 lanjut ke SMP Budi Murni-2 Medan setelah itu pada tahun 2010 masuk ke SMA Swasta Raksana Medan hingga lulus pada tahun 2013.

Kemudian penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2016 ke Universitas Medan Area, penulis mendaftar sebagai Mahasiswa Teknik Industri pada Universitas tersebut.

Dan atas izin Tuhan yang Maha Esa dan semangat dari orang tua, usaha dan perjuangan penulis mampu menjalankan aktivitas akademik di Universitas Medan Area, puji Syukur penulis dapat menyelesaikan Tugas Ahir Skripsi jang berjudul “**Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Metode *Systematic Layout Planning* di Cv. Sempakata Paving Block Medan”**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini. Proposal ini merupakan syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik (S.T) di Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun berjudul proposal ini **“Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas CV. Sempakata Paving Block”**.

Dalam proses penyusunan hingga selesainya proposal ini, tentu tidak terlepas dari bantuan dan dukungan serta do'a yang ikhlas dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ungkapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang tua tersayang serta seluruh keluarga yang sudah menjadi penyemangat bagi penulis untuk tetap tegar dalam memperjuangkan masa hidup dan masa depan.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Medan Area
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri sekaligus Pembimbing I yang selalu memberi masukan serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal ini
4. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST., MT selaku Pembimbing II yang selalu memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan proposal ini
5. Bapak/Ibu Staff Program Studi Teknik Industri yang selalu memberikan arahan kepada penulis dari awal kuliah hingga saat ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Industri stambuk 2016 yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa..

Penulis menyadari usulan proposal ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan, semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Medan, 07 Agustus 2023

Jefri Permana
NPM :168150017

ABSTRAK

Jefri Permana. Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning Di CV. Sempakata. Dibimbing oleh Nukhe Andri Silviana, ST, MT dan Yudi Daeng Polewangi, ST, MT.

CV. Sempakata Paving Block merupakan perusahaan yang bergerak di industri pembuatan material bangunan seperti Genteng, Batako, dan Paving Block. CV. Sempakata Paving Block memiliki mesin-mesin khusus dalam proses produksi material-material tersebut. Tipe produksi pada perusahaan ini adalah *Make to Order* (MTO) dan *Make to Stock* (MTS). Tetapi CV. Sempakata Paving Block lebih menekankan pada tipe *Make to Stock* (MTS), hal ini bertujuan agar CV. Sempakata Paving Block tidak kehilangan pelanggan. Berdasarkan hasil pengamatan awal yang dilakukan diamati bahwa jarak material handling yang berjauhan mengakibatkan terjadinya besarnya waktu delay pada proses produksi. Salah satu solusi dari permasalahan ini adalah dengan memperkecil jarak departemen satu dengan yang lainnya untuk mengurangi (meminimalisi) waktu delay. Dengan cara perancangan ulang tata letak fasilitas dengan menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP). Prosedur SLP terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap analisis, tahap penyesuaian dan tahap evaluasi. Berdasarkan metode Systematic Layout Planning (SLP) alternatif 2 terpilih menjadi layout usulan dengan hasil jarak antar departemen lebih kecil atau lebih pendek, jarak layout aktual memiliki total jarak 56 m, sedangkan layout usulan memiliki total jarak 22,78 m, selisih antara layout aktual dengan layout usulan = selisih 33,22 m. Kemudian perbandingan total waktu pada jarak antar departemen layout aktual 533,00 detik (8,89,00) sedangkan pada usulan 236,28 detik (3,94,00) , maka selisihnya = 296,72 detik atau sama dengan (4,95.00) dan meningkatnya output aktual 2.148 pcs paving block/hari sedangkan usulan 2.787 pcs paving block/hari, maka selisihnya = 639 pcs paving block/hari.

Kata-kata kunci: Paving Block, Tata Letak Fasilitas, Systematic Layout Planning (SLP)

ABSTRACT

Jefri Permana. Proposed Redesign of Facility Layout Using Systematic Layout Planning Method at CV. Sempakata. Supervised by Nukhe Andri Silviana, ST, MT and Yudi Daeng Polewangi, ST, MT.

CV. Sempakata Paving Block is a company engaged in the manufacturing industry of building materials such as roof tiles, bricks and paving blocks. CV. Sempakata Paving Block has special machines in the production process of these materials. The types of production at this company are Make to Order (MTO) and Make to Stock (MTS). But CV. According to Paving Block, more emphasis is placed on the Make to Stock (MTS) type, it is intended that CV. The Paving Block agreement did not lose any customers. Based on the initial observations made, it was observed that the distance of material handling which is far apart results in a large delay time in the production process. One solution to this problem is to reduce the distance between departments to reduce (minimize) delay time. By redesigning the layout of the facility using the Systematic Layout Planning (SLP) method. The SLP procedure consists of three stages, namely the analysis stage, the adjustment stage and the evaluation stage. Based on the Systematic Layout Planning (SLP) method, alternative 2 is chosen to be a tourist layout with the result that the distance between departments is smaller or shorter, the actual layout distance has a total distance of 56 m, while the tourist layout has a total distance of 22.78 m, the difference between the actual layout and bidding layout = 33.22 m difference. Then the comparison of the total time at the distance between the actual layout departments is 533.00 seconds (8.89.00) while on tours it is 236.28 seconds (3.94.00), then the difference = 296.72 seconds or equal to (4.95.00) and the actual output increased by 2,148 pcs paving blocks/day while the suggestion was 2,787 pcs paving blocks/day, so the difference = 639 pcs paving blocks/day.

Keywords: Paving Block, Facility Layout, Systematic Layout Planning (SLP)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang Masalah.....	1
1.2.Rumusan Masalah	4
1.3.Tujuan Penelitian.....	5
1.4.Manfaat Penelitian.....	5
1.5.Batasan Masalah dan Asumsi.....	5
1.5.1.Batasan Masalah.....	5
1.5.2. Asumsi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tata Letak Fasilitas	7
2.1.1. Pengertian Tata Letak Fasilitas	7
2.1.2. Tujuan Perencanaan Tata Letak Fasilitas.....	10
2.1.3. Prinsip-prinsip di Dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas .	11
2.1.4. Permasalahan Tata Letak Fasilitas	12
2.2. Pemindahan Bahan	14
2.2.1. Pengertian Pemindahan Bahan.....	14
2.2.2. Tujuan Utama Kegiatan Pemindahan Bahan	16
2.3. Aliran Bahan.....	18

2.3.1. Pola Aliran Pemindahan Bahan Proses Produksi.....	18
2.3.2. Pola Umum Aliran Bahan	19
2.3.3. Perencanaan dan Pengukuran Aliran Bahan	19
2.4. Metode Pengukur Jarak Fasilitas	20
2.5. Perencanaan Stasiun Kerja dan Penetapan Luas Area yang Dibutuhkan	20
2.6. Kecepatan (<i>Velocity</i>)	21
2.7. Analisis Produk dan Analisis Proses	21
2.7.1. Analisis Produk	22
2.7.2. Analisis Proses	22
2.8. <i>Flow Diagram</i>	22
2.9. <i>Group Technolog Layout</i> dan <i>Systematic Layout Planning</i>	23
2.10. <i>Rank Order Clustering</i> (ROC).....	24
2.11. Algoritma Genetik	24
2.11.1. Pengertian Algoritma Genetik	24
2.11.2. Komponen-komponen Algoritma Genetik.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Jenis Penelitian	29
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.3. Objek Penelitian	29
3.4. Variabel Penelitian	29
3.4.1. Variabel Bebas	30
3.4.2. Variabel Intervening.....	30
3.4.3. Variabel Terikat	30
3.5. Kerangka Konseptual	31
3.6. Blok Diagram Prosedur Penelitian	32

3.7. Pengumpulan Data	32
3.7.1. Sumber Data.....	32
3.7.2. Instrumen Penelitian.....	33
3.7.3. Metode Pengumpulan Data	33
3.8. Pengolahan Data.....	34

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data	35
4.1.1 Data Primer	35
4.1.2 Data Sekunder	35
4.1.3 Gambar <i>Layout</i> Aktual.....	36
4.1.4 Luas Departemen / Luas Area Kerja.....	37
4.1.5 Jumlah Mesin	39
4.1.6 Jarak Antar Departemen.....	39
4.1.7 Jumlah Pekerja dan Jam Kerja	43
4.1.8 Data Permintaan Paving Block CV. Sempakata	43
4.2 Perancangan <i>Layout</i> Usulan	45
4.2.1 Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Systematic Layout Planning</i>	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual	31
Gambar 3.2 <i>Block Diagram</i> Proses Penelitian	32
Gambar 4.1 <i>Block Layout</i> Aktual CV. Sempakata Paving Block	Error!
Bookmark not defined.	37
Gambar 4.2 Flow Process Chart (FPC)	46

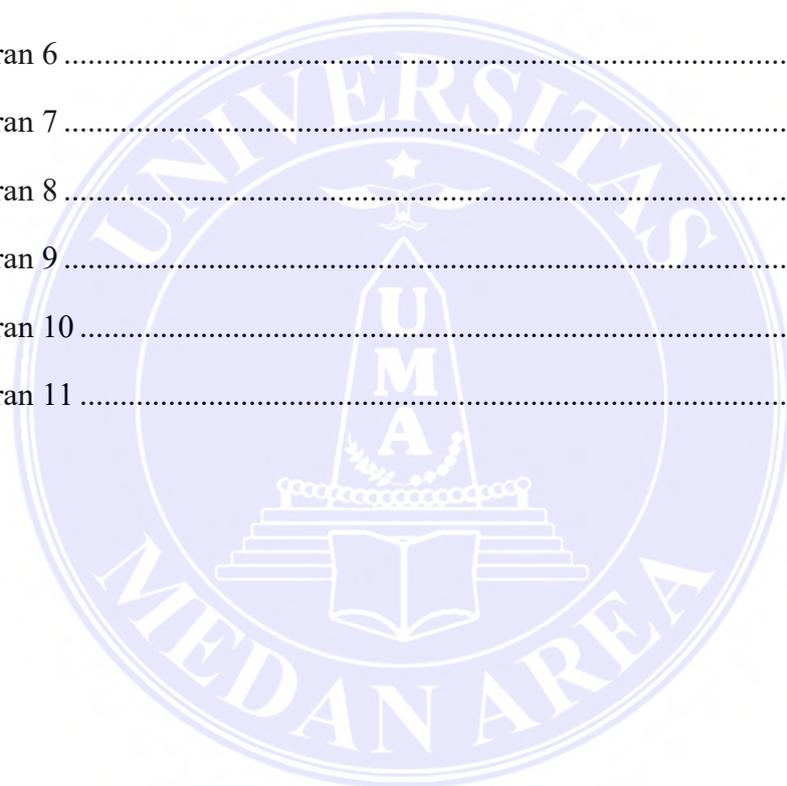


DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Besar Jarak dan Waktu Pemindahan Bahan Pembuatan 1 <i>Batch</i> Produk 3	
Tabel 4.1	Keterangan <i>Layout</i> Aktual	37
Tabel 4.2	Data Ukuran Tiap Departemen <i>Layout</i> Aktual	38
Tabel 4.3	Jumlah Mesin dan Ukuran	39
Tabel 4.4	Tabel Jarak Antar Departemen <i>Layout</i> Aktual	39
Tabel 4.5	Waktu Jarak Perpindahan Antar Departemen <i>Layout</i> Aktual	42
Tabel 4.6	Jumlah dan Kriteria Pekerja	43
Tabel 4.7	Data Permintaan Paving Block Januari 2022 – Desember 2022	44
Tabel 4.8	Perhitungan Error Activity Relationship Diagram Aktual	49
Tabel 4.9	Perhitungan Error Activity Relationship Diagram Alternatif 1	50
Tabel 4.10	Perhitungan Error Activity Relationship Diagram Alternatif 2	51
Tabel 4.11	Data Ukuran Tiap Departemen <i>Layout</i> Usulan	57
Tabel 4.12	Jarak Antar Departemen <i>Layout</i> Usulan	58
Tabel 4.13	Waktu Jarak Perpindahan Antar Departemen <i>Layout</i> Usulan	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	L1
Lampiran 2	L2
Lampiran 3	L3
Lampiran 4	L4
Lampiran 5	L5
Lampiran 6	L6
Lampiran 7	L7
Lampiran 8	L8
Lampiran 9	L9
Lampiran 10	L10
Lampiran 11	L11



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan industri material bangunan seperti Genteng, Batako, dan Paving, para pelaku industri yang bergerak di bidang tersebut mulai mengembangkan perusahaan terutama di bagian produksi baik itu mesin maupun perkakas yang digunakan. Dalam pengembangan perusahaan tersebut, pihak perusahaan seharusnya juga memperhatikan pengaturan tata letak fasilitas dan aliran bahan. Menurut Wignjosoebroto (2019), tata letak yang baik dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu antara lain menaikkan output produksi, mengurangi waktu tunggu, mengurangi proses pemindahan bahan (material handling), dan proses manufaktur yang lebih singkat.

