

Re-Layout The Layout Of Shoe Production Facilities Using Systematic Layout Planning And Blocplan Methods

[Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Sepatu Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dan Blocplan]

Muhammad Andriyanto¹⁾, Atikha Sidhi Cahyana^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: atikhasidhi@umsida.ac.id

Abstract. *PT. Inti Dragon Suryatama operates in the shoe and sandal manufacturing industry. From the results of observations, the conditions of the production site are less than optimal. It can be seen from the work station and the placement of the machine which is 3 to 5 meters away even though only a few people are passing through it, causing disruption to the process flow because it takes a long time. Another problem is in the production department, there is often a buildup of material or delays, there is also material moving too far from the production area to the packing department. This research aims to reduce the distance between departments. The methods that will be used to redesign the factory layout are the systematic layout planning (SLP) and blocplan methods. SLP is used to determine the proximity factor in rearranging the layout of facilities between departments. Meanwhile, blocplan is used to get optimal layout results. The results of this research showed changes in distance in the proximity of each department, the initial distance was 45.7 meters to 33.5 meters, so the efficiency of using the blocplan algorithm was 26%.*

Keywords. *Re-layout Facilities, Activity Relationship Chart, Systematic Layout Planning, Blocplan, Shoe Production.*

Abstrak. *PT. Inti Dragon Suryatama bergerak di bidang industri pembuatan sepatu dan sandal. Dari hasil observasi, kondisi tempat produksi kurang optimal. Dapat dilihat dari stasiun kerja serta peletakan mesin yang berjarak 3 sampai 5 meter padahal tersebut hanya di lalui beberapa orang, sehingga menyebabkan gangguan pada aliran prosesnya karena membutuhkan waktu lama. Permasalahan lainnya adalah pada departemen produksi, sering terjadi penumpukan material atau delay, juga terjadi perpindahan material yang terlalu jauh dari area produksi menuju ke departemen packing. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi jarak antar departemen. Metode yang akan digunakan untuk merancang ulang tata letak pabrik adalah metode systematic layout planning (SLP) dan blocplan. SLP digunakan untuk mengetahui faktor kedekatan dalam menyusun ulang tata letak fasilitas antar departemen. Sedangkan blocplan digunakan agar mendapatkan hasil layout yang optimal. Hasil penelitian ini didapatkan perubahan jarak pada kedekatan tiap - tiap departemen, jarak awalnya 45,7 meter menjadi 33,5 meter, maka efisiensi menggunakan algoritama blocplan sebesar 26%.*

Kata Kunci. *Re-layout Fasilitas, Activity Relationship Chart, Systematic Layout Planning, Blocplan, Produksi Sepatu.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perusahaan PT. Inti Dragon Suryatama ini adalah perusahaan manufaktur pembuatan sepatu, produk ini berbahan baku dari campuran bahan butir-butiran karet dan lainnya. Jenis produk yang dihasilkan sangat beragam serta setiap model produk disesuaikan dengan permintaan konsumen. Secara keseluruhan proses pembuatan sepatu memiliki alur proses pembuatan yang hampir sama. Pada proses pembuatan sepatu bahan bakunya berupa butiran karet, tekstil, denim atau kain kanvas, lem putih, benang nilon (sebagai bahan pengikat) dan bahan penolong lainnya.

Tata letak fasilitas produksi PT. Inti Dragon Suryatama mengalami gangguan dalam alur produksinya, saat ini kondisi fasilitas produksi PT. Inti Dragon Suryatama dirasa kurang memadai. Dilihat dari penempatan mesin dan *workstation*, contohnya adalah departemen produksi. Di bagian produksi sering terjadi penumpukan material karena kurangnya pemanfaatan area jarak antar departemen, perpindahan material di wilayah ini juga membutuhkan waktu terlalu lama untuk mencapai departemen *packing*. Jarak yang terlalu jauh menyebabkan tidak efisien dan efektif dalam proses produksi, lamanya langkah pengerjaan juga berpengaruh secara langsung pada produk yang dihasilkan mengalami penurunan sebesar 30%.

Hasil penelitian ini dapat sebagai masukan pertimbangan usulan untuk memberikan perbaikan *layout* pada PT. Inti Dragon Suryatama guna sebagai pergerakan dan lintasan tenaga kerja dapat mengurangi jarak antar departemen

yang berlebihan serta pemanfaatan area perusahaan. Dalam merencanakan tata letak pabrik yang sesuai perlu dilakukan perkiraan luas area yang akan dibangun seperti kapasitas produksi, serta alur produksi yang efisien dan efektif untuk meningkatkan produktivitas[1]. Hal ini menjadi dasar utama dalam memberikan perbaikan tata letak terhadap usulan perbaikan PT. Inti Dragon Suryatama dapat lebih mengoptimalkan hasil produksi dengan mengusulkan alur proses produksi yang efisien dan efektif dengan alur proses produksi sebelumnya. Metode yang digunakan dalam merancang ulang tata letak pabrik adalah *systematic layout planning* dan *blocplan*, tujuan utama perancangan pabrik adalah untuk menata wilayah kerja dan seluruh peralatan produksi sedemikian rupa sehingga seekonomis dan senyaman mungkin dalam operasi produksi, serta dapat digunakan untuk meningkatkan semangat kerja operator dan prestasi kerja[2].

Metode perencanaan *blocplan* memperhitungkan kedekatan antar stasiun kerja, bangunan, dan perubahan tata letak dengan menentukan jarak minimum yang ditempuh dalam pergerakan material agar memberikan keluaran cepat secara otomatis mencari solusi optimal. Tata letak yang diperoleh dari program *blocplan* mempunyai bentuk yang lebih seragam sehingga lebih menarik dan mudah digunakan. Diharapkan dengan usulan desain ulang tata letak akan menghasilkan tata letak baru untuk meminimalkan jarak antar departemen[3].

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, metode *blocplan* dan *systematic layout planning* banyak digunakan merencanakan tata letak fasilitas suatu perusahaan, keuntungan menerapkan hasil desain tata letak adalah menyederhanakan proses pemantauan serta rencana perluasan pabrik di masa depan[4]. Kemudian penggunaan metode *systematic layout planning* (SLP) didapatkan hasil perhitungan jarak perpindahan material sangat efektif yang dibuktikan dengan perbandingan jarak antara perpindahan material *layout* awal dengan usulan baru[5]. Dalam pengaplikasiannya juga dapat digunakan untuk membandingkan beberapa *layout* alternatif yang tersedia[6]. Metode *systematic layout planning* pada sebuah *layout* mampu menganalisa dan mengoptimalkan jarak momen perpindahan hingga yang terkecil[7]. Peningkatan tingkat efisiensi pada *blocplan* sebesar 30% menghasilkan penurunan momen keseluruhan *layout* awal dengan momen total *layout* usulan. Sedangkan efisiensi perubahan antar jarak departemen tata letak dan usulan adalah 21%[8].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak pabrik baru di PT. Inti Dragon Suryatama yang lebih efektif dan efisien sebagai masukan pertimbangan perusahaan.

B. Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas dapat diartikan sebagai proses penataan peralatan pabrik untuk menunjang kelancaran proses produksi. Penataan ini memungkinkan adanya area yang luas untuk penempatan mesin dan peralatan pendukung produksi lainnya, kelancaran transportasi material, penyimpanan material sementara dan permanen, personel pekerja dan sebagainya. Desain pabrik menentukan dua hal : lokasi mesin dan tata letak peralatan yang ada, istilah tata letak fasilitas sering kali dipahami sebagai penataan fasilitas dan peralatan produksi yang sudah ada, namun bisa juga sebagai perencanaan tata letak fasilitas yang sepenuhnya baru[9].

C. Systematic Layout Planning

Perencanaan pendekatan tata letak yang terorganisir dan sistematis dikembangkan oleh Richard Muther pada tahun 1973, perancangan tata letak yang sistematis banyak diterapkan pada berbagai permasalahan perusahaan. Metode perencanaan tata letak fasilitas memusatkan perhatian pada rangkaian proses dan kedekatan antar unit pelayanan dalam fasilitas yang dibuat[10]. Langkah - langkah membuat prosedur perencanaan tata letak yang sistematis, yaitu[6] : (1). Mengumpulkan data untuk menganalisis aliran material dan menganalisis pengukuran kuantitatif pergerakan material antar departemen atau aktivitas bisnis. (2). Analisis hubungan aktivitas untuk menentukan biaya pengangkutan material dilakukan secara kuantitatif. (3). Membuat diagram hubungan. (4). Menghitung kebutuhan luas area.

Prosedur perencanaan tata letak yang sistematis telah banyak diterapkan di berbagai permasalahan seperti pergudangan, transportasi, produksi, penunjang pelayanan, perakitan, dan kegiatan perkantoran. Perencanaan tata letak mengidentifikasi bahan apa yang akan diproduksi, kuantitas, urutan proses, pemasok yang dibutuhkan, dan kapan akan diproduksi[7].

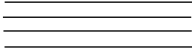
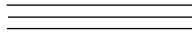



D. Activity Relationship Chart

[11]Secara umum, dalam suatu industri terdapat beberapa aktivitas yang mendukung berjalannya industri tersebut, aktivitas antar masing-masing bagian, serta menjelaskan pentingnya atau ketidaksesuaiannya dalam ruang tersebut. Dibuatlah diagram hubungan aktivitas yang menunjukkan bagaimana hubungan tersebut terjalin dan apa yang perlu dicapai sesuai dengan tugas dan hubungan pendukungnya. Menganalisis hubungan antar aktivitas dapat dilakukan dengan membuat diagram hubungan aktivitas.

Activity relationship chart adalah aktivitas yang menjelaskan apakah korelasi spasial bermanfaat, dengan kata lain apa peta yang dibuat untuk mengetahui derajat hubungan aktivitas yang terjadi secara berpasangan pada setiap zona[12]. Derajat hubungan aktivitas digunakan untuk menganalisis derajat keterkaitan ruangan yang berguna untuk merencanakan dan menganalisis aktivitas departemen. Informasi yang diperoleh digunakan untuk menentukan posisi antar departemen dengan menggunakan apa yang disebut *activity relationship chart*. Diagram hubungan aktivitas

menggambarkan hubungan aliran material dan posisi antar departemen pendukung relatif terhadap produksi. Nilai dan kode hubungan antar departemen ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Derajat Kedekatan

| Nilai | Deskripsi | Kode Garis | Kode Warna |
|-------|------------------------------|--|-----------------|
| A | Mutlak didekatkan |  | Merah |
| E | Sangat penting didekatkan |  | Oranye |
| I | Penting didekatkan |  | Hijau |
| O | Cukup |  | Biru |
| U | Tidak penting | | Tidak Ada Warna |
| X | Tidak dikehendaki berdekatan |  | Coklat |

Sumber [11].

E. *Blocplan*

Blocplan ialah sebuah program untuk membuat dan mengevaluasi tipe tata letak tergantung pada informasi yang anda masukkan, *Donaghey* dan *Pire* dari Fakultas Teknik Industri Universitas Houston mengembangkan desain sistem tata letak pabrik. Biaya tata letak pabrik diukur dengan korelasi dan jarak serta jumlah baris dalam *blocplan* ditentukan oleh program[8]. *Blocplan* mempunyai beberapa sebab yang tidak bisa menangkap tata letak dini secara akurat, pengembangan tata letak cuma bisa dicari dengan mengganti ataupun mengubah tata letak kementerian tidak hanya link diagram, *blocplan* terkadang memakai informasi masukan lain ialah *from to diagram*, serta cuma satu dari 2 masukan tersebut yang cuma digunakan dikala mengevaluasi tata letak, tidak bisa jadi mengevaluasi tata letak dengan mencampurkan 2 informasi (grafik tautan serta informasi aliran)[13].

II. METODE

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian di lakukan di PT. Inti Dragon Suryatama terletak di Jl. Pahlawan No. 44, Mergelo, Kranggan, Kec. Prajurit Kulon, Kota Mojokerto, Jawa Timur, Indonesia. Agar bisa mendapatkan *layout* yang lebih efektif dan efisien penelitian ini dilakukan pada semua departemen produksi sepatu. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama 6 bulan lamanya.

B. Pengolahan Data

Dengan harapan penelitian yang dilakukan ini akan digunakan sebagai acuan selama melakukan proses penelitian agar penelitian yang dilakukan ini dapat diselesaikan dengan terarah serta tersusun dengan baik untuk mempermudah dalam proses penganalisaan penelitian dengan cara membuat langkah-langkah dari penelitian.

Pada tahap pengolahan data dilakukan analisis data dengan dua metode, yaitu :

1. Metode *Systematic Layout Planning*

a. Pengumpulan data *input*

Perlu ditentukan area produksi, jarak antar departemen, waktu produksi dan pengumpulan data informasi yang berkaitan dengan kegiatan perusahaan.

b. Analisis aktivitas operasional dan aliran material

Berkaitan dengan pergerakan perpindahan material antar kegiatan alur proses dalam produksi. Analisis dilakukan dengan menggunakan *operation process chart*[14].

c. Analisis hubungan aktivitas

Dilakukan untuk menganalisis tata letak dan mengenali hubungan antara berbagai bagian perusahaan dari sudut pandang kualitatif. Pada fase ini akan membuat *activity relationship diagram* dan *activity relationship chart*.

