

Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Di Bengkel Produksi PT. Gerlink Utama Mandiri Guna Meminimalisir Jarak Perpindahan Material Pada Produk Dental Aerosol Menggunakan Algoritma CORELAP

1st Syafiq Kemal Fahriandoni
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

syafiqkemalf@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Pratya Poeri Suryadhini.
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

pratya@telkomuniversity.ac.id

13rd Ayudita Oktafiani
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ayuditaoktafiani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - PT. Gerlink Utama Mandiri merupakan perusahaan yang berfokus pada produksi alat kesehatan yang bernama dental aerosol. Dalam dua bulan terakhir, PT. Gerlink Utama Mandiri mulai membuat produk baru yang mengakibatkan perusahaan harus menambah gedung produksi baru akibat bengkel produksi yang tidak mampu menampung fasilitas tambahan serta memunculkan permasalahan utama yaitu total jarak perpindahan material yang semakin bertambah karena proses produksi yang harus melewati kedua gedung tersebut. Tugas akhir ini hanya berfokus pada tahapan mekanik dalam produksi dental aerosol. Tujuan dari analisis ini yaitu merancang usulan penempatan mesin secara teratur agar dapat meminimalisir total jarak perpindahan material dan pergerakan operator.

Dalam melakukan penelitian ini, metode yang digunakan untuk membantu mengkonstruksikan rancangan usulan tata letak fasilitas adalah algoritma CORELAP. Kemudian rancangan usulan tidak dicerna secara mentah melainkan menambahkan beberapa penyesuaian tambahan di lapangan pada hasil rancangan algoritma CORELAP sehingga mampu meminimalisir total jarak perpindahan material dengan jarak tempuh yang lebih kecil pada produk dental aerosol. Dari rancangan usulan algoritma CORELAP juga mampu memperoleh tingkat efektivitas dan efisiensi total jarak perpindahan material sebesar 378 m dan 50% karena mayoritas mesin yang digunakan dalam memproduksi dental aerosol telah ditempatkan secara berdekatan agar tidak menghambat perpindahan material dan pergerakan operator saat kegiatan produksi.

Kata kunci — Tata Letak Fasilitas, Perpindahan Material, Penambahan Gedung Produksi, CORELAP.

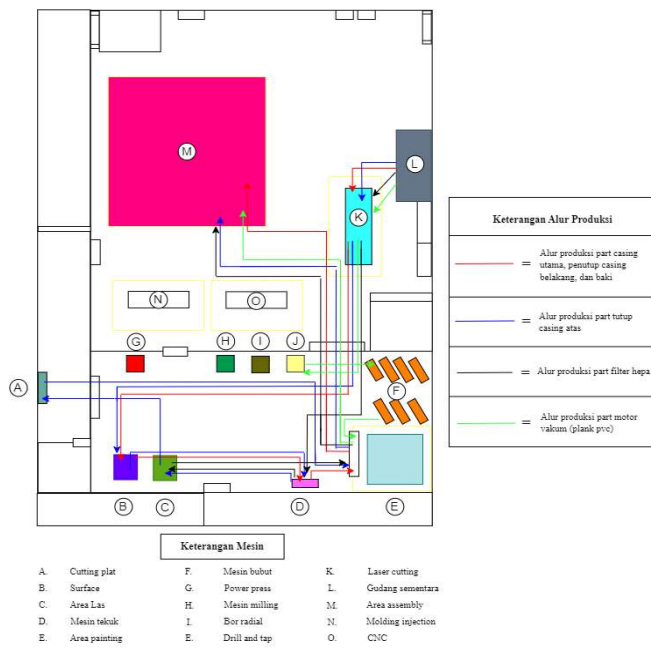
I. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang sering muncul di sektor industri, khususnya industri yang sedang berkembang adalah kesulitan dalam penataan fasilitas [5]. Tata letak fasilitas pabrik sangat berguna dalam menghasilkan percepatan aliran

yang ada di dalam pabrik serta penempatan mesin industri juga harus diperhatikan sehingga aliran produksi yang ada dapat disederhanakan [1]. Merencanakan posisi penempatan mesin di area pabrik dimaksudkan sebagai proses pengaturan secara kasat mata semua faktor pendukung pabrik sehingga konsisten dan produktif dengan tujuan vital organisasi [9]. Salah satu cara untuk memperluas efisiensi produksi adalah dengan memperbaiki tata letak atau fabrikasi peletakan suatu mesin di lantai produksi [10]. Pengaturan tata letak yang terencana dengan baik akan memaksimalkan berbagai faktor seperti penghematan biaya dan ruangan yang tersedia [3].