CV. Sempakata Paving Block merupakan perusahaan yang bergerak di industri pembuatan material bangunan seperti Genteng, Batako, dan Paving. CV. Sempakata Paving Block memiliki mesin-mesin khusus dalam proses produksi material-material tersebut. Tipe produksi pada perusahaan ini adalah *Make to Order* (MTO) dan *Make to Stock* (MTS). Tetapi CV. Sempakata Paving Block lebih menekankan pada tipe *Make to Stock* (MTS), hal ini bertujuan agar CV. Sempakata Paving Block tidak kehilangan pelanggan yang dikarenakan tidak dapat memenuhi kebutuhan pelanggan setiap saat. CV. Sempakata Paving Block selalu berusaha untuk terus memenuhi kebutuhan pelanggan, pemenuhan kebutuhan ini dalam bentuk pemenuhan jumlah pesanan, kualitas, dan ketepatan waktu yang diinginkan oleh pelanggan.

Proses produksi yang ada di CV. Sempakata Paving Block yaitu menggunakan *batch production*, dimana setiap *batch* memiliki ukuran atau takaran yang telah ditentukan. Takaran ini berupa komposisi bahan-bahan untuk membuat material-material tersebut. Untuk material tertentu seperti Batako, Kansteen Sepatu Kecil, Kansteen Sepatu Besar, Kansteen Sepatu Kotak, Kansteen Slip, serta Uskup diproduksi oleh mesin pencetak yang sama secara bergantian dalam satu bulan sesuai dengan pesanan dan mengisi stockmaterial yang sedang kosong atau tinggal sedikit. Sedangkan untuk produk-produk lain seperti Paving Kotak, Paving Diagonal, Genteng Royal, Genteng Flat, dan Bubungan diproduksi dengan menggunakan mesin pencetak yang berbeda. Semua proses pencetakan produk-produk diawali dengan pencampuran bahan oleh mesin pengaduk yang dimiliki CV. Sempakata Paving Block.

Perkembangan sistem manufaktur saat ini berdampak pada persaingan perusahaan yang cukup ketat, untuk itu diperlukan strategi dari segala aspek. Salah satu strategi yang dapat dilakukan perusahaan yaitu dengan meminimalkan biaya pemindahan material dan memaksimalkan pemakaian tempat yang tersedia. Pengaruh tata letak pabrik akan terasa sekali pada perusahaan yang memiliki kapasitas produksi besar, karena jarak angkut yang jauh dapat mengakibatkan pengeluaran yang cukup berarti (Yudi,2022)

Waktu pemindahan bahan untuk proses produksi 1 batch Genteng Royal sebesar 2,68 menit dari 13,84 menit total waktu pengadukan, pembuatan Multi Produk sebesar 6,26 menit dari 23,01 menit total waktu pengadukan, pembuatan Paving Kotak sebesar 5,76 menit dari 18,3 menit total waktu pengadukan, produk Genteng Flat sebesar 2,55 menit dari 13,84 menit total waktu pengadukan,

pembuatan Berem sebesar 7,08 menit dari 23,01 menit total waktu pengadukan, pembuatan Bubungan sebesar 2,56 menit dari 13,84 total waktu pengadukan, dan pembuatan Paving Diagonal sebesar 6,61 menit dari 23,01 menit total waktu pengadukan. Besarnya jarak dan waktu pemindahan bahan untuk tiap-tiap proses pembuatan 1 batch produk dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Besar Jarak dan Waktu Pemindahan Bahan Pembuatan 1 Batch Produk

Produk	Total Jarak (m)	Waktu (menit)
Genteng Royal	143,81	2,68
Multi Produk	234,97	6,26
Paving Kotak	221,70	5,76
Genteng Flat	140,12	2,55
Berem	255,18	7,08
Bubungan	140,22	2,56
Paving Diagonal	243,45	6,61

Untuk tipe produksi seperti yang terdapat pada CV. Sempakata Paving Block, rancangan tata letak fasilitas yang berupa mesin-mesin produksi harus disesuaikan. Salah satu tipe rancangan fasilitas berdasarkan proses produksi dan produk yang dihasilkan adalah tipe *Product Family Product Layout* atau *Group Technology Layout*. Menurut Wignjosoebroto (2019) pada tipe *product family* atau *group technology layout*, mesin-mesin atau fasilitas produksi nantinya juga akan dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah “*manufacturing cell*”. Disini setiap kelompok produk (*product family*) akan memiliki urutan proses yang sama, maka akan menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturingnya. Efisiensi yang tinggi tersebut akan dicapai sebagai konsekuensi pengaturan fasilitas produksi secara kelompok atau sel yang menjamin kelancaran aliran kerja.

Banyak metode yang digunakan dalam permasalahan *group technology layout* atau *manufacturing cell*, salah satunya adalah dengan algoritma genetik.

Genetic Algorithm(GA) merupakan algoritma umum lain yang telah berhasil diaplikasikan pada permasalahan tata letak. GA telah dikembangkan oleh Holland (1975) yang terinspirasi sistem biologis, menghasilkan organisme yang tidak hanya berhasil beradaptasi pada lingkungan tetapi juga dapat berkembang. Kelangsungan hidup dari prinsip *fittest* (kecocokan) dilihat dalam sistem biologi alami yang telah diaplikasikan pada tata letak dan masalah optimasi kombinasi yang lain dengan hasil yang luar biasa (Heragu, 2018).

Perancangan aliran bahan atau material handling yang baik dan terencana dalam sebuah proses produksi dapat mendukung proses produksi. Hal ini disebabkan karena antara proses yang satu berkaitan dengan proses yang lain, apabila aliran bahannya tidak lancar ataupun memakan waktu yang lama, secara otomatis akan menghambat proses produksi. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan membahas tentang permasalahan tersebut yaitu dengan perancangan ulang tata letak fasilitas CV. Sempakata Paving Block dengan pendekatan *Systematic Layout Planning*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengelompokan fasilitas mesin-mesin produksi berdasarkan proses produksi dan jenis produknya?
2. Bagaimana menentukan layout setelah pengelompokan mesin?
3. Berapa besar jarak dan waktu pemindahan bahan baku pada CV. Sempakata Paving Block sebelum dan sesudah pengelompokan mesin?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengelompokkan fasilitas mesin-mesin produksi dengan pendekatan Cellular Manufacturing System berdasarkan Algoritma Genetik.
2. Untuk membuat alternatif layout berdasarkan hasil pengelompokan mesin dan menentukan salah satu layout dari alternatif tersebut.
3. Untuk mengetahui besarnya pengurangan jarak dan waktu pemindahan bahan atau material handling di Cv. Sempakata Paving Block setelah perancangan ulang layout.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tata letak fasilitas yang mampu memberikan jarak dan waktu pemindahan atau material handling yang minimal di CV. Sempakata Paving Block.
2. Memberikan informasi dan rekomendasi kepada perusahaan terkait dengan kondisi tata letak pabrik saat ini.
3. Memberikan usulan untuk peningkatan kinerja perusahaan melalui evaluasi tata letak
4. Mempererat hubungan kerja sama antara perusahaan dengan Departemen Teknik Industri Universitas Medan Area.

1.5. Batasan Masalah dan Asumsi

1.5.1. Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Penelitian ini tidak membahas mengenai biaya

2. Usulan perbaikan tata letak disesuaikan dengan luas tanah yang ada sekarang.
3. Tidak ada perubahan pada cara dan peralatan dalam proses pemindahan bahan.
4. Hanya membahas pemindahan area mesin dan lokasi bahan baku pasir, sedangkan tempat penyimpanan produk menyesuaikan.

1.5.2. Asumsi

Adapun yang menjadi asumsi dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada saat jam kerja
2. Tidak terjadi perubahan proses produksi selama penelitian berlangsung
3. Tidak ada penambahan ataupun perluasan departemen selama penelitian berlangsung
4. Luas tanah perusahaan tidak berubah selama pengambilan data.
5. Laju rata-rata tenaga kerja dalam memindahkan bahan dianggap konstan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tata Letak Fasilitas

2.1.1. Pengertian Tata Letak Fasilitas

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja, dan sebagainya.

Umumnya tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dan dalam beberapa hal juga menjaga kelangsungan hidup ataupun kesuksesan kerja suatu industri. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normalnya harus berlangsung lama dengan tata letak pabrik yang tidak selalu berubah-ubah, maka setiap kekeliruan yang dibuat di dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian-kerugian yang tidak kecil. Tujuan utama di dalam desain tata letak pabrik pada dasarnya adalah untuk meminimalkan total biaya yang diantara lain menyangkut elemen-elemen biaya sebagai berikut :

1. Memanfaatkan area yang ada

Perancangan tata letak yang optimal akan memberikan solusi dalam penghematan penggunaan area yang ada, baik area untuk produksi, gudang, service dan untuk departemen lainnya

2. Pendayagunaan pemakaian mesin, tenaga kerja dan fasilitas produksi lebih besar.

Pengaturan yang tepat akan dapat mengurangi investasi di dalam peralatan dan perlengkapan produksi. Peralatan-peralatan dan perlengkapan dalam proses produksi dapat dipergunakan dalam tingkat efisiensi yang cukup tinggi. Begitu juga dengan fasilitas produksi lainnya akan dapat berdaya guna.

3. Meminimumkan material handling

Selama proses produksi akan selalu terjadi aktivitas perpindahan baik itu bahan baku, tenaga kerja, mesin ataupun peralatan produksi lainnya. Proses perpindahan ini memerlukan biaya yang cukup besar. Dengan demikian, perancangan tata letak yang baik harus mampu meminimalkan aktivitasaktivitas pemindahan bahan. Tata letak sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga jarak angkut dari masing-masing fasilitas dapat diminimalisir.

4. Mengurangi waktu tunggu dan mengurangi kemacetan.

Waktu tunggu dalam proses produksi yang berlebihan dapat dikurangi dengan pengaturan tata letak yang terkoordinasi dengan baik. Banyaknya perpotongan dari suatu lintasan produksi menyebabkan terjadinya kemacetan-kemacetan.

5. Memberikan jaminan keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi tenaga kerja.

Para tenaga kerja tentu saja menginginkan bekerja di dalam lingkungan yang aman, nyaman dan menyenangkan. Hal-hal yang dianggap membahayakan bagi kesehatan dan keselamatan kerja harus dihindari.

6. Mempersingkat proses manufaktur.

Dengan memperpendek jarak antara operasi satu dengan operasi berikutnya, maka waktu yang diperlukan dari bahan baku untuk berpindah dari suatu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya dapat dipersingkat pula. Dengan demikian, total waktu produksi juga dapat dipersingkat

7. Mengurangi persediaan setengah jadi

Persediaan barang setengah jadi (work in process inventory) terjadi karena belum selesainya proses produksi dari produk yang bersangkutan. Persediaan barang setengah jadi yang tinggi, tidak menguntungkan perusahaan karena dana yang tertanam tersebut sangat besar. Perancangan tata letak yang baik hendaknya memperhatikan kesinambungan lintasan (line balancing), karena menumpuknya barang setengah jadi salah satunya disebabkan oleh tidak seimbangnya lintasan produksi.

8. Memperudah aktivitas supervisi.

Penempatan ruangan supervisor yang tepat akan memberikan keleluasaan bagi supervisor untuk mengawasi aktivitas yang sedang berlangsung di area kerja.

Kriteria Tata Letak Fasilitas :

1. Jarak angkut yang minimum

2. Aliran material yang baik
3. Penggunaan ruangan yang efektif
4. Keselamatan barang-barang yang diangkut
5. Kemungkinan-kemungkinan perluasan di masa depan

Biaya efektifitas yang maksimum faktor-faktor di atas perlu diusahakan dengan biaya yang rendah (Vivi, Sulaiman, & Syamsuddin 2017). Dalam tata letak pabrik ada 2 hal yang diatur letaknya yaitu :

1. Pengaturan mesin (*Machine Layout*)

Pengaturan dari semua mesin dan fasilitas yang diperlukan untuk proses produksi didalam tiap-tiap departemen yang ada di dalam pabrik.

2. Pengaturan departemen yang ada dalam pabrik

Pengaturan bagian/departemen serta hubungannya satu dengan lainnya di dalam sebuah pabrik.

2.1.2. Tujuan Perencanaan Tata Letak Fasilitas

Beberapa tujuan dan keuntungan-keuntungan perencanaan tata letak fasilitas Menurut Wignjosoebroto (2019) adalah :

1. Menaikkan output Produksi.

Biasanya suatu tata letak yang baik akan memberikan keluaran (output) yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit, manhours yang lebih kecil, dan/ atau mengurangi jam kerja mesin (machine hours).

2. Mengurangi proses pemindahan bahan (material handling).

Untuk merubah bahan baku menjadi produksi jadi, maka hal ini akan memerlukan aktivitas pemindahan (movement) sekurang-kurangnya satu dari tiga elemen dasar sistem produksi yaitu : bahan baku, orang/ pekerja,

atau mesin dan peralatan produksi, bahan baku akan sering dipindahkan dibandingkan dengan dua elemen dasar produksi lainnya. Jelaslah bahwa memang akan ada korelasi antara tata letak pabrik dengan pemindahan bahan, sehingga pada proses desain layout akan selalu dikaitorientasikan guna memberikan jarak pemindahan bahan seminimal mungkin.