d. Penentuan luas departemen

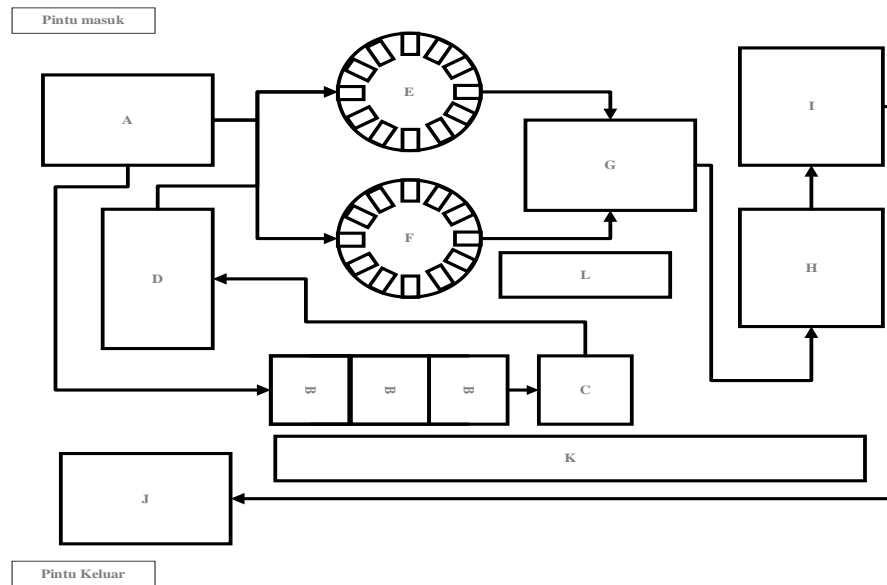
Analisis ini melibatkan kebutuhan produksi untuk mempertimbangkan luas lantai produksi perusahaan yang dapat digunakan membangun ruang fasilitas dari perusahaan.

e. Diagram hubungan aktivitas

Suatu alur proses dilakukan untuk menilai ruang yang dibutuhkan dan tersedia untuk semua aktivitas perusahaan. Idealnya, terlebih dahulu membuat rencana tata letak fasilitas kemudian membangun ruang perusahaan berdasarkan rencana tata letak pabrik. Perencanaan sistem seringkali dilakukan setelah pembangunan gedung perusahaan. Pada tahap ini kita akan membuat *space relationship diagram*.

f. *Partial limitation* dan *modifyng consideration*

Memilih pertimbangan untuk merancang tata letak usulan seperti bentuk bangunan, lokasi penyimpanan dan mesin.



Gambar 1. *Layout* Awal PT. Inti Dragon Suryatama

Keterangan

- A : Gudang bahan cup
- B : Mesin jahit cup
- C : *Quality control* cup
- D : Gudang bahan baku sol
- E : Mesin *injeksi* sol
- F : Mesin *injeksi* sol
- G : Finising
- H : *Quality control* sol
- I : Packing
- J : Gudang bahan jadi
- K : Kantor perusahaan
- L : Ruang teknisi

Gambar 1 merupakan *layout* awal PT. Inti Dragon Suryatama, sebelum bahan baku di tempatkan di gudang, bahan baku melewati proses *quality control*. Tahap selanjutnya yaitu departemen gudang bahan cup (A) men-*supply* bahan baku dengan *forklift* kapasitas 1 ton ke departemen mesin jahit cup (B) untuk di produksi. Selanjutnya departemen mesin jahit cup (B) menghasilkan produk yaitu cup sepatu, sebelum cup sepatu masuk ke gudang cup akan melalui proses ke departemen *quality control* cup (C).

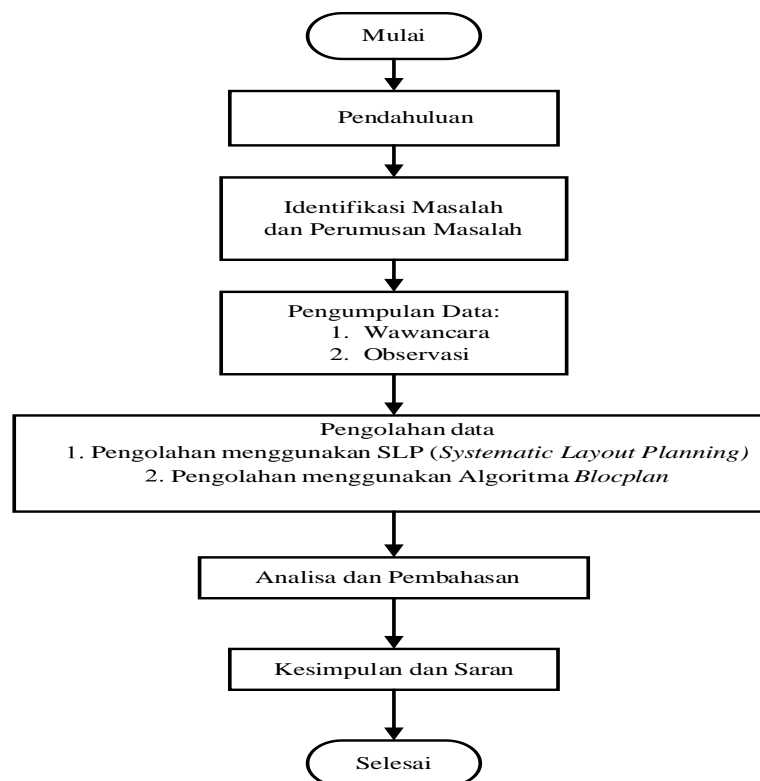
Tahap selanjutnya departemen gudang bahan baku sol (D) men-*supply* bahan baku dengan *forklift* kapasitas 2 ton ke departemen mesin *injeksi* sol (E) untuk di produksi, proses ini akan terjadi penumpukkan material dikarenakan departemen mesin *injeksi* sol (F) memiliki 2 ruangan dan setiap ruang memiliki 2 sampai 3 mesin. Sebelum produk sepatu masuk ke gudang jadi, produk sepatu akan melalui beberapa tahapan yaitu ke departemen finishing (G) untuk memasang beberapa aksesoris dan kelengkapan sepatu. Selanjutnya ke departemen *quality control* (H) untuk memastikan produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang memenuhi standar perusahaan. Setelah itu produk sepatu melalui proses ke departemen *packing* (I) untuk melakukan pengepakan produk sepatu sesuai standar perusahaan. Selanjutnya produk sepatu akan di *supply* ke departemen gudang bahan jadi (J) untuk di simpan dengan jangka panjang sesuai pesanan dan SOP perusahaan sebelum di *supply* ke pelanggan.

2. Perancangan *Layout* Usulan Algoritma *Blocplan*

Algoritma *blocplan* digunakan untuk membuat alternatif desain tata letak pabrik. Setelah perancangan, algoritma *blocplan* memilih tata letak alternatif untuk digunakan sebagai tata letak yang diusulkan berdasarkan nilai skor kedekatan skor r , dan skor jarak rel. Data yang diperlukan sebagai masukan terdiri dari rincian kebutuhan setiap fasilitas dan diagram hubungan aktivitas yang menunjukkan hubungan antar fasilitas.