Bengkel Produksi Gerlink merupakan bengkel yang terletak di Mekar Mulya Kota Bandung dan merupakan bagian utama dari PT. Gerlink Utama Mandiri yang bergerak dalam bidang produksi alat kesehatan bernama dental aerosol dengan bahan baku logam. Fokus utama penelitian ini yaitu pada tahap mekanik dalam produksi dental aerosol. Dalam dua bulan terakhir, PT. Gerlink Utama Mandiri mulai membuat produk baru yang mengakibatkan perusahaan harus menambah gedung produksi baru akibat bengkel produksi yang tidak mampu menampung fasilitas tambahan serta memunculkan permasalahan utama yaitu total jarak perpindahan material yang semakin bertambah karena proses produksi yang harus melewati kedua gedung tersebut. Hal ini dapat dibuktikan dengan perpindahan mesin tekuk yang berada di gedung 1 harus bergerak menuju area *painting* di gedung 2. Menurut keterangan *stakeholder* setempat mengenai fenomena tersebut perlu dilakukannya perubahan tata letak fasilitas yang lebih efisien dari segi pergerakan operator dan total perpindahan jarak material.

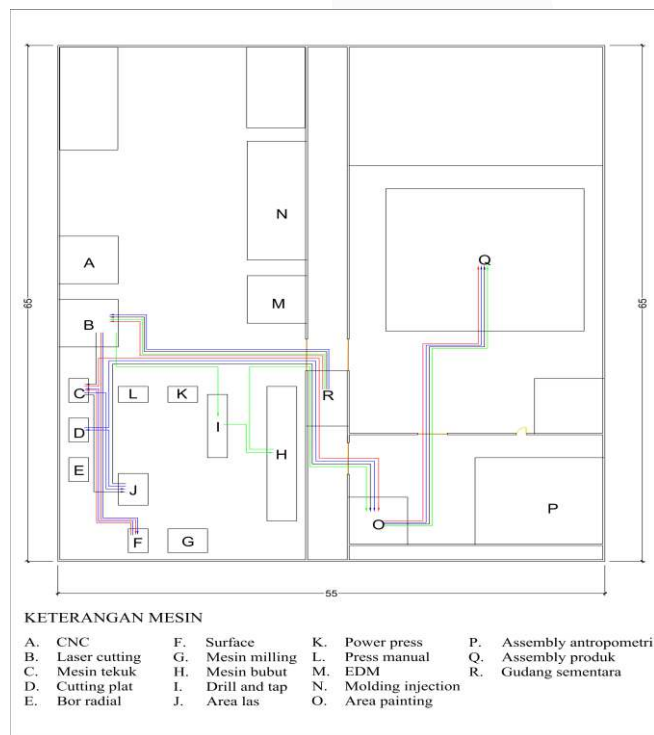
Adapun sebelum menerapkan *layout* fasilitas aktual, PT. Gerlink Utama Mandiri memiliki *layout* fasilitas sebelumnya yang dapat dilihat pada Gambar I.1.



GAMBAR I.1

Layout sebelum Adanya Penambahan Gedung Produksi

Setelah adanya penambahan gedung produksi baru yang digunakan untuk area produksi mekanik, *layout* aktual pada PT. Gerlink Utama Mandiri memiliki perubahan secara signifikan yang dapat diidentifikasi melalui Gambar I.2.



GAMBAR I.2

Layout Aktual

Pada Gambar I.2 tersebut memunculkan jarak perpindahan material tambahan karena perpindahan area produksi mekanik ke gedung baru dan adanya fasilitas baru. Dapat dilihat jarak perpindahan material sebelum dan setelah adanya penambahan gedung baru dan fasilitas baru melalui Tabel I.1.