3. Penghematan penggunaan areal untuk produksi, gudang, dan service.

Jalan lintas, material yang menumpuk, jarak antara mesin-mesin yang berlebihan, dan lain-lain, semuanya akan menambah area yang dibutuhkan untuk pabrik. Suatu perencanaan tata letak yang optimal akan mencoba mengatasi segala pemborosanpemborosan ruangan ini dan berusaha untuk mengoreksinya.

4. Proses manufacturing yang lebih singkat.

Dengan memperpendek jarak antara operasi satu dengan operasi berikutnya dan mengurangi bahan yang menunggu serta storage yang tidak diperlukan maka waktu yang diperlukan dari bahan baku untuk berpindah dari satu tempat ketempat yang lainnya dalam pabrik akan juga bisa diperpendek sehingga secara total waktu produksi akan dapat pula diperpendek.

2.1.3. Prinsip-prinsip di Dalam Perencanaan Tata Letak Fasilitas

Beberapa prinsip di dalam perencanaan tata letak fasilitas menurut Wignjosoebroto (2019) adalah :

1. Prinsip jarak perpindahan bahan yang paling minimal.

Dalam proses pemindahan bahan dari satu operasi ke operasi yang lain, waktu dapat dihemat dengan cara mengurangi jarak perpindahan tersebut.

Hal ini bisa dilaksanakan dengan cara mencoba menerapkan operasi yang berikutnya sedekat mungkin dengan operasi yang sebelumnya.

2. Prinsip aliran dari suatu proses kerja.

Prinsip ini merupakan kelengkapan dari jarak perpindahan bahan yang seminimal mungkin. Dengan prinsip ini diusahakan untuk menghindari adanya gerakan balik (back-tracking), gerakan memotong (cross-movement), kemacetan (congestion) dan sedapat mungkin material bergerak terus tanpa ada interupsi.

3. Prinsip pemanfaatan ruangan.

Pada dasarnya tata letak adalah suatu pengaturan ruangan yaitu pengaturan ruangan yang akan dipakai oleh manusia, bahan baku, mesin, dan peralatan penunjang proses produksi lainnya.

2.1.4. Permasalahan Tata Letak Fasilitas

Seringkali masalah yang dihadapi melibatkan penataletakan ulang dari proses yang telah ada atau perubahan beberapa bagian dari susunan peralatan tertentu. Masalah tata letak jenisnya beragam, antarlain sebagai berikut :

1. Perubahan Rencana

Perubahan ini mungkin hanya memerlukan penggantian sebagian kecil tata letak yang telah ada, atau berbentuk perancangan ulang tata letak bergantung pada perubahan-perubahan yang terjadi.

2. Perluasan Departemen

Jika karena suatu alasan diperlukan penambahan produksi suatu komponen produk tertentu, mungkin saja diperlukan perubahan tata letak. Hal ini hanya merupakan penambahan sejumlah mesin yang dengan mudah dapat diatasi

dengan membuat ruangan atau mungkin diperlukan perubahan seluruh tata letak jika penambahan produksi menuntut perubahan proses.

3. Pengurangan Departemen

Jika jumlah produksi berkurang secara drastis dan tetap, perludipertimbangkan pemakaian proses yang berbeda dari proses sebelumnya yang digunakan untuk produksi tinggi.

4. Penambahan Produk Baru

Peralatan yang ada dapat digunakan dengan menambah beberapa mesin baru disana sini dalam tata letak yang telah ada dengan penyusunan ulang minimum, atau memerlukan penyiapan departemen baru bahkan pabrik baru

5. Memindahkan Departemen

Memindahkan satu departemen dapat menimbulkan masalah tata letak yang besar. Jika tata letak yang sekarang masih memenuhi, hanya diperlukan pemindahan ke lokasi lain

6. Penambahan Departemen Baru

Masalah ini dapat timbul dari harapan untuk mengkonsolidasikan. Masalah ini dapat timbul jika menetapkan untuk membuat suatu komponen yang selama ini dibeli dari perusahaan lain.

7. Peremajaan Peralatan yang Rusak

Permasalahan ini menuntut pemindahan peralatan yang berdekatan untuk mendapatkan tambahan ruang.

Facilities Layout Problem (FLP) didefinisikan sebagai masalah fasilitas lokasi di area terbatas seperti yang terkait biaya tata letak yang akan diminimalkan. biaya tata letak timbul dari berbagai sumber termasuk material

handling, waktu, dan daerah kendur (memiliki ruang). Fasilitas persegi panjang tidak tumpang tindih di mana aliran jarak pengukuran dioptimalkan sehubungan dengan kendala daerah. Fasilitas yang memiliki area berbentuk persegi yang tidak sama akan mempersulit pelaksanaan material handling dan biaya yang berlebih. Hal ini harus dioptimalkan karena penurunan yang signifikan dalam biaya dilakukan dengan melalui perbaikan tata letak. Material handling adalah utama dari biaya tata letak, sumber lain yaitu berupa keselamatan, kebisingan, fleksibilitas, dan estetika (Mohammad, 2016)

2.2. Pindahan Bahan

2.2.1. Pengertian Pindahan Bahan

Pindahan bahan (material handling) dirumuskan oleh American Material Handling Society, yaitu sebagai suatu seni dari ilmu yang meliputi penanganan (handling), pemindahan (moving), pembungkusan / pengepakan (packaging), penyimpanan (storing) sekaligus pengendalian pengawasan (controlling) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Dalam kaitannya dengan pindahan bahan, maka proses pindahan bahan ini akan dilaksanakan dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Demikian pula lintasan ini dapat dilaksanakan dalam suatu lintasan yang tetap atau berubah-ubah.

Terdapat beberapa macam system yang digunakan untuk melakukan pengukuran jarak dari suatu lokasi terhadap lokasi lain, seperti euclidean, square euclidean, rectilinear, aisle distance dan adjacency.

1. Jarak *Euclidean*

Jarak diukur lurus dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya. Jarak euclidean dapat diilustrasikan sebagai conveyor lurus yang memotong dua buah stasiun kerja.

2. Jarak *Rectilinear*

Jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (orthogonal) satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh perhitungan jarak antar fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus

3. *Squared Euclidean*

Jarak diukur dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antar dua fasilitas yang berdekatan. relatif untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan square Euclidean.

4. *Aisle*

Aisle distance akan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. Aisle distance pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur. Adjacency merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan. Dalam perancangan tata letak dengan metode SLP, sering digunakan ukuran adjacency yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan antara departemen satu dengan departemen lainnya. Kelemahan ukuran jarak adjacency adalah

tidak dapat memberi perbedaan secara riil jika terdapat dua pasang fasilitas di manasatu dengan lainnya tidak berdekatan

Menurut Wignjosoebroto (2019), pemindahan bahan atau material handling adalah suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan memiliki kaitan erat dengan perencanaan tata letak fasilitas produksi. Berdasarkan perumusan yang dibuat oleh American Material Handling Society (AMHS), pengertian mengenai materialhandling adalah seni dan ilmu yang meliputi penanganan (handling), pemindahan (moving), pembungkusan/ pengepakan (packaging), penyimpanan (storing) sekaligus pengendalian/ pengawasan (controlling) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Proses pemindahan bahan merupakan satu hal yang penting karena aktivitas ini akan menentukan hubungan atau keterkaitan antara satu fasilitas dengan fasilitas produksi yang lain. Didalam menganalisa aktivitas pemindahan bahan (material) maka hal tersebut harus ditinjau terhadap frekuensi maupun jarak pemindahannya. Pengalaman praktis menunjukkan bahwa pengertian pemindahan material yang seminimal mungkin akan ditinjau dari segi frekuensi atau banyaknya aktivitas tersebut berlangsung, sedangkan jarak pemindahan (yang justru dalam hal ini lebih mempengaruhi oleh layout) tidak selalu menjadi dasar pertimbangan.

2.2.2. Tujuan Utama Kegiatan Pemindahan Bahan

Masalah pemindahan bahan mencakup kemungkinan bahwa sumber atau tujuan dapat dipergunakan sebagai titik antara dalam mencari hasil optimal. Tujuan kegiatan pemindahan bahan itu antara lain :

1. Meningkatkan kapasitas produk

Peningkatan kapasitas produksi ini dapat dicapai melalui:

- a. Peningkatan produksi kerja per *ma-hour*
- b. Peningkatan efisiensi mesin atau peralatan dengan mengurangi *down-time*
- c. Menjaga kelancaran aliran kerja dalam pabrik
- d. Perbaikan pengawasan terhadap kegiatan produksi.

2. Mengurangi limbah buangan (*waste*)

Untuk mencapai tujuan ini, maka dalam kegiatan pemindahan bahan harus memperhatikan hal-hal berikut ini :

- a. Pengawasan yang sebaik-baiknya terhadap keluar masuknya persediaan material yang dipindahkan
- b. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan dan kondisi-kondisi khusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.
- c. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan dan kondisi-kondisi khusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.

3. Memperbaiki kondisi area kerja

Pemindahan bahan yang baik akan dapat memenuhi tujuan ini, dengan cara:

- a. Memberikan kondisi kerja yang lebih nyaman dan aman
- b. Mengurangi faktor kelelahan bagi pekerja/operator
- c. Meningkatkan perasaan nyaman bagi operator
- d. Memacu pekerja untuk mau bekerja lebih produktif lagi

4. Memperbaiki distribusi material

Dalam hal ini, kegiatan material handling memiliki sasaran :

- a. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap produk selama proses pemindahan bahan dan pengiriman
 - b. Memperbaiki jalur pemindahan bahan
 - c. Memperbaiki lokasi dan pengaturan dalam fasilitas penyimpanan (gudang)
 - d. Meningkatkan efisiensi dalam hal pengiriman barang dan penerimaan
5. Mengurangi biaya

Pengurangan biaya ini dapat dicapai melalui :

- a. Penurunan biaya inventory
- b. Pemanfaatan luas area untuk kepentingan yang lebih baik
- c. Peningkatan produktivitas

2.3. Aliran Bahan

2.3.1. Pola Aliran Pemindahan Bahan Proses Produksi

Pola Aliran Pemindahan Bahan Proses produksi Menurut Wignjosoebroto (2019), pada umumnya akan berpikir bahwa produktivitas yang tinggi akan dapat diperoleh dengan cara mengatur aliran produksi secara efektif dan efisien. Dengan aliran proses produksi maka disini akan diartikan sebagai aliran yang diperlukan untuk memindahkan elemen-elemen produksi (bahan baku/ material, orang, parts, dan lain-lain) mulai dari awal proses dilaksanakan sampai akhir proses menurut lintasan yang dianggap paling efisien. Selanjutnya perlu diketahui bahwasannya perencanaan yang baik dari aliran material ini akan mendatangkan banyak keuntungan-keuntungan, yaitu antara lain:

1. Menambah efisiensi dari proses produksi yang ada.

2. Pendayagunaan dari floor space yang lebih baik.
3. Aktivitas-aktivitas material handling akan berlangsung secara lebih sederhana.
4. Pendayagunaan fasilitas produksi secara lebih baik sehingga waktu menganggur (idle time) akan dapat dikurangi.
5. Mengurangi waktu pengerjaan dan in process in inventory.
6. Pendayagunaan tenaga kerja secara lebih efisien.
7. Mengurangi jarak perpindahan material dan juga kemacetan-kemacetan dalam lintasan produksi.

Selain hal-hal yang disebut diatas maka yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa aliran material yang direncanakan dengan baik akan merupakan landasan utama didalam perancangan tata letak pabrik yang efisien.

2.3.2. Pola Umum Aliran Bahan

Pola umum aliran bahan ditingkat departemen sangat tergantung pada tipe departemennya atau tipe tata letak mesin yang diterapkan (Hadiguna dan Setiawan, 2018). Pola aliran bahan dalam prose produksi dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu straight line, serpentine atau zig-zag (S-shaped), U-shaped, circular, dan Odd angle.

2.3.3. Perencanaan dan Pengukuran Aliran Bahan

Menurut Wignjosoebroto (2019), pengaturan departemen-departemen dalam sebuah pabrik (dimana fasilitas-fasilitas produksi akan diletakkan dalam masing-masing departemen sesuai dengan pengelompokannya) akan didasarkan pada aliran bahan (material) yang bergerak diantara fasilitas-fasilitas produksi atau departemendepartemen tersebut. Untuk mengevaluasi alternatif perencanaan

tata letak departemen (department layout) atau tata letak fasilitas produksi (facilities layout atau machine layout) maka diperlukan aktivitas pengukuran aliran bahan dalam sebuah analisa teknis. Salah satu analisa teknis yang biasa digunakan adalah analisa konvensional. Teknik konvensional seringkali menghendaki kerja yang detail untuk membuat catatan dari gerakan perpindahan untuk seluruh operasi yang ada. Disini perpindahan bahan sedapat mungkin dikumpulkan, seperti:

1. Route yang melukiskan arah lintasan dari perpindahan bahan.
2. Volume atau berat dari bahan/ material yang akan dipindahkan dan juga frekuensi perpindahannya per satuan waktu.
3. Jarak perpindahan bahan dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

2.4. Metode Pengukuran Jarak Fasilitas

Menurut Hadiguna dan Setiawan (2018), jarak antar mesin atau fasilitas ditentukan oleh ukuran mesin atau fasilitas dan jarak antar mesin atau fasilitas. Pemilihan teknik yang tepat guna sangat bergantung pada tipe permasalahan yang dihadapi. Ada beberapa ukuran yang digunakan untuk memperkirakan jarak dalam tata letak. Euclidean, yaitu mengukur secara garis lurus jarak antar pusat fasilitas-fasilitas. Jarak ini akan menggambarkan jarak terpendek dua titik yang akan menjadi batas bawah jarak sesungguhnya.