C. Alur Penelitian

Berikut merupakan *flow chart* alir penelitian terlihat pada gambar 2 yang akan digunakan sebagai acuan selama melakukan proses penelitian agar penelitian yang dilakukan ini dapat diselesaikan dengan terarah serta tersusun dengan baik untuk mempermudah dalam proses penganalisaan penelitian dengan cara membuat langkah-langkah dari penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan langkah-langkah yang telah disusun diantaranya, pada tahap pertama yaitu tahap observasi lapangan melakukan observasi berdasarkan studi literatur yang sudah ditentukan, tahap tersebut ditunjukkan dengan *flow chart* alir penelitian. Kemudian pada tahap perumusan masalah ditentukan dari hasil observasi lapangan yang telah ditentukan, pada penelitian ini memiliki rumusan masalah berupa tata letak pabrik pada alur proses produksi untuk menerapkan tata letak pabrik agar lebih efisien dan efektif, pemilihan alternatif terbaik akan didapat menggunakan metode *blocplan* dan *systematic layout planning*, tahap tersebut ditunjukkan dengan *flow chart* alir penelitian.

Kemudian pada tahapan pengumpulan data, akan menghasilkan data berupa gambaran *layout* awal proses produksi, juga menghasilkan data awal jarak antar departemen proses produksi sepatu. Tahap *input* data ini akan didapatkan melalui proses observasi langsung dan wawancara terhadap pihak terkait, tahap tersebut ditunjukkan dengan *flow chart* alir penelitian.

Tahap selanjutnya yaitu proses pengolahan data, pada proses ini akan digunakan beberapa metode diantaranya *systematic layout planning* dan *blocplan*, tahap tersebut ditunjukkan dengan *flow chart* alir penelitian. Selanjutnya yaitu tahap *output*, pada tahap ini dilakukan perbaikan tata letak pabrik yang lebih efisien dan efektif, tahap tersebut ditunjukkan dengan *flow chart* alir penelitian. Pada tahap kesimpulan menghasilkan keluaran yang dapat membantu perusahaan terkait untuk dapat memperbaiki tata letak fasilitas.

Tahap pembuatan kesimpulan dan saran, ditunjukkan dengan *flow chart* alir penelitian, akan menjelaskan hasil penelitian dan diharapkan nantinya mampu memberikan manfaat bagi PT. Inti Dragon Suryatama tentang perencanaan tata letak pabrik yang dibantu dengan metode *blocplan* dan *systematic layout planning*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Luas Departemen

Tata letak awal merupakan keadaan awal tata letak perusahaan sebelum dilakukan perubahan, tata letak awal terdiri dari luas lantai, waktu, dan kode departemen. Area devisi ini mencakup seluruh area yang terlibat dalam proses pembuatan sepatu PT. Inti Dragon Suryatama. Luas departemen merupakan faktor utama ketika mengerjakan *systematic layout planning* dan *blocplan*.

Tabel 2. Luas Departemen

| Kode | Departemen | Jumlah | Panjang (m) | Lebar (m) | Luas (m ²) |
|------|----------------------------|--------|-------------|-----------|------------------------|
| A | Gudang Bahan Cup | 1 | 3,5 | 7,8 | 27,3 |
| B | Mesin Jahit Cup | 3 | 9,6 | 4,4 | 42,24 |
| C | <i>Quality Control</i> Cup | 1 | 3,3 | 7,8 | 25,74 |
| D | Gudang Bahan Sol | 1 | 4,6 | 7,8 | 35,88 |
| E | Mesin <i>Injeksy</i> Sol | 2 | 4,3 | 8,5 | 36,55 |
| F | Mesin <i>Injeksy</i> Sol | 2 | 4,3 | 8,5 | 36,55 |
| G | Finising | 1 | 4,7 | 8,8 | 41,36 |
| H | <i>Quality Control</i> Sol | 1 | 3,8 | 8,2 | 31,16 |
| I | Packing | 1 | 4,7 | 7,8 | 36,66 |
| J | Gudang Bahan Jadi | 1 | 8,8 | 6,5 | 57,2 |
| K | Kantor Perusahaan | 1 | 7,4 | 5,6 | 41,44 |
| L | Ruang Teknisi | 1 | 3,5 | 4,3 | 15,05 |

Tabel 2 adalah data luas departemen yang digunakan untuk menentukan total luas setiap departemen yang diperlukan alur proses produksi. Proses pembuatan sepatu melibatkan banyak langkah yang sangat panjang. Di antara departemen-departemen di atas, departemen mesin jahit cup merupakan yang terbesar dengan 3 ruangan, masing-masing ruangan berisi 10 sampai 20 mesin jahit dan luasnya 42,24 m². Sekalipun departemen mempunyai wilayah yang kurang lebih sama, namun akan berubah secara signifikan jika diproses menggunakan metode diagram hubungan aktivitas.

B. Jarak Departemen

Jarak antar departemen adalah jarak yang menghubungkan departemen untuk mentransfer material. Jarak antar departemen ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Jarak Departemen

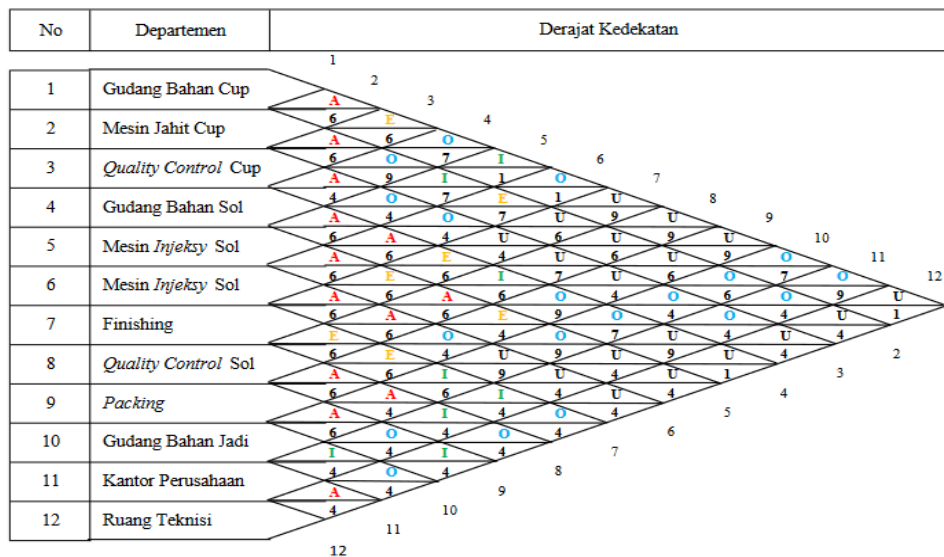
| Kode | Departemen | Jarak (m) |
|-------|--|-----------|
| A-B | Gudang bahan cup menuju mesin jahit cup | 5 |
| B-C | Mesin jahit cup menuju <i>quality control</i> cup | 1 |
| C-D | <i>Quality control</i> cup menuju gudang bahan sol | 4,7 |
| D-E | Gudang bahan sol menuju mesin <i>injeksy</i> sol | 4 |
| E-F | Mesin <i>injeksy</i> sol menuju mesin <i>injeksy</i> sol | 2 |
| F-G | Mesin <i>injeksy</i> sol menuju finising | 3 |
| G-H | Finising menuju <i>quality control</i> sol | 4 |
| H-I | <i>Quality control</i> sol menuju packing | 2 |
| I-J | Packing menuju gudang bahan jadi | 12 |
| J-K | Gudang bahan jadi menuju kantor perusahaan | 3 |
| K-L | Kantor perusahaan menuju ruang teknisi | 5 |
| Total | | 45,7 |