TABEL I.1
Jarak Perpindahan Material Awal dan Aktual

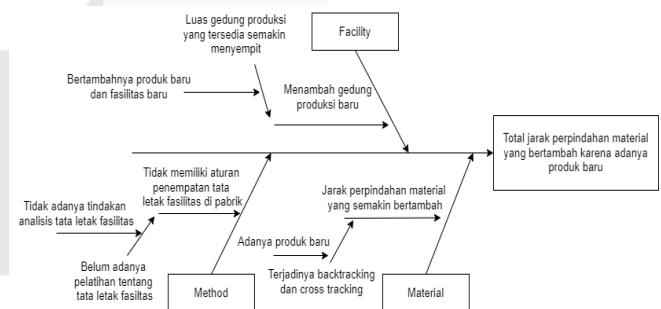
No.	Nama Part	Perpindahan Awal			Perpindahan Aktual			Selisih Total Jarak Perpindahan (m)
		Kode Perpindahan Fasilitas	Jarak Antar Fasilitas (m)	Total Jarak Perpindahan (m)	Kode Perpindahan Fasilitas	Jarak Antar Fasilitas (m)	Total Jarak Perpindahan (m)	
1.	Casing utama, penutup casing belakang, dan baki	L → K	3,5	79 x 3 part = 237	R → B	32	166 x 3 part = 498	261
		K → B	28		B → F	28		
		B → D	12,5		F → C	25		
		D → E	5		C → O	58		
		E → M	30		O → Q	23		
2.	Tutup casing atas	L → K	3,5	125	R → B	32	192	67
		K → B	28		B → F	28		
		B → D	12,5		F → C	25		
		D → C	10		C → J	16		
		C → A	15		J → D	11		
3.	Filter hepa	A → E	26	73	D → O	57	142	69
		E → M	30		O → Q	23		
		L → K	3,5		R → B	32		
		K → D	18		B → C	8		
		D → C	10		C → J	16		
4.	Motor vakum (plank pvc)	C → E	11,5	51	J → O	63	121	70
		E → M	30		O → Q	23		
		L → K	3,5		R → B	32		
		K → J	10		B → I	22		
		J → F	4		I → H	6		

Dari data pada Tabel I.1, perlu diketahui *part* penyusun dari produk dental aerosol secara menyeluruh dan fokus penelitian ini. Keterangan tersebut dapat dilihat pada Tabel I.2.

TABEL I.1
Jenis Part pada Dental Aerosol

Jenis Produk	Part	Keterangan
Dental Aerosol	Casing utama	Produksi sendiri
	Penutup casing belakang	
	Baki	
	Tutup casing atas	Produksi sendiri
	Akrilik	Beli dari perusahaan lain
	Filter hepa	Produksi sendiri
	Peredam	Beli dari perusahaan lain
	Aksesoris (pengait box, handle, roda, arm)	Beli dari perusahaan lain
	Novotex	Beli dari perusahaan lain
	Motor vakum (Plank PVC)	Produksi sendiri
	Nexion	Beli dari perusahaan lain

Berikut Gambar I.3 yang merupakan analisis diagram fishbone untuk mengidentifikasi masalah utama melalui beberapa faktor.

GAMBAR I.3
Diagram Fishbone

Dari permasalahan utama tersebut, PT. Gerlink Utama Mandiri membutuhkan rancangan usulan tata letak fasilitas dalam mendesain ulang tata letak sebelumnya. Dengan adanya masalah tersebut, tata letak fasilitas secara otomatis perlu dilakukan rekonstruksi ulang agar kondisinya tetap efektif ketika dijalankan untuk memproduksi *part* dental aerosol secara berkala dan efektivitas tersebut nantinya akan membuat sistem produksi dental aerosol menjadi lebih stabil

untuk menyesuaikan dengan pemenuhan jumlah produksi yang diminta.

II. KAJIAN TEORI

A. Tata Letak Fasilitas

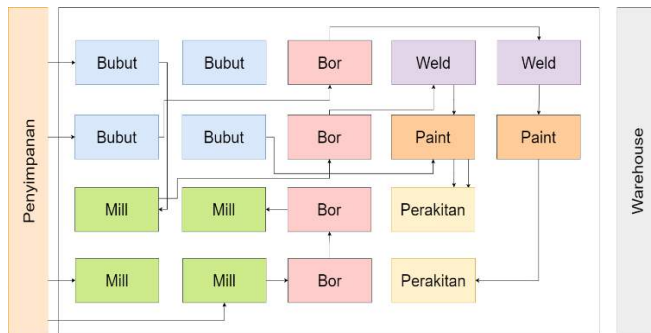
Tata letak fasilitas mengacu pada penempatan sistem pabrik seperti peralatan dan mesin di lantai produksi [7]. Desain tata letak fasilitas diperlukan tidak hanya saat memulai perusahaan baru tetapi juga saat mengembangkan, menggabungkan, atau mengatur struktur perusahaan dan menangani berbagai jenis pemborosan yang ada selama proses manufaktur [10].