2.5. Perencanaan Stasiun Kerja dan Penetapan Luas Area yang Dibutuhkan

Menurut Wignjosoebroto (2019), tata letak pabrik pada dasarnya merupakan penempatan dan pengaturan dari bermacam-macam fasilitas produksi yang ada. Pengaturan ruangan disini berkaitan erat dengan luas area yang dibutuhkan untuk mesin/ peralatan produksi, penempatan material, keleluasaan operator untuk bergerak, dan lain-lain.

Dalam perencanaan ruang yang diperlukan untuk beroperasinya mesin dan peralatan produksi lainnya, maka diperlukan kelonggaran (allowances) untuk ruangan antara mesin dan operator, work in process storage, dan juga kelonggaran-kelonggaran yang ditujukan untuk mempermudah proses pemindahan bahan serta perawatan (maintenance). Area untuk keperluan penyimpanan material harus juga diadakan dengan mendasarkan pada dimensi fisik dari material atau produk yang akan disimpan dan fasilitas pemindahan bahan yang akan disimpan dan fasilitas pemindahan bahan yang dioperasikan.

2.6. Kecepatan (*Velocity*)

Adalah ukuran mengenai seberapa cepat suatu benda bergerak di dalam ruang, dan besaran ini juga merupakan besaran skalar. Bayangkan suatu benda yang membutuhkan waktu t untuk menempuh jarak l .

2.7. Analisis Produk dan Analisis Proses

Menurut Wignjosoebroto (2019), suatu rancangan ataupun rencana tata letak fasilitas pabrik tidaklah akan bisa dibuat efektif apabila data penunjang mengenai bermacam-macam faktor yang berpengaruh terhadap tata letak pabrik itu sendiri tidak berhasil dikumpulkan dengan sebaik-baiknya. Salah satu informasi data yang diperlukan disini ialah mengenai jenis/ macam dan volume produk yang dibuat.

Selain itu beberapa informasi tertentu yang menyangkut antara lain mengenai material dan proses manufacturing yang dipilih untuk pembuatan produk tersebut juga merupakan data yang cukup berarti didalam langkah awal perencanaan tata letak pabrik. Analisa produk dan proses ini boleh dikatakan merupakan suatu aktivitas awal dan menjadi landasan di dalam usaha merencanakan tata letak pabrik nantinya.

2.7.1. Analisis Produk

Untuk maksud ini maka pelaksanaan dilakukan dengan jalan membuat suatu daftar komponen (part list), yaitu suatu daftar yang lengkap mengenai komponen-komponen yang ada dalam suatu produk (Wignjosoebroto , 2019).

2.7.2. Analisis Proses

Umum diketahui perubahan dari input yang berupa bahan baku menjadi output yang berupa produk jadi atau jasa yang dikehendaki akan memerlukan berbagai macam dan tahapan proses manufacturing. Dari hasil analisa proses tersebut maka kesimpulan yang diambil selanjutnya dapat dinyatakan dalam berbagai bentuk seperti production routing, operation list, atau process chart (Wignjosoebroto, 2019).

2.8. Flow Diagram

Menurut Wignjosoebroto (2019) Flow Diagram adalah suatu penggambaran yang menunjukkan lokasi-lokasi dari semua aktivitas dalam bentuk peta aliran proses. Diagram aliran proses ini akan lebih mempunyai arti didalam usaha menganalisa tata letak pabrik, karena disini digambarkan bukan saja dalam bentuk peta aliran proses akan tetapi juga layout sebenarnya dari pabrik yang ada atau yang direncanakan. Diagram aliran ini akan sangat bermanfaat bilaman diinginkan untuk

mengevaluasi layout yang sudah ada untuk selanjutnya dilakukan perubahan-perubahan yang lebih baik (relayout).

2.9. *Group Technolog Layout dan Systematic Layout Planning*

Menurut Wignjosoebroto (2019) pada tipe product family atau group technology layout, mesin-mesin atau fasilitas produksi nantinya juga akan dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah “manufacturing cell”. Karena disini setiap kelompok produk (product family) akan memiliki urutan proses yang sama, maka akan menghasilkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses manufakturingnya. Efisiensi yang tinggi tersebut akan dicapai sebagai konsekuensi pengaturan fasilitas produksi secara kelompok atau sel yang menjamin kelancaran aliran kerja. Sehingga dapat mempersingkat waktu proses produksi produk tersebut.

Sistem manufaktur seluler menurut Hadiguna dan Setiawan (2018) didefinisikan sebagai sebuah aplikasi GT yang melibatkan pengelompokkan mesin berdasarkan komponen-komponen manufaktur yang dibuat sendiri. Sebuah sel manufaktur adalah sebuah kelompok mesin atau proses yang ditempatkan secara berdekatan dan berfungsi memproses sebuah part family.

Menurut Wignjosoebroto (2019) beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pengaturan tata letak fasilitas produksi tipe ini adalah :

1. Dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
2. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses.

2.10. Rank Order Clustering (ROC)

Menurut Hadiguna dan Setiawan (2018), Algoritma ROC merupakan teknik pengelompokan yang dikenal cukup sederhana, efisien, dan efektif. Teknik demikian cepat dalam menarik kesimpulan hasil pengelompokan yang secara simultan memperoleh sel mesin dan part family. Teknik demikian membutuhkan masukan dalam bentuk matriks beranggotakan bilangan biner (0 atau 1). Prinsip kerja teknik adalah mengonversi bilangan biner menjadi bobot ekuivalen dengan cara menyortir baris dan kolom. Iterasi dilakukan dengan mengurutkan nilai bobot ekuivalen terbesar hingga terkecil secara bergantian baris dan kolom.

2.11. Algoritma Genetik

2.11.1. Pengertian Algoritma Genetik

Genetic Algorithm (GA) merupakan algoritma umum lain yang telah berhasil diaplikasikan pada permasalahan tata letak. GA telah dikembangkan oleh Holland (1975) yang terinspirasi sistem biologis, menghasilkan organisme yang tidak hanya berhasil beradaptasi pada lingkungan tapi juga berkembang. Kelangsungan hidup dari prinsip fittest (kecocokan) dilihat di sistem biologi alami yang telah diaplikasikan pada tata letak dan masalah optimasi kombinasi yang lain dengan keberhasilan yang luar biasa. Sistem biologis mereproduksi atau meniru ketika individual yang cocok dari pasangan populasi untuk menghasilkan keturunan. Keturunan tersebut dibuat dari material genetik yang sama yang ditemukan pada induknya. Sebagai langkah kami dari satu generasi ke generasi lain, kami menemukan bahwa secara umum kemampuan bertahan hidup yang paling cocok, dan keturunannya mampu beradaptasi terhadap lingkungannya dengan sukses dan berkembang (Heragu, 2018).

Yang membedakan algoritma genetik dengan algoritma konvensional lainnya adalah bahwa algoritma genetik memulai dengan suatu himpunan penyelesaian acak awal yang disebut populasi. Masing-masing individu di dalam populasi disebut kromosom, yang mempresentasikan suatu penyelesaian terhadap masalah yang ditangani. Sebuah kromosom tumbuh atau berkembangbiak melalui berbagai iterasi yang berulang-ulang, yang disebut juga generasi (Fadlisyah, Amawan, dan Faisal, 2019). Menurut Suyanto (2015), masing-masing kromosom akan dikodekan menjadi individu dengan nilai fitness tertentu. Sebuah populasi baru dihasilkan dengan menggunakan mekanisme seleksi alamiah, yaitu memilih individu-individu secara proporsional terhadap nilai fitness-nya, dan genetika alamiah, yakni pindah silang dan mutasi.

2.11.2. Komponen-komponen Algoritma Genetik

Menurut Suyanto (2015), Pada dasarnya AG memiliki tujuh komponen, tetapi banyak metode yang bervariasi yang diusulkan pada masing-masing komponen tersebut. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Setelah ini akan dijelaskan beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Skema Pengkodean

Menurut Suyanto (2015), terdapat tiga skema yang paling umum digunakan dalam pengkodean, yaitu:

- a. Real-number encoding. Pada skema ini, nilai gen berada dalam interval $[0, R]$, dimana R adalah bilangan real positif dan biasanya $R=1$.
- b. Descreat decimal encoding. Setiap gen bisa bernilai salah satu bilangan bulat dalam interval.
- c. Binary encoding. Setiap gen hanya bias bernilai 0 atau 1.

2. Nilai *Fitness*

Menurut Suyanto (2015), suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performansinya. Di dalam evolusi alam individu yang bernilai fitness tinggi yang akan bertahan hidup. Sedangkan individu yang bernilai fitness rendah akan mati. Pada masalah optimasi jika solusi yang dicari adalah memaksimalkan sebuah fungsi h (dikenal sebagai masalah maksimasi), maka nilai fitness yang digunakan adalah nilai dari fungsi h tersebut yakni $f = h$ (dimana f adalah nilai fitness). Tetapi jika masalahnya adalah meminimalkan fungsi h (masalah minimasi), maka fungsi h tidak bisa digunakan secara langsung. Hal ini disebabkan adanya aturan bahwa individu yang memiliki nilai fitness tinggi lebih mampu bertahan hidup pada generasi berikutnya. Oleh karena itu nilai fitness yang bisa digunakan adalah $f = 1/h$, yang artinya semakin kecil nilai h , semakin besarnilai f . Tetapi hal ini akan menjadi masalah jika h bisa bernilai 0, yang mengakibatkan f bisa bernilai tak hingga.

3. Seleksi *Parent* dengan Pemotongan (*Truncation Selection*)

Menurut Kusumadewi (2013), pada seleksi dengan pemotongan ini, lebih berkesan sebagai seleksi buatan. Pada metode ini, individu-individu diurutkan berdasarkan nilai fitnessnya. Hanya individu-individu yang terbaik saja yang akan diseleksi sebagai induk. Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah suatu nilai ambang *trunc* yang mengindikasikan ukura populasi yang akan diseleksi sabagai induk yang berkisar antara 50%-10%.

4. Pindah Silang

Menurut Suyanto (2015), salah satu komponen paling penting dalam algoritma genetika adalah crossover atau pindah silang. Sebuah kromosom yang mengarah pada solusi yang bagus bisa diperoleh dari proses memindahsilangkan dua buah kromosom. Pindah silang juga dapat berakibat buruk jika ukuran populasinya sangat kecil. Dalam suatu populasi yang sangat kecil, suatu kromosom dengan genen yang mengarah ke solusi akan sangat cepat menyebar ke kromosom-kromosom lainnya. Untuk mengatasi masalah ini digunakan suatu aturan bahwa pindah silang hanya bisa dilakukan dengan suatu probabilitas tertentu P_c . Artinya, pindah silang bisa dilakukan hanya jika suatu bilangan random $[0, 1]$ yang dibangkitkan kurang dari P_c yang ditentukan. Pada umumnya P_c diset mendekati 1, misalnya 0,8.

5. Mutasi

Menurut Suyanto (2015), prosedur mutasi sangatlah sederhana. Untuk semua gen yang ada, jika bilangan random yang dibandingkan kurang dari probabilitas mutasi P_{mut} yang ditentukan maka ubah gen tersebut menjadi nilai kebalikannya (dalam binary encoding, 0 diubah 1 dan 1 diubah 0). Biasanya P_{mut} diset sebagai $1/n$, dimana n adalah jumlah gen dalam kromosom. Dengan P_{mut} sebesar ini berartimutasi hanya terjadi pada sekitar 1 gen saja. Pada AG sederhana, nilai P_{mut} adalah tetap selama evolusi.

6. Elitisme

Menurut Suyanto (2015), karena seleksi dilakukan secara random, maka tidak ada jaminan bahwa suatu individu bernilai fitness tertinggi akan selalu terpilih. Walaupun individu bernilai fitness tertinggi terpilih, mungkin saja

individu tersebut akan rusak (nilai fitness-nya menurun) karena proses pindah silang. Untuk menjaga agar individu bernilai fitness tertinggi tersebut tidak hilang selama evolusi, maka perlu dibuat satu atau beberapa kopinya. Prosedur ini dikenal sebagai elitisme.