C. Activity Relationship Chart

[11] Secara umum, dalam suatu industri terdapat beberapa aktivitas yang mendukung berjalannya industri tersebut, aktivitas antar masing-masing bagian, serta menjelaskan pentingnya atau ketidaksesuaiannya dalam ruang tersebut. Kegiatan tersebut dapat berupa kegiatan kreasi, pengelolaan, perakitan, penyimpanan. Dibuatlah diagram

hubungan aktivitas yang menunjukkan bagaimana hubungan tersebut terjalin dan apa yang perlu dicapai sesuai dengan tugas dan hubungan pendukungnya. Menganalisis hubungan antar aktivitas dapat dilakukan dengan membuat diagram hubungan aktivitas.

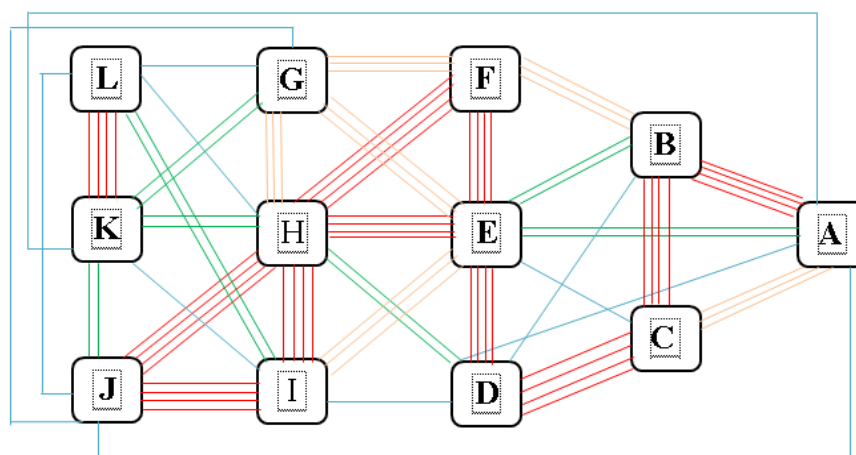
Diagram hubungan aktivitas adalah aktivitas antar bagian yang menggambarkan apakah korelasi spasial bermanfaat. Dengan kata lain diagram hubungan aktivitas merupakan peta yang dibuat untuk mengetahui derajat hubungan antar aktivitas yang terjadi secara berpasangan pada setiap zona. Diagram hubungan aktivitas merupakan suatu alat atau metode untuk menentukan besarnya nilai hubungan setiap departemen dengan departemen lain. Gambar 3 menunjukkan diagram hubungan aktivitas proses pembuatan sepatu.



Gambar 3. Activity Relationship Chart

D. Activity Relationship Diagram

Activity relationship diagram dibuat berdasarkan pada tabel skala prioritas, dilanjutkan dengan prioritas berikutnya. Bagian-bagian yang tidak termasuk dalam urutan prioritas mungkin ditempatkan berdekatan atau tidak. Secara sederhana, activity relationship diagram adalah sebuah usulan yang dirancang berdasarkan tingkat prioritas kedekatan dari activity relationship chart sehingga diharapkan dapat meminimumkan ongkos perpindahan material[7]. Diagram hubungan aktivitas atau kombinasi garis ini menunjukkan diagram hubungan aktivitas tertentu. Kombinasi garis mengikuti aturan dan simbol diagram hubungan aktivitas. Contoh : untuk kode A ada 4 baris yang ditampilkan dengan warna merah, begitu pula baris berikutnya. Gambar 4 menunjukkan kombinasi jalur proses pembuatan sepatu.



Gambar 4. Activity Relationship Diagram

Kombinasi garis yang terlihat dibuat untuk semua departemen, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4. Hal ini paling penting untuk kedekatan dengan departemen lain, ada banyak 9 departemen yang harus didekatkan ke departemen ini agar proses produksi lebih efisien. Alur produksi pembuatan sepatu berlanjut dari departemen A ke

departemen B lalu ke departemen C sampai dengan departemen J. Penempatan departemen dalam proses produksi dan tata letaknya juga harus memperhatikan kondisi setempat.

E. Penentuan Luas Departemen

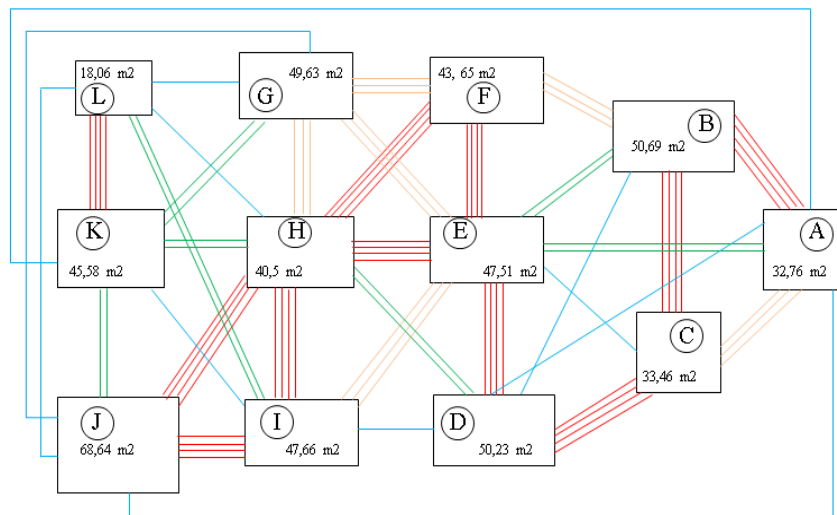
Penentuan ini mencakup seluruh area yang terdiri dari 12 departemen yang terlibat dalam proses pembuatan sepatu PT. Inti Dragon Suryatama. Kebutuhan untuk memindahkan material dan memindahkan karyawan dalam setiap fasilitas memerlukan ruang tambahan. Oleh karena itu digunakan toleransi ruang yang disesuaikan dengan kondisi sebenarnya pada proses pembuatan sepatu. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4, toleransi ditentukan untuk setiap dimensi fasilitas dan dimasukkan ke dalam penentuan luas departemen.