B. Tipe Tata Letak Fasilitas

Terdapat tipe tata letak fasilitas yang memiliki kelebihan dan kekurangan [12]. Salah satu tata letaknya yaitu:

1. Tata Letak Proses (*Process Layout*)

Proses terkait ditempatkan bersama dalam tata letak proses dan aktivitas serta peralatan terkait yang dikategorikan menurut proses atau fungsi yang dilakukan. Arsitektur proses sesuai untuk jumlah produksi yang kecil dan berbagai macam produk.



Ada metode perhitungan jarak dalam perancangan tata letak fasilitas [4]. Salah satu rumus pengukuran jarak yang diidentifikasi yaitu:

1. Rectilinear Distance

Metode *rectilinear* yaitu metode yang mengukur jarak pada aliran sumbu x dan y dari satu titik pusat fasilitas ke titik pusat fasilitas lainnya. Penggunaan arus *rectilinear* dipilih karena sesuai untuk pergerakan material, mengingat aliran suatu material pada umumnya mengikuti bentuk lintasan tegak lurus dan *rectilinear*, dengan memperhatikan jika ada fasilitas lain yang menghalanginya. Berikut merupakan persamaan yang ada pada *rectilinear distance*:

$$d = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots (2.1)$$

Pembahasan:

d = Aliran titik tengah mesin i dan j

x_i = Posisi koordinat x pada mesin i

x_j = Posisi koordinat x pada mesin j

y_i = Posisi koordinat y pada mesin i

y_j = Posisi koordinat y pada mesin j

D. Activity Relationship Chart

Activity Relationship Chart dapat didefinisikan sebagai metode atau strategi dasar untuk merelokasi penempatan mesin menurut keterhubungan penilaian setiap mesin [2]. Setiap tindakan atau operasi dalam bisnis manufaktur yang

berkaitan satu sama lain pada setiap aktivitas membutuhkan lokasi tertentu untuk penempatannya [6]. Hubungan aktivitas ini melacak nilai yang menunjukkan tingkat kedekatan serta penjelasan kode. Untuk menggambarkan kedekatan pada ARC, terdapat beberapa simbol dan warna yang memiliki maksud dan tujuan masing-masing seperti:

TABEL II.1
Simbol dan Warna *Activity Relationship Chart*

Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Warna
A	Mutlak perlu didekatkan	Merah
E	Sangat penting untuk didekatkan	Oranye
I	Penting untuk didekatkan	Hijau
O	Cukup/biasa	Biru
U	Tidak penting	Putih
X	Tidak dikehendaki berdekatan	Coklat

E. Efektivitas dan Efisiensi

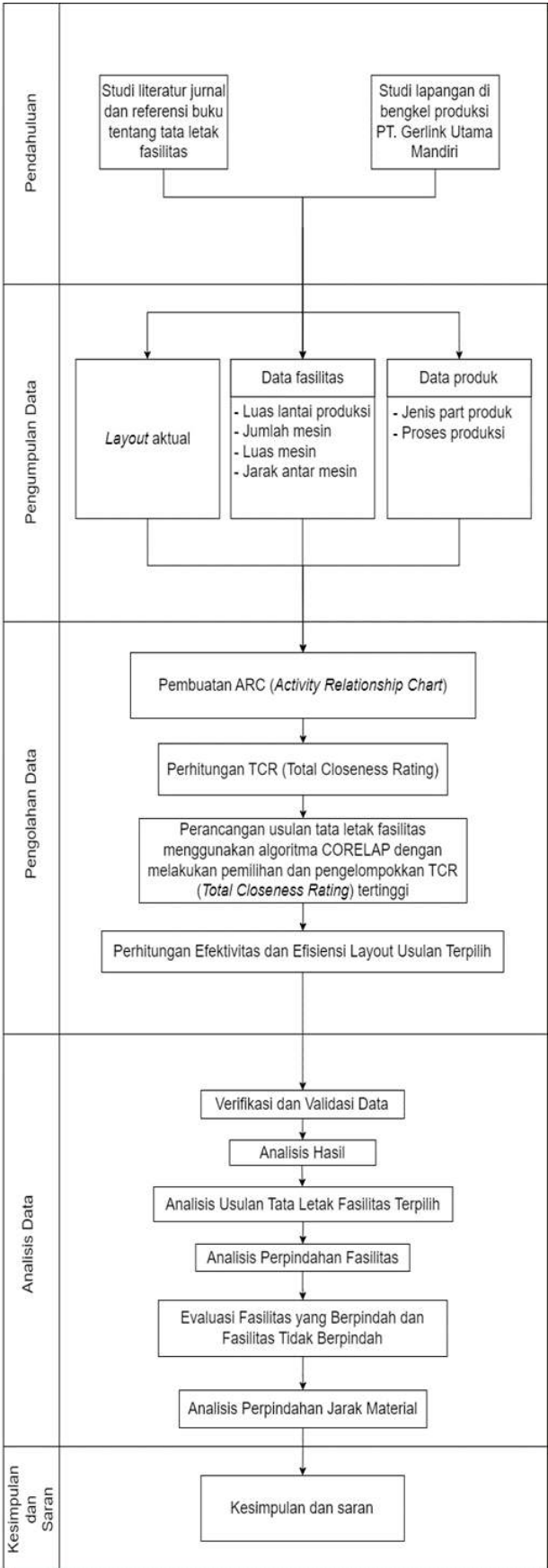
Efektivitas dan efisiensi adalah prinsip pengaturan yang berguna dalam menilai kinerja [11]. Secara lebih detail, efisiensi memiliki arti upaya untuk melakukan tugas sesuai tujuan yang ditentukan, sedangkan efektivitas adalah usaha sebagai cara untuk menggapai tujuan yang direncanakan sebelumnya dengan lebih cepat.