7. Penggantian Populasi

Menurut Suyanto (2015), dalam algoritma genetika dikenal skema penggantian populasi yang disebut generational replacement, yang berarti semua individu (misal N individu dalam satu populasi) dari suatu generasi digantikan sekaligus oleh N individu baru hasil pindah silang dan mutasi. Skema penggantian ini tidak realistis dari sudut pandang biologi. Di dunia nyata, individu-individu dari generasi berbeda bisa berada dalam waktu yang bersamaan. Fakta lainnya adalah individu-individu muncul dan hilang secara konstan, tidak pada generasi tertentu. Secara umum skema penggantian populasi dapat dirumuskan berdasarkan suatu ukuran yang disebut generational gap G . Ukuran ini menunjukkan persentase populasi yang digantikan dalam setiap generasi. Pada skema generational replacement, $G=1$. Dalam setiap generasi, sejumlah NG individu harus dihapus untuk menjaga ukuran populasi tetap N . Terdapat beberapa prosedur penghapusan individu, yaitu penghapusan individu yang bernilai fitness paling rendah atau penghapusan individu yang paling tua. Penghapusan bisa berlaku hanya pada individu parent saja atau bisa juga berlaku pada semua individu dalam populasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan descriptive research yang bertujuan untuk mengembangkan suatu rancangan layout yang lebih efisien dari keadaan sekarang. Penelitian ini juga digolongkan penelitian deksriptif karena pemecahan masalah tata letak yang ada dilakukan secara sistematis dan berdasarkan data yang ada sekarang.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di CV. Sempakata Paving Block yang terletak di Jl. Ngumban Surbakti No.64, Medan Sumatera Utara. Penelitian dilakukan pada November 2022 – Januari 2023. Penelitian dilakukan pada lantai produksi dan seluruh fasilitas perusahaan.

3.3. Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati adalah tata letak pabrik CV. Sempakata Paving Block secara keseluruhan. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan usulan tata letak CV. Sempakata Paving Block.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh seorang peneliti dengan tujuan untuk dipelajari sehingga didapatkan informasi mengenai hal tersebut dan ditariklah sebuah kesimpulan.

3.4.1. Variabel Bebas

Variabel Independen atau variabel bebas yang berpengaruh terhadap perancangan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas material handling : menyatakan muatan yang dapat ditampung dalam sekali pemindahan
2. Urutan Proses Produksi : menyatakan aliran proses produksi produk
3. Volume Produksi : menyatakan jumlah produk yang dilakukan oleh perusahaan
4. Luas Area Stasiun Kerja : menyatakan dimensi (panjang x lebar) area
5. Frekuensi Perpindahan : seberapa banyak proses pemindahan yang terjadi dalam menyelesaikan produk
6. Jarak Perpindahan : menyatakan seberapa jauh perpindahan setiap proses produksi

3.4.2. Variabel Intervening

Variabel intervening adalah variabel yang secara teoritis mempengaruhi hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen menjadi hubungan yang tidak langsung dan tidak dapat diamati dan diukur. Variabel inimerupakan variabel penyela / antara variabel independen dengan variabel dependen, sehingga variabel independen tidak langsung mempengaruhi berubahnya atau timbulnya variabel dependen. Variabel tersebut adalah momen perpindahan awal.

3.4.3. Variabel Terikat

Variabel dependen ataupun variabel terikat adalah variabel yang nilainya dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain. Variabel terikat yang

dipengaruhi terhadap perancangan penelitian adalah momen perpindahan yang menyatakan sebagian besar momen perpindahan (frekuensi perpindahan x jarak perpindahan) yang dihasilkan.

3.5. Kerangka Konseptual

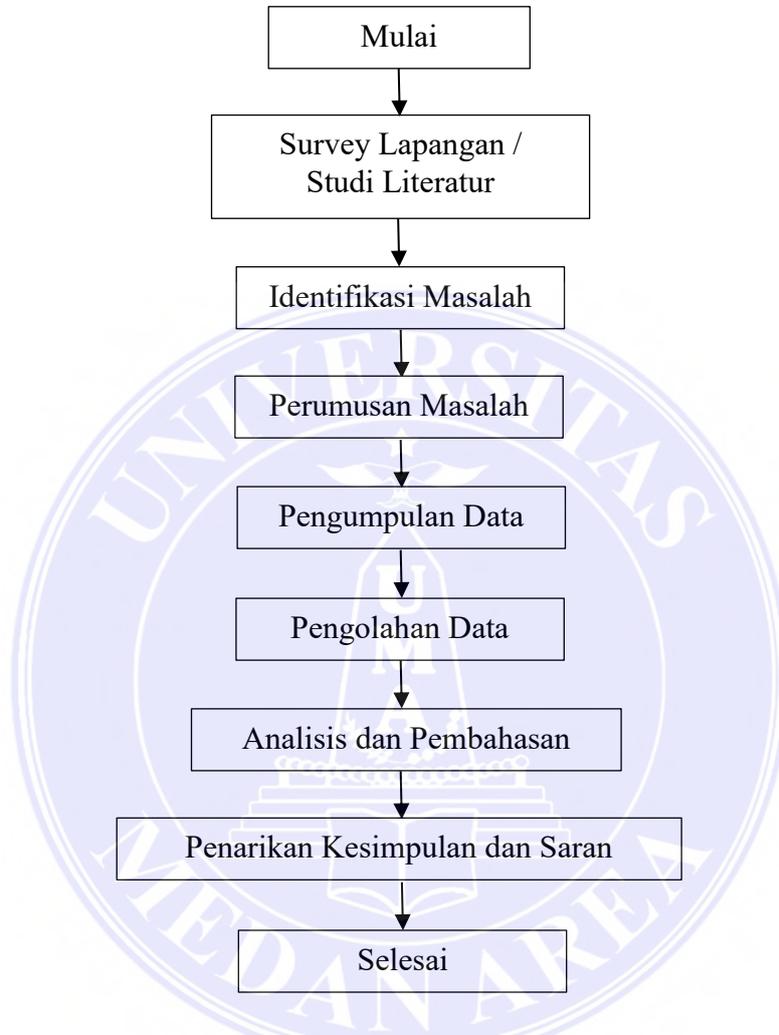
Kerangka teoritis merupakan model konseptual yang berkaitan dengan bagaimana seseorang menyusun teori atau menghubungkan secara logis beberapa faktor yang dianggap penting untuk masalah. Dalam kerangka teoritis membahas saling ketergantungan antar variabel yang dianggap perlu untuk melengkapidynamika situasi yang sedang diteliti. Oleh karena itu, dibentuk kerangka teoritis dalam penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

3.6. Blok Diagram Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ditampilkan dalam blok diagram pada gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.2 *Block Diagram* Proses Penelitian

3.7. Pengumpulan Data

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai sumber data penelitian, instrumen penelitian yang digunakan dan metode pengumpulan data yang dilakukan.

3.7.1. Sumber Data

Data yang diperoleh untuk merancang ulang tata letak pabrik dengan menggunakan metode *Cellular Manufacturing System* adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara pengamatan ataupun wawancara untuk mendapat data. Data primer yang diperoleh adalah melalui pengamatan adalah luas setiap departemen dan uraian proses produksi.

2. Data Sekunder

Data sekunder didapat berdasarkan catatan-catatan perusahaan yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan. Data tersebut yaitu data luasan total area pabrik dan peralatan yang digunakan

3.7.2. Instrumen Penelitian

Untuk penelitian digunakan instrumen penelitian berupa meteran, tabel isian data, dan pedoman wawancara.

3.7.3. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah berupa:

1. Teknik survei, yakni dengan melakukan pengamatan dan pengukuran langsung pada rantai produksi perusahaan. Data yang diperoleh yaitu dimensi area fasilitas pabrik.
2. Teknik wawancara, yakni dengan melakukan wawancara dan diskusi dengan pembimbing lapangan perusahaan. Data yang diperoleh yaitu urutan proses produksi
3. Studi kepustakaan, yakni dengan membaca buku-buku dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penerapan metode *Cellular Manufacturing System*

3.8. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah yang ada berdasarkan data-data yang diperoleh dengan mengacu pada literatur yang relevan. Pengolahan data ini berupa :

1. Analisis produk dan Analisis Proses.

Langkah ini bertujuan untuk menggambarkan proses pembuatan produk dan komposisi produknya, serta membuat matriks Mesin-Produk.

2. Perhitungan jarak dan waktu pemindahan bahan sebelum perancangan ulang layout.

Langkah ini untuk mengetahui jarak dan waktu pemindahan bahan baku yang akan diproses pada saat ini atau sebelum perancangan ulang layout.

3. Pengelompokan dengan *Rank Order Clustering*

Pengelompokan dengan metode ini dilakukan sebagai pembanding dalam penelitian ini.

4. Pengelompokan mesin dengan Algoritma Genetik.

5. Penentuan sel-sel manufaktur dari hasil yang didapat

Langkah ini bertujuan untuk mengumpulkan mesin-mesin ke dalam sel-sel yang sudah didapat dari langkah sebelumnya.

6. Perhitungan jarak dan waktu pemindahan bahan sesudah perancangan ulang layout

Langkah ini untuk mengetahui perbandingan jarak dan waktu pemindahan bahan baku yang akan diproses sesudah relayout.

7. Mencari solusi layout terbaik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perhitungan nilai error, pada ARD, bertujuan untuk mengetahui nilai derajat kedekatan yang telah sesuai antara departemen satu dengan lainnya. Hasil nilai error pada Layout aktual memiliki nilai error derajat kedekatan yang lebih besar dibandingkan dengan yang lainnya, bernilai 70. Kemudian pada ARD alternative 1 bernilai error 60. Sedangkan alternative 2 bernilai error 32. Pada perhitungan derajat kedekatan ARD ini nilai error terkecil yang akan terpilih sebagai usulan perancangan layout. Maka ARD alternatif 2 lah yang terpilih sebagai derajat kedekatan antar departemen.
2. Perancangan tata letak menggunakan metode SLP ini menghasilkan jarak antar departemen yang lebih pendek atau lebih dekat dengan derajat hubungan antar departemen, yang dimana perbandingan jarak antara layout aktual dengan usulan sebagai berikut.
 - a. Total jarak layout aktual 56 m
 - b. Total jarak layout usulan 22,78 mSelisih antara layout aktual dengan layout usulan selisih 33,22 m.
3. Dapat diketahui perbandingan waktu total pada jarak antar departemen aktual adalah 533,00 detik (8,89,00) sedangkan pada usulan 236,28 detik (3,94,00) maka selisih antara waktu aktual dengan usulan SLP adalah 296,72 detik atau sama dengan (4,95.00)

4. Dapat diketahui meningkatnya hasil output produksi CV. Sempakata Paving Block, dimana output aktual 2.148 pcs paving block/hari, sedangkan usulan SLP memiliki nilai output yang lebih yaitu 2.787pcs paving block/hari. Selisih dari output aktual dengan usulan SLP= 639 pcs paving block/hari.

5.2 Saran

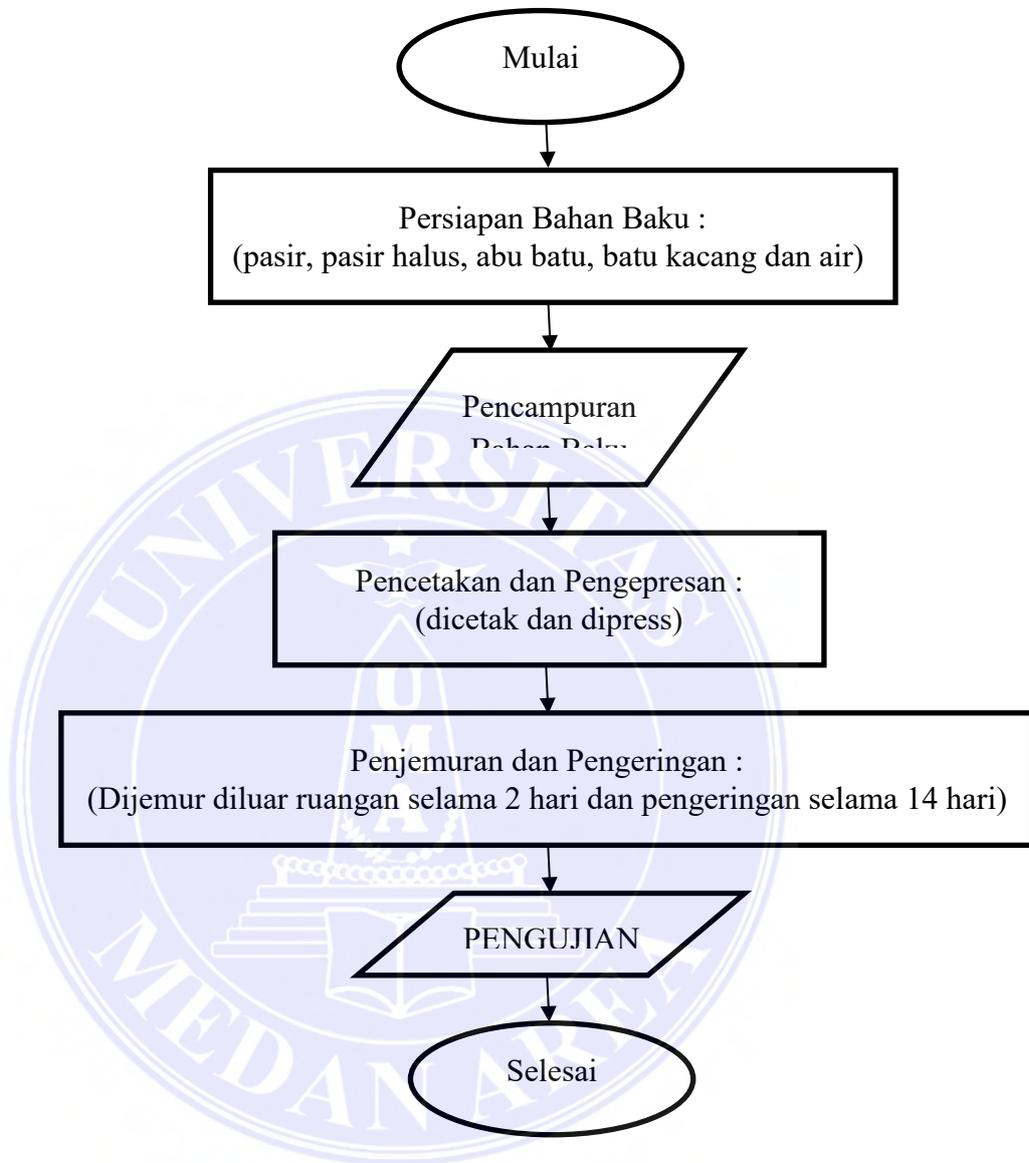
Berdasarkan kesimpulan diatas, maka saran yang dapat diberikan pada penelitian ini terhadap perusahaan, yaitu:

1. Usulan perancangan tata letak fasilitas dapat diimplementasikan segera untuk meningkatkan produktivitas CV. Sempakata Paving Block.
2. Penempatan lokasi departemen sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan keterkaitan hubungan material atau proses dengan memperhatikan jarak antar departemen.
3. Bahan baku paving block yang berserakan di area departemen lainnya, sebaiknya di rapikan agar area pada lantai produksi dapat digunakan dengan maksimal.

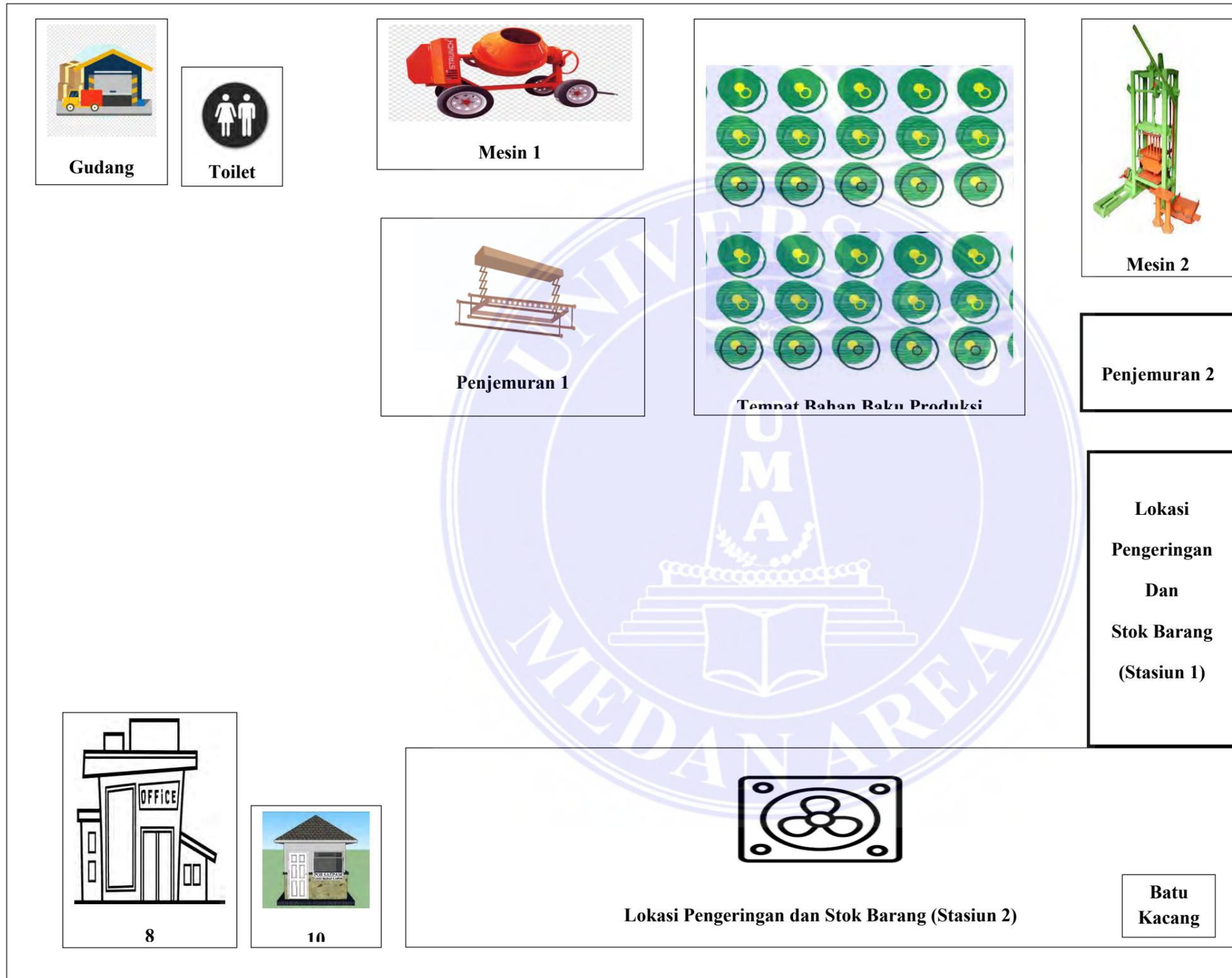
DAFTAR PUSTAKA

- Ampuh Rika Hadiguna, 2016. Tata Letak Pabrik. Edisi Dua. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Artika, Antoni, (2015). Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Systematic Layout Planning Untuk Penanganan Masalah Material Handling dan Tata Ruang Di PT. Jamu Indonesia Simona.
- Elvira, Lulu. (2019). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Pada PT. Pilar Kekar Plasindo
- Fadillah, Arif. (2018). Perbaikan Tata Letak Pabrik Dengan Menggunakan Metode SLP dan CRAFT Untuk Mendapatkan Layout Optimum pada PT. XYZ.
- Hadiguna, R. A. & Setiawan, Heri. 2018. Tata Letak Pabrik. Yogyakarta: Andi.
- Heragu, S. S. 2018. Facilities Design. Third Edition. Boca Raton: CRC Press.
- Holland, J. H. 1975. Adaptation in Natural and Artificial Systems. *SIAM Review*, 18(3), pp. 529–530 Ann Arbor MI University of Michigan Press
- Mohammad, Amir. 2016. Facility layout by collision detection and force exertion heuristics. *Journal of Manufacturing Systems*.
- Naganingrum, R. Pitaloka. (2018) Tata Letak Fasilitas Dengan Metode Systematic Layout Planning di PT. Dwi Komala.
- Suyanto. 2015. Algoritma Genetika dalam Matlab. Yogyakarta: Andi.
- Vivi, Sulaiman, Syamsuddin. 2017. Evaluasi Tata Letak Fasilitas Pabrik Pada Perusahaan Penggilingan Padi Diki Di Kabupaten Sigi. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako*.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2019. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Edisi III. Cetakan IV. Surabaya: Guna Widya.
- Yudi, D. Ninny, S. dkk. (2021). Pengantar Teknik Industri. UMA Press. Medan
- Yudi, D. Yuana, N. dkk. (2022). Tata Letak Pabrik. UMA Press. Medan

Lampiran 1 : Flow Process Chart (FPC)



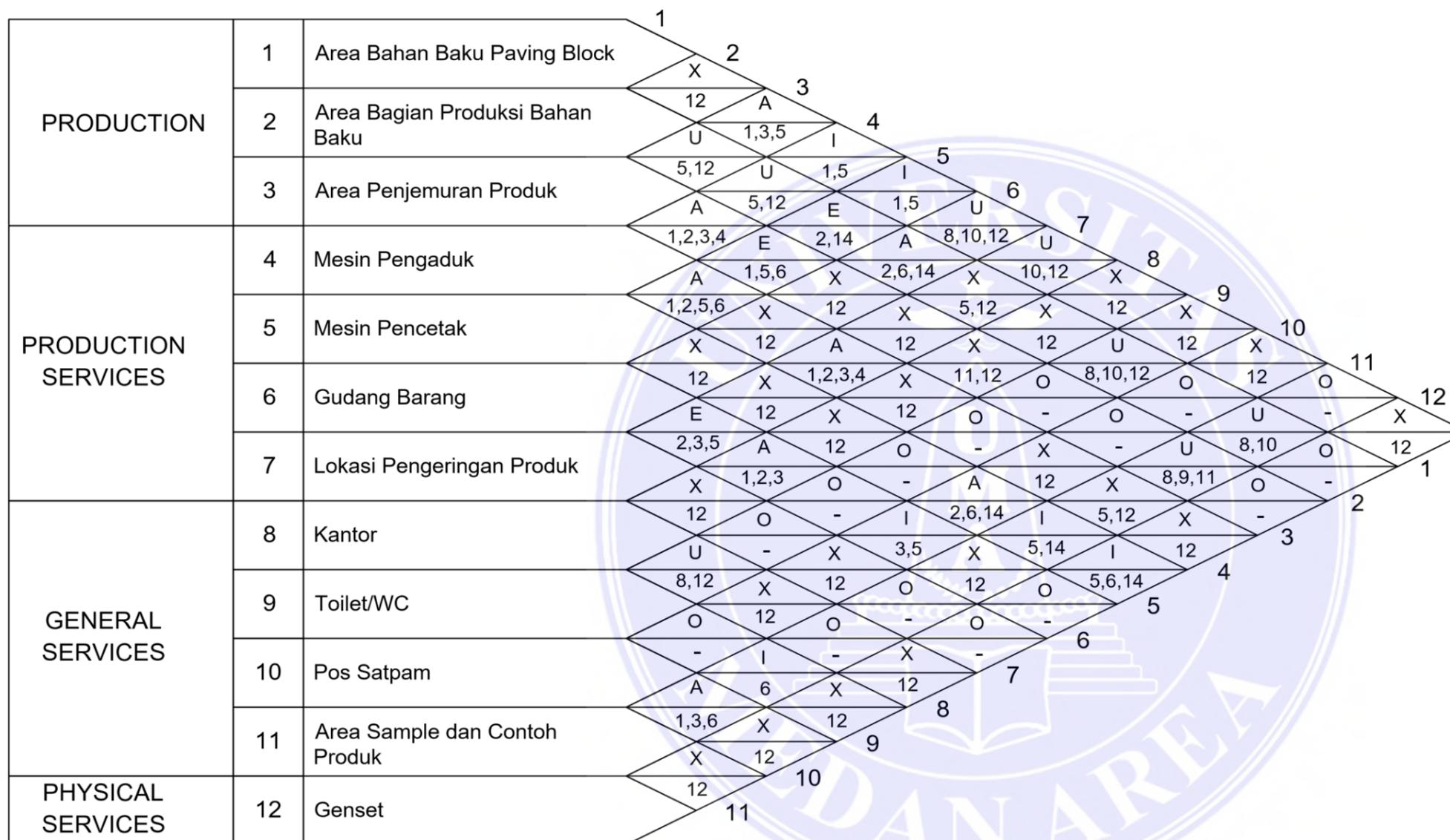
Lampiran 2 : Block Layout Aktual



Jarak Antar Departemen

1. Mesin 1 ke Mesin 2 = 3 meter
2. Mesin 2 ke Area Bahan Baku Produksi = 2 meter
3. Area Bahan Baku Produksi ke Batu Kacang = 8 meter
4. Batu Kacang ke Stasiun 1 = 3 meter
5. Stasiun 1 ke Stasiun 2 = 5 meter
6. Stasiun 2 ke Gudang = 8 meter
7. Gudang ke Kantor = 9 meter
8. Kantor ke Toilet = 7 meter
9. Toilet ke Penjemuran 1 = 3 meter
10. Area Penjemuran 1 ke Area Penjemuran 2 = 3 meter
11. Penjemuran 2 ke Satpam = 5 meter

Lampiran 3 : Activity Relationship Chart (ARC)



Kode	Alasan
1	Urutan Aliran Produksi
2	Menggunakan Personil Yang Sama
3	Menggunakan Ruangan Yang Sama
4	Menggunakan Peralatan Yang Sama
5	Derajat Hubungan Area Kerja
6	Memudahkan Pengawasan
7	Derajat Hubungan Pribadi
8	Kotor, Debu, Sampah
9	Kebisingan
10	Bau Tidak Sedap
11	Getaran Mesin
12	Tidak Berhubungan
13	Kebutuhan Pekerja
14	Fungsi Membutuhkan