Tabel 4. Penentuan Luas Departemen

| Kode Departemen | Jumlah | Panjang (m) | Lebar (m) | Luas (m ²) | Allowance% | Total Luas (m ²) | |
|-----------------|---------------------|-------------|-----------|------------------------|------------|------------------------------|-------|
| A | Gudang Bahan Cup | 1 | 3,5 | 7,8 | 27,3 | 20 | 32,76 |
| B | Mesin Jahit Cup | 3 | 9,6 | 4,4 | 42,24 | 20 | 50,69 |
| C | Quality Control Cup | 1 | 3,3 | 7,8 | 25,74 | 30 | 33,46 |
| D | Gudang Bahan Sol | 1 | 4,6 | 7,8 | 35,88 | 40 | 50,23 |
| E | Mesin Injeksi Sol | 2 | 4,3 | 8,5 | 36,55 | 30 | 47,51 |
| F | Mesin Injeksi Sol | 2 | 4,3 | 8,5 | 33,58 | 30 | 43,65 |
| G | Finising | 1 | 4,7 | 8,8 | 41,36 | 20 | 49,63 |
| H | Quality Control Sol | 1 | 3,8 | 8,2 | 31,16 | 30 | 40,5 |
| I | Packing | 1 | 4,7 | 7,8 | 36,66 | 30 | 47,66 |
| J | Gudang Bahan Jadi | 1 | 8,8 | 6,5 | 57,2 | 20 | 68,64 |
| K | Kantor Perusahaan | 1 | 7,4 | 5,6 | 41,44 | 10 | 45,58 |
| L | Ruang Teknisi | 1 | 3,5 | 4,3 | 15,05 | 20 | 18,06 |

F. Space Relationship Diagram

Melalui *space relationship diagram* ini dapat memahami hubungan departemen dan peralatan dalam proses produksi sepatu PT. Inti Dragon Suryatama dan luasnya telah ditentukan pada sub bab sebelumnya. Dengan *space relationship diagram* dapat digunakan untuk melakukan perubahan sesuai kebutuhan, tergantung pada kendala dan pertimbangan khusus lainnya. Gambar 5 menunjukkan *space relationship diagram* proses pembuatan sepatu di PT. Inti Dragon Suryatama[15].



Gambar 5. Space Relationship Diagram

G. Perencanaan Alternatif Menggunakan Software BlocPlan-90

Perancangan alternatif berikut ditangani dengan menggunakan metode *blocplan*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *BlocPlan-90*. *Input* yang digunakan dalam metode ini adalah diagram hubungan area dan aktivitas masing-masing departemen. Algoritma *BlocPlan-90* secara otomatis melakukan iterasi dengan batas iterasi maksimal 20. Namun untuk mendapatkan tata letak yang optimal, 10 iterasi sudah cukup untuk memungkinkan adaptasi dengan keadaan nyata. Hasil akhirnya ditunjukkan pada gambar 6.

| LAYOUT | ADJ. SCORE | REL-DIST SCORES | PROD MOVEMENT |
|--------|------------|-----------------|---------------|
| 1 | 0.47 - 4 | 0.62 - 5 | -1243 - 5 |
| 2 | 0.27 - 9 | 0.60 - 8 | -1184 - 8 |
| 3 | 0.53 - 2 | 0.61 - 6 | -1186 - 7 |
| 4 | 0.27 - 9 | 0.64 - 3 | -1264 - 4 |
| 5 | 0.43 - 7 | 0.56 - 9 | -980 - 9 |
| 6 | 0.51 - 3 | 0.54 -10 | -911 -10 |
| 7 | 0.45 - 6 | 0.60 - 7 | -1197 - 6 |
| 8 | 0.55 - 1 | 0.66 - 2 | -1426 - 2 |
| 9 | 0.39 - 8 | 0.67 - 1 | -1427 - 1 |
| 10 | 0.47 - 4 | 0.63 - 4 | -1281 - 3 |

TIME PER LAYOUT
10.86

DO YOU WANT TO DELETE SAVED LAYOUT (Y/N) ? _

Gambar 6. Iterasi Hasil *BlocPlan-90*

Dari hasil iterasi yang diperoleh dengan *software BlocPlan-90*, *layout* terbaik adalah yang memiliki *R-score* atau *Adj-score* dan *rel dist score* tertinggi. Iterasi yang memiliki *R-score* tertinggi adalah iterasi ke-8 dengan nilai 0,55 dan *rel dist score* iterasi ke-8 dengan nilai 1426. Iterasi ke-8 dipilih sebagai tata letak alternatif yang diusulkan. Setelah ditentukan iterasi ke-8 sebagai tata letak terpilih, dilakukan penelitian menggunakan algoritma perbaikan untuk mendapat tata letak optimal yang dapat diterapkan pada PT. Inti Dragon Suryatama.

H. Penentuan Efisiensi *Layout* Usulan Menggunakan Momen Keseluruhan

Penentuan tata letak awal dan usulan kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Win-QSB* untuk menentukan momen keseluruhan dan efisiensi tata letak awal dan usulan. Untuk menemukan metrik yang memungkinkan menilai kualitas tata letak, perlu membandingkan momen keseluruhan dalam tata letak. Momen keseluruhan juga merupakan salah satu fungsi tujuan dari algoritma *blocplan*. Algoritma ini mempunyai fungsi objektif untuk meminimumkan momen keseluruhan.

| 4/17/2024 | To 1 | To 2 | To 3 | To 4 | To 5 | To 6 | To 7 | To 8 | To 9 | To 10 | To 11 | To 12 | Sub-Total |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-----------|
| From 1 | 0 | 34 | 162.5 | 330.25 | 490.25 | 708.5 | 906.25 | 91.25 | 718.25 | 1,348.25 | 218 | 360.5 | 5,368 |
| From 2 | 34 | 0 | 56.5 | 169.25 | 289.25 | 462.5 | 625.25 | 36.25 | 511.25 | 360.50 | 1,041.25 | 164 | 3,750 |
| From 3 | 162.5 | 56.5 | 0 | 30.25 | 90.25 | 196 | 306.25 | 21.25 | 360.5 | 238.25 | 618.25 | 90.5 | 2,170.50 |
| From 4 | 330.25 | 169.25 | 30.25 | 0 | 16 | 72.25 | 144 | 84.5 | 114.5 | 360.5 | 384.5 | 115.25 | 1,821.25 |
| From 5 | 490.25 | 289.25 | 90.25 | 16 | 0 | 20.25 | 64 | 168.5 | 62.5 | 252.5 | 360.5 | 171.25 | 1,985.25 |
| From 6 | 708.5 | 462.5 | 196 | 72.25 | 20.25 | 0 | 12.25 | 301.25 | 360.5 | 42.25 | 142.25 | 272.5 | 2,590.50 |
| From 7 | 906.25 | 625.25 | 306.25 | 144 | 64 | 12.25 | 0 | 432.5 | 54.5 | 84.5 | 379.25 | 360.5 | 3,369.25 |
| From 8 | 91.25 | 36.25 | 21.25 | 84.5 | 168.5 | 301.25 | 432.5 | 0 | 298 | 738 | 360 | 48.25 | 2,579.75 |
| From 9 | 718.25 | 511.25 | 360.5 | 114.5 | 62.5 | 360.5 | 54.5 | 298 | 0 | 361 | 100 | 191.25 | 2,691.75 |
| From 10 | 1,348.25 | 360.50 | 238.25 | 360.5 | 252.5 | 42.25 | 84.5 | 738 | 361 | 0 | 360 | 561.25 | 5,630.75 |
| From 11 | 218 | 1,041.25 | 618.25 | 384.5 | 360.5 | 142.25 | 379.25 | 360 | 100 | 360 | 0 | 360.5 | 2,572 |
| From 12 | 360.5 | 164 | 90.5 | 115.25 | 171.25 | 272.5 | 360.5 | 48.25 | 191.25 | 561.25 | 360.5 | 0 | 361 |
| Sub-Total | 5,368 | 3,750 | 2,170.50 | 1,821.25 | 1,985.25 | 2,590.50 | 3,369.25 | 2,579.75 | 2,691.75 | 5,630.75 | 2,572 | 361 | 34890 |