1. Algoritma CORELAP

Algoritma CORELAP adalah bagian dari algoritma konstruksi, yaitu teknik yang digunakan untuk mengembangkan desain tata letak tanpa bergantung pada desain tata letak fasilitas asli. *Computerized Relationship Layout Technique* (CORELAP) adalah alternatif konsep yang dibuat untuk penentuan titik pada tata letak fasilitas, konsep implementasinya memanfaatkan pola penafsiran *Total Closeness Rating* (TCR) masing-masing mesin [8]. *Total Closeness Rating* (TCR) menunjukkan hasil perhitungan angka yang disebutkan dalam penilaian keterkaitan mesin atau yang biasa disebut dengan *Activity Relationship Chart* (ARC).

III. METODOLOGI PERANCANGAN

Sistematika pemecahan masalah berisi tentang algoritma penelitian dilakukan dengan pemetaan langkah yang lebih detail. Implementasi yang dilakukan pada proses penyelesaian masalah di penelitian ini dapat dilihat pada Gambar III.1.



GAMBAR III.1
Sistematika Perancangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Layout Aktual

Berdasarkan pengamatan yang telah didapatkan oleh peneliti melalui studi di lapangan, bengkel produksi memiliki dua gedung produksi dengan ukuran 65 m x 55 m dengan total departemen sebanyak 18 unit yang terletak pada bengkel produksi. Luas keseluruhan bengkel produksi adalah sebesar 3575 m².

B. Data Produk

Pada penelitian ini, terdapat empat jenis *part* yang diproduksi dan akan dibahas yaitu *part* casing utama, penutup casing belakang, dan baki, *part* tutup casing atas, *part* filter hepa, dan part motor vakum (plank pvc).

C. Data Fasilitas

Berikut identitas 18 departemen yang digunakan di pabrik yang meliputi nama departemen, kode departemen, jumlah mesin, panjang, lebar, dan luas yang dapat dilihat pada Tabel IV.1

TABEL IV.1
Data Fasilitas

Jenis Fasilitas	No.	Nama Departemen	Kode Departemen	Jumlah Mesin	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
Fasilitas Produksi	1.	CNC	A	1	10	5.4	50
	2.	Laser cutting	B	1	10	5.4	50
	3.	Mesin tekuk	C	1	5	3	15
	4.	Cutting plat	D	1	5	3	15
	5.	Bor radial	E	1	5	3	15
	6.	Surface	F	1	3	3	9
	7.	Mesin milling	G	2	5	5	25
	8.	Mesin bubut	H	6	13.2	3.3	43.56 ~ 44
	9.	Drill and tap	I	3	8	4	32
	10.	Las area	J	1	4	3	12
	11.	Press manual	K	1	2	2	4
	12.	Power press	L	1	5	5	25
	13.	EDM	M	1	6	6	36
	14.	Molding injection	N	2	13	8	44
	15.	Area painting	O	1	7	4.8	33.6 ~ 34
	16.	A antropometri	P	1	15.55	11.85	184.2 ~ 184
	17.	Assembly 1,2,3, dan 4	Q	1	28.35	20.1	310.8 ~ 311
	18.	Godang sementara	R	1	6.6	4.5	29.7 ~ 30
Total Luas							935

D. Keterkaitan Antar Fasilitas