Kode	Derajat Kedekatan
A	Mutlak Perlu Berdekatan
E	Sangat Penting Berdekatan
I	Penting Berdekatan
O	Tidak Jadi Soal
U	Tidak Perlu Berdekatan
X	Tidak Diharapkan Berdekatan

Lampiran 4 : Worksheet

BAGIAN	NO	AKTIVITAS	DERAJAT KEDEKATAN					
			A	E	I	O	U	X
Production	1	Area Bahan Baku Paving Block	3	2	-	3,6,9,10	7,8,11 5,12	-
	2	Area Bagian Produksi Bahan Baku	1,4	3,5	6	8,9,10	11	12
	3	Area Penjemuran Produk	2	-	5	1,3,4	8,9,10 11,16	12,7
Production Service	4	Mesin Pengaduk	1,2,5	-	3	8,9,10	12,11	7,6
	5	Mesin Pencetak	4,1,2	-	3,7	6,8,9	10,12	11
	6	Gudang Barang	4,5	-	8	1,2,3	7,9,10	11,12
	7	Lokasi Pengeringan Produk	3	2,5	-	1,4,6,8,	9,7,10,11	12
General	8	Kantor	-	-	10	1,2,3, 4,5,6,7	9, 10	11,12
	9	Toilet/WC	-	-	8, 10	1,2,3, 4,5,6	7,9,11	12
Service	10	Pos Satpam	8	-	9,6	11,12	1,2,3,4,5	7,1
	11	Area Sampel dan Contoh Produk	-	8	10	1,2,3,4	5,6,7,9	12
Physical Service	12	Genset	6	8	10	1,2,3,4	5,7,9	11,12
JUMLAH			15	7	13	46	39	17

Lampiran 5 : Block Template

A	E	I
3	2	-
1 Area Bahan Baku Paving Block		
O	U	X
3,6,9,10	7,8,11 5,12	-

A	E	I
1,4	3,5	6
2 Area Bagian Produksi Bahan Baku		
O	U	X
8,9,10	11	12

A	E	I
2	-	5
3 Area Penjemuran Produk		
O	U	X
1,3,4	8,9,10 11,6	12,7

A	E	I
1,2,5	-	3
4 Mesin Pengaduk		
O	U	X
8,9,10	12,11	7,6

A	E	I
4,1,2	-	3,7
5 Mesin Pencetak		
O	U	X
6,8,9	10,12	11

A	E	I
4,5	-	8
6 Gudang Barang		
O	U	X
1,2,3	7,9,10	11,12

A	E	I
3	2,5	-
7 Lokasi Pengeringan Produk		
O	U	X
1,4,6,8	9,7,10,11	12

A	E	I
-	-	10
8 Kantor		
O	U	X
1,2,3,4, 5,6,7	9, 10	11,12

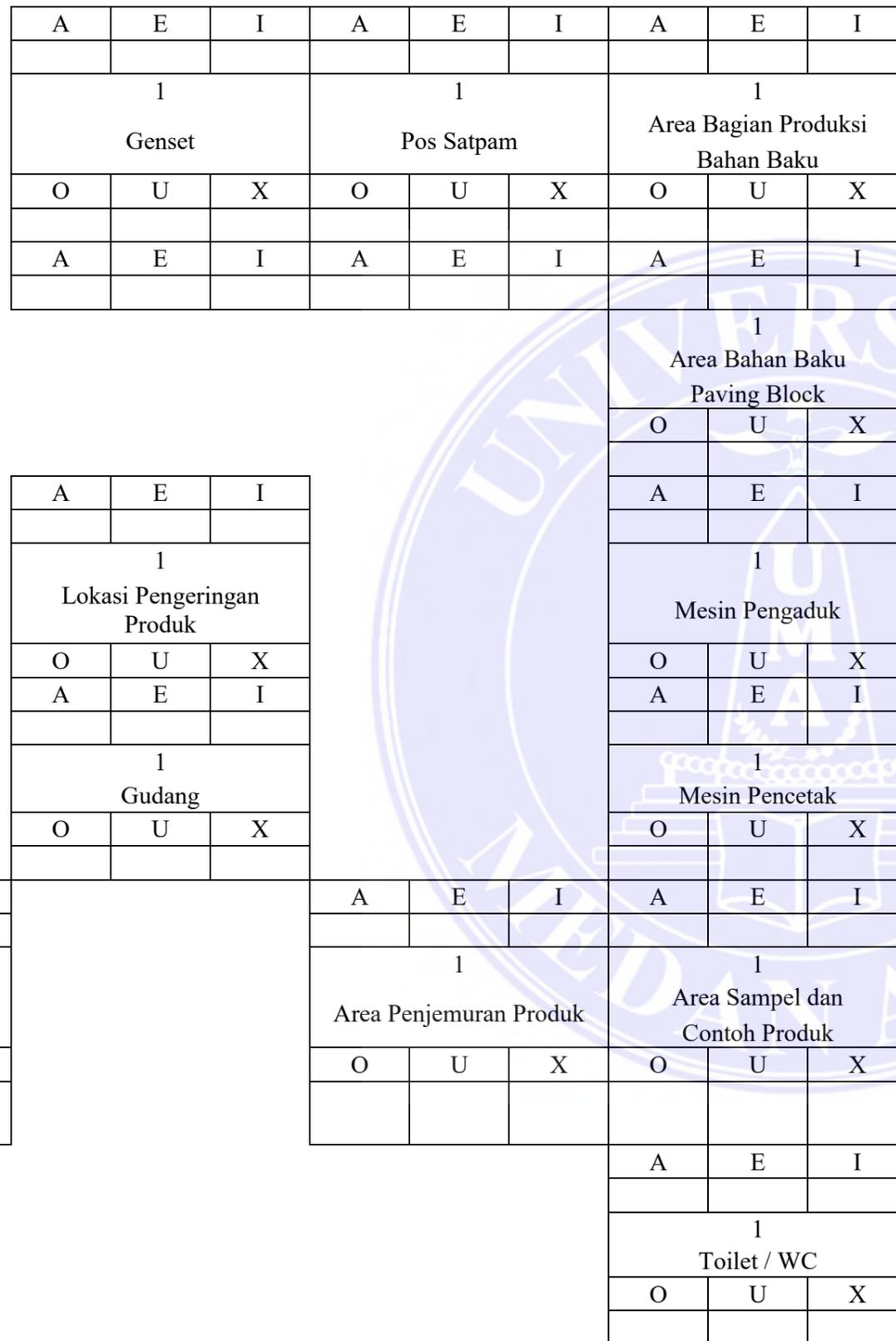
A	E	I
-	-	8, 10
9 Toilet / WC		
O	U	X
1,2,3, 4,5,6	7,9,11	12

A	E	I
8	-	9,6
10 Pos Satpam		
O	U	X
11,12	1,2,3, 4,5	7, 10

A	E	I
-	8	10
11 Area Sampel dan Contoh Produk		
O	U	X
1,2,3,4	5,6,7,9	12

A	E	I
6	8	10
12 Genset		
O	U	X
1,2,3,4	5,7,9	11,12

Lampiran 6 : Activity Relationship Diagram (Layout Aktual)



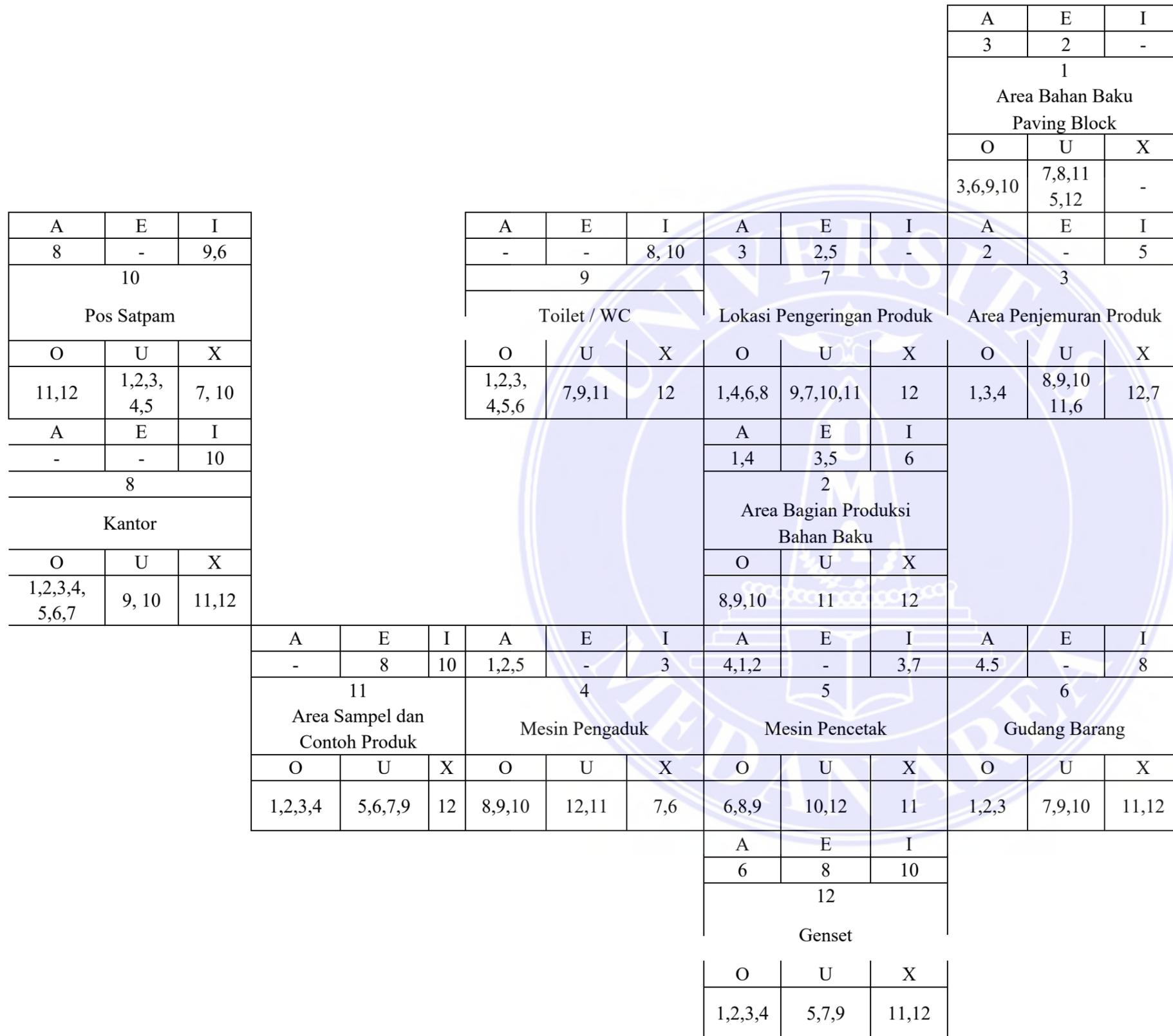
SIMBOL	KETERANGAN
A	Mutlak Perlu Berdekatan
E	Sangat Penting Berdekatan
I	Penting Berdekatan
O	Tidak Jadi Soal
U	Tidak Perlu Berdekatan
X	Tidak Diharapkan Berdekatan

Lampiran 7: Activity Relationship Diagram (Alternatif 1)

A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I			
-	-	10	-	-	8, 10	3	2,5	-	-	8	10			
8			9			7			11					
Kantor			Toilet / WC			Lokasi Pengeringan Produk			Area Sampel dan Contoh Produk					
O	U	X	O	U	X	O	U	X	O	U	X			
1,2,3,4, 5,6,7	9, 10	11,12	1,2,3, 4,5,6	7,9,11	12	1,4,6,8	9,7,10,11	12	1,2,3,4	5,6,7,9	12			
			A	E	I	A	E	I						
			3	2	-	1,4	3,5	6						
			1			2								
			Area Bahan Baku Paving Block			Area Bagian Produksi Bahan Baku								
			O	U	X	O	U	X						
			3,6,9,10	7,8,11 5,12	-	8,9,10	11	12						
A	E	I	A	E	I	A	E	I	A	E	I			
2	-	5	1,2,5	-	3	4,1,2	-	3,7	4,5	-	8	8	-	9,6
3			4			5			6			10		
Area Penjemuran Produk			Mesin Pengaduk			Mesin Pencetak			Gudang Barang			Pos Satpam		
O	U	X	O	U	X	O	U	X	O	U	X	O	U	X
1,3,4	8,9,10 11,6	12,7	8,9,10	12,11	7,6	6,8,9	10,12	11	1,2,3	7,9,10	11,12	11,12	1,2,3, 4,5	7, 10
						A	E	I						
						6	8	10						
						12								
						Genset								
						O	U	X						
						1,2,3,4	5,7,9	11,12						