Gambar 7. Total Momen Keseluruhan *Layout* Awal PT. Inti Dragon Suryatama

| 4/17/2024 | To 1 | To 2 | To 3 | To 4 | To 5 | To 6 | To 7 | To 8 | To 9 | To 10 | To 11 | To 12 | Sub-Total |
|-----------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|-----------|
| From 1 | 0 | 26 | 26.5 | 106.25 | 202.25 | 330.25 | 490.25 | 703.25 | 751.25 | 321.25 | 149 | 197.45 | 3,304 |
| From 2 | 26 | 0 | 12.5 | 37.25 | 93.25 | 181.25 | 197.45 | 301.25 | 462.25 | 498.25 | 168.25 | 61 | 2,039 |
| From 3 | 26.5 | 12.5 | 0 | 30.25 | 90.25 | 182.25 | 197.45 | 306.25 | 496.25 | 574.25 | 234.25 | 120.5 | 2,270.00 |
| From 4 | 106.25 | 37.25 | 30.25 | 0 | 16 | 64 | 197.45 | 144 | 284.5 | 362.5 | 132.5 | 90.25 | 1,464.95 |
| From 5 | 202.25 | 93.25 | 90.25 | 16 | 0 | 16 | 64 | 168.5 | 197.45 | 246.5 | 96.5 | 106.25 | 1,296.95 |
| From 6 | 330.25 | 181.25 | 182.25 | 64 | 16 | 0 | 16 | 84.5 | 162.5 | 92.5 | 197.45 | 154.25 | 1,480.95 |
| From 7 | 490.25 | 197.45 | 197.45 | 197.45 | 64 | 16 | 0 | 32.5 | 110.5 | 120.5 | 234.25 | 197.45 | 2,016.95 |
| From 8 | 703.25 | 301.25 | 306.25 | 144 | 168.5 | 84.5 | 32.5 | 0 | 36 | 136 | 197.45 | 308.25 | 2,906.45 |
| From 9 | 751.25 | 462.25 | 496.25 | 284.5 | 197.45 | 162.5 | 110.5 | 36 | 0 | 100 | 272.25 | 197.45 | 3,311.45 |
| From 10 | 321.25 | 498.25 | 574.25 | 362.5 | 246.5 | 92.5 | 120.5 | 136 | 100 | 0 | 42.25 | 110.25 | 1,554.25 |
| From 11 | 149 | 168.25 | 234.25 | 132.5 | 96.5 | 197.45 | 234.25 | 197.45 | 272.25 | 42.25 | 0 | 37.25 | 1,576 |
| From 12 | 197.45 | 61 | 120.5 | 90.25 | 106.25 | 154.25 | 197.45 | 308.25 | 197.45 | 110.25 | 37.25 | 0 | 214.05 |
| Sub-Total | 3,304 | 2,039 | 2,270.00 | 1,464.95 | 1,296.95 | 1,480.95 | 2,016.95 | 2,906.45 | 3,311.45 | 1,554.25 | 1,576 | 214.05 | 23471 |

Gambar 8. Total Momen Keseluruhan *Layout* Usulan Analisa *Blocplan*

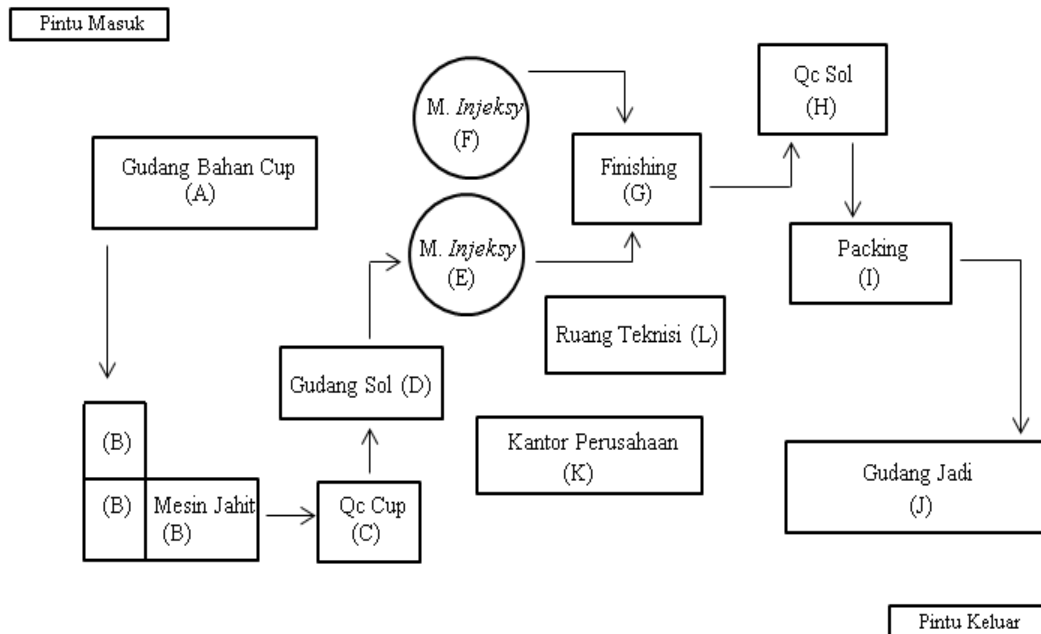
Tabel 5. Total Momen *Layout*

| Nama | Keterangan | Total Momen (m) | Efisiensi |
|---------------------------------------|--|-----------------|-----------|
| <i>Layout</i> Awal | <i>Layout</i> Awal Produksi Sepatu | 34890 | - |
| <i>Layout</i> Analisa <i>Blocplan</i> | <i>Layout</i> Hasil <i>Software Blocplan</i> | 23471 | 33% |

Tata letak awal diberikan total momen sebesar 34890 dan tata letak usulan diberikan total momen sebesar 23471. Setelah momen keseluruhan diketahui, maka momen keseluruhan tersebut digunakan untuk menentukan tingkat efisiensi tata letak yang diusulkan. Menggunakan rumus seperti :

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Momen Total } \textit{Blocplan} &= \frac{\text{Total Momen Awal} - \text{Total Momen } \textit{Blocplan}}{\text{Total Momen Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{34890 - 23471}{34890} \times 100\% \\
 &= \frac{11419}{34890} \times 100\% \\
 &= 0,3272 \\
 &= 0,33 \times 100\% \\
 &= 33\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil tersebut, efisiensi tata letak yang diusulkan adalah 33%. Oleh karena itu, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa analisis tata letak menggunakan algoritma *blocplan* dapat menurunkan total momen kondisi tata letak asli PT. Inti Dragon Suryatama. Hasil analisis algoritma *blocplan* juga berpengaruh yang signifikan untuk jarak antar departemen. Jarak yang telah dihasilkan ini sangat mempengaruhi momen keseluruhan perpindahan pada departemen satu dan juga departemen lainnya.