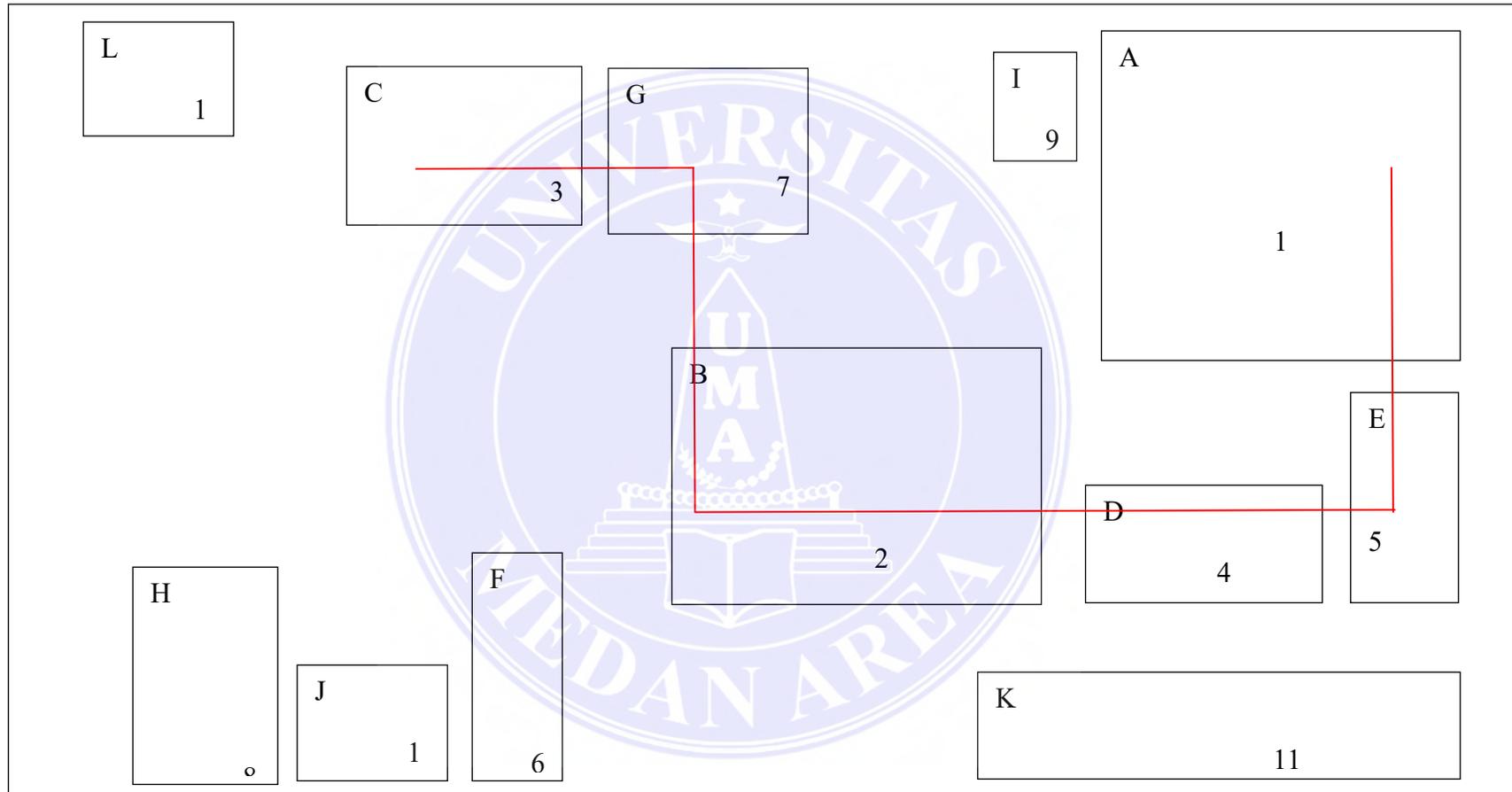
SIMBOL	KETERANGAN
A	Mutlak Perlu Berdekatan
E	Sangat Penting Berdekatan
I	Penting Berdekatan
O	Tidak Jadi Soal
U	Tidak Perlu Berdekatan
X	Tidak Diharapkan Berdekatan

Lampiran 8 : Activity Relationship Diagram (Alternatif 2)



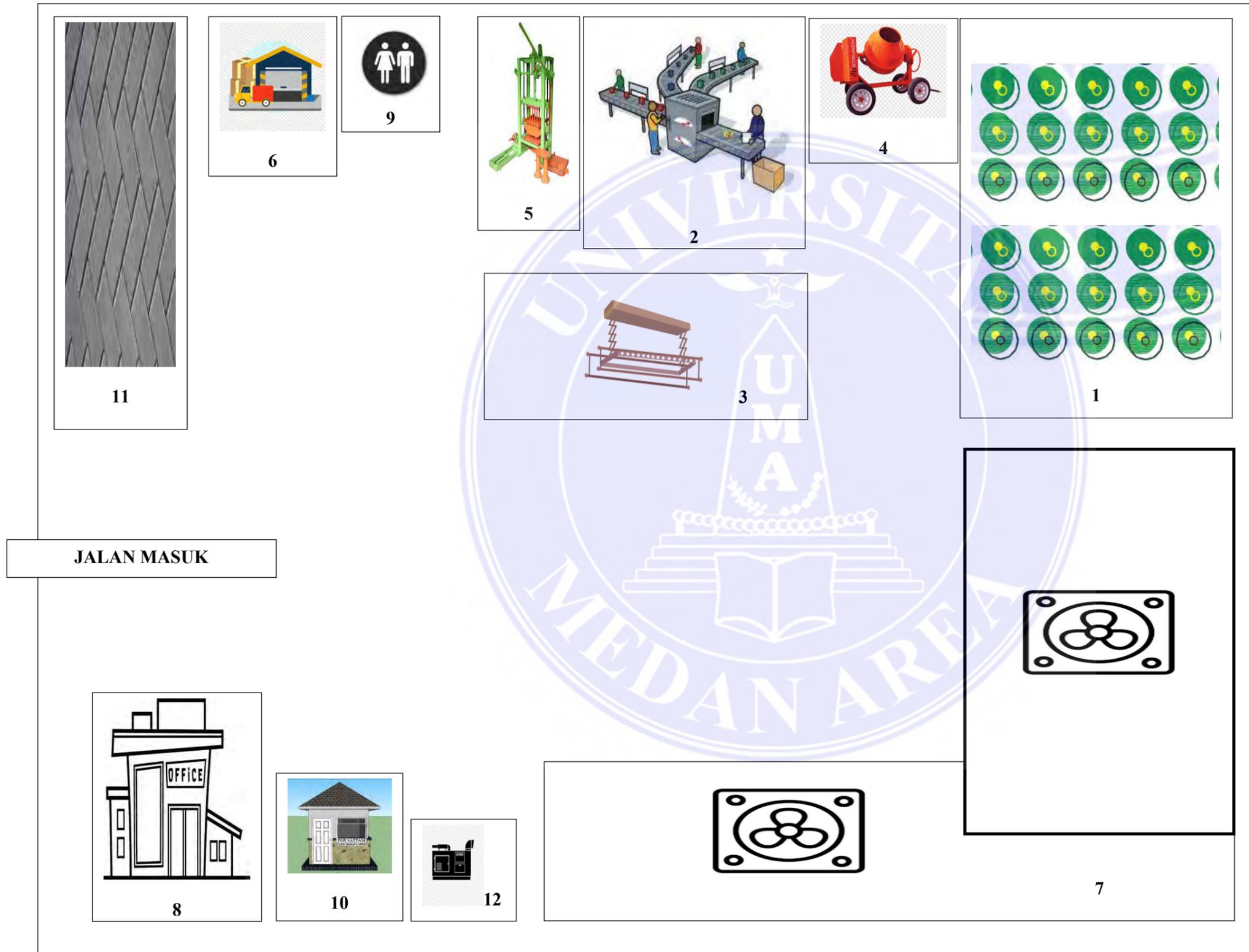
SIMBOL	KETERANGAN
A	Mutlak Perlu Berdekatan
E	Sangat Penting Berdekatan
I	Penting Berdekatan
O	Tidak Jadi Soal
U	Tidak Perlu Berdekatan
X	Tidak Diharapkan Berdekatan

Lampiran 9 : *Block Layout Usulan Metode Systematic Layout Planning*

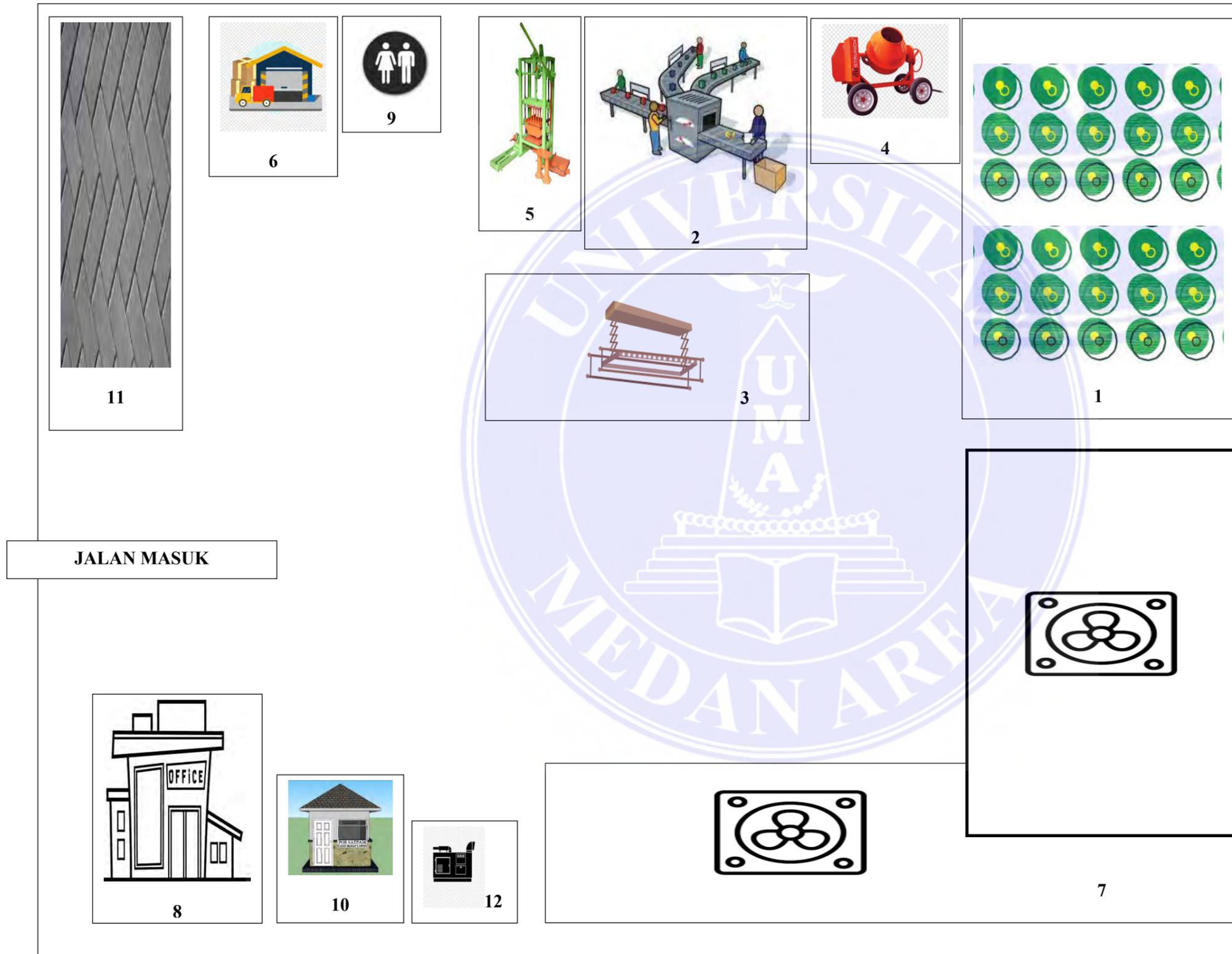


 : Garis Aliran Produksi

Lampiran 10 : Area Allocation Diagram (AAD)



Lampiran 11 : Gambar Final Layout Usulan Metode Systematic Layout Planning



KETERANGAN :

1. Area Bahan Baku Paving Block
2. Area Bagian Produksi Bahan Baku
3. Area Penjemuran Produk
4. Mesin Pengaduk
5. Mesin Pencetak
6. Gudang Barang
7. Lokasi Pengeringan Produk
8. Kantor
9. Toilet / Wc
10. Pos Satpam
11. Area Sampel dan Contoh Produk
12. Genset

Jarak Antar Departemen

- 4 ke 5 = 1,7 meter
- 5 ke 6 = 1,57 meter
- 6 ke 7 = 2,32 meter
- 7 ke 1 = 1,39 meter
- 1 ke 2 = 3,56 meter
- 2 ke 3 = 1,27 meter
- 3 ke 9 = 2 meter
- 9 ke 11 = 1,57 meter
- 11 ke 8 = 3,22 meter
- 8 ke 10 = 1,57 meter
- 10 ke 12 = 1.39 meter