Gambar 9. Layout Usulan PT. Inti Dragon Suryatama

Tabel 6. Perubahan Jarak Departemen

| Kode | Departemen | Jarak (m) |
|-------|--|-----------|
| A-B | Gudang bahan cup menuju mesin jahit cup | 3,5 |
| B-C | Mesin jahit cup menuju <i>quality control</i> cup | 1 |
| C-D | <i>Quality control</i> cup menuju gudang bahan sol | 2,5 |
| D-E | Gudang bahan sol menuju mesin <i>injeksi</i> sol | 2,5 |
| E-F | Mesin <i>injeksi</i> sol menuju mesin <i>injeksi</i> sol | 1 |
| F-G | Mesin <i>injeksi</i> sol menuju finishing | 2 |
| G-H | Finising menuju <i>quality control</i> sol | 2,5 |
| H-I | <i>Quality control</i> sol menuju packing | 2 |
| I-J | Packing menuju gudang bahan jadi | 8,5 |
| J-K | Gudang bahan jadi menuju kantor perusahaan | 3 |
| K-L | Kantor perusahaan menuju ruang teknisi | 5 |
| Total | | 33,5 |

Seperti terlihat pada tabel 3 dan 6, terdapat perubahan jarak antar departemen. Perubahan jarak antar departemen awalnya dari 45,7 meter menjadi 33,5 meter, didapatkan penurunan jarak antar departemen sebesar 12,2 meter. Oleh karena itu, untuk menentukan tingkat efisiensi perubahan jarak antara *layout* awal dan usulan. Menggunakan rumus seperti :

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Perubahan Jarak Departemen} &= \frac{\text{Jarak Departemen Awal} - \text{Jarak Departemen Usulan}}{\text{Jarak Departemen Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{45,7 - 33,5}{45,7} \times 100\% \\
 &= \frac{12,2}{45,7} \times 100\% \\
 &= 0,26 \times 100\% \\
 &= 26\%
 \end{aligned}$$

IV. KESIMPULAN

Peningkatan tingkat efisiensi ini merupakan hasil dari penurunan total momen *layout* awal dan untuk meningkatkan efisiensi menggunakan algoritma *blocplan* didapatkan sebesar 33%. Sedangkan efisiensi perubahan jarak departemen antara *layout* awal dan usulan menggunakan algoritma *blocplan* adalah 26%. Hasil *layout* usulan dapat sebagai masukan pertimbangan dalam penentuan tata letak di PT. Inti Dragon Suryatama, sebagai lintasan dan pergerakan tenaga kerja yang dapat mengurangi jarak antar departemen yang berlebihan, serta pemanfaatan area perusahaan. Sebagai tambahan penelitian ini dalam menambah tingkat efisiensi dapat di bantu dengan menggunakan perhitungan ongkos *material handling* dikarenakan penelitian ini hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi jarak antar departemen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan pihak PT. Inti Dragon Suryatama sebagai tempat penelitian.

REFERENSI

- [1] Darsini, S. Adji, and Wijianto, "Perencanaan Ulang Tata Letak Menggunakan Metode SLP (*Systematic Layout Planning*) Dan *CRAFT (Computerized Relative Allocation Of Facilities Techniques)* Pada Pabrik Plywood Tunas Subur Pacitan," Ponorogo, 2023. [Online]. Available: www.semuaabis.com
- [2] M. F. Siagian, M. Zakaria, and D. Bakhtiar, "Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Dengan Metode *Sistematic Layout Planning* Dan *Computerized Relative Allocation Of Facilities Techniques* Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Di PT. Abad Jaya Abadi Sentosa," *Industrial Engineering Journal*, vol. 11, no. 1, 2022, doi: 10.53912/iej.v10i2.720.
- [3] D. Mariboto *et al.*, "Perancangan Ulang Tata Letak Untuk Pengoptimalisasian Ruang Pada Toko Ritel RDSP Bogor," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 2, no. 2, pp. 135–143, 2023.
- [4] D. Agustina, A. L. Maukar, D. Retno, and S. Dewi, "Perencanaan Produksi Dan Perbaikan Tata Letak Di PT Berkat Anugrah Alam Cemerlang," Surabaya, 2007.
- [5] Z. Wardi, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Mengoptimalkan Jarak *Material Handling*," 2021. [Online]. Available: <https://jise-upiptyk.org/ojs>
- [6] B. S. Anwar and Riski Nanda, "Usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik dengan Menggunakan *Systematic Layout Planning (SLP)* di CV. Arasco Bireuen," Aceh, 2015.
- [7] A. Sapitri Agustin, "*Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) In PT Kasomalang Crushing Plant (KCP) Subang*," 2019.
- [8] A. D. Budianto and A. Sidhi Cahyana, "*Re-Layout* Tata Letak Fasilitas Produksi Imitasi PVC Dengan Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning*," *Jurnal Dinamika Teknik*, vol. IV, no. 2, 2021.
- [9] H. Dyah Puspita and G. Abda', "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada PT. STU Dengan Kriteria Minimasi Biaya," 2019.
- [10] Y. Putra, F. Djumati Sitania, and A. Profita, "Pernacangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Bubut Dan Las Di CV. Raihan Teknik," Samarinda, Feb. 2022.
- [11] Moh. R. Rosyidi, "Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode ARC, ARD, Dan AAD Di Pt. XY," *Jurnal Teknik Waktu*, vol. 16, pp. 82–95, Jan. 2018.
- [12] A. B. Laksono, F. Teknik, J. Timur, J. Aidil, and S. Fakultas, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas *Workshop* Fabrikasi Dengan Metode *Systematic Layout Planning* Di PT ABC," *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 7–22, 2023, doi: 10.59581/jkts-widyakarya.v1i3.551.
- [13] I. Pratiwi, E. Muslimah, and D. A. Wahab Aqil, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Di Industri Tahu Menggunakan *Blocplan*," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, 2012.
- [14] D. Khairani Sofyan, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5s (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu Dan Shitsuke*)," 2015.
- [15] R. E. Putri and W. Ismanto, "Pengaruh Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Area Operasional Kerja Berbasis 5s Untuk Pengajuan Modal Usaha *The Effect Of Layout Facilities In The 5-Based Working Area For Submission Of Business Capital*," *Dimensi*, vol. 8, no. 1, pp. 71–89.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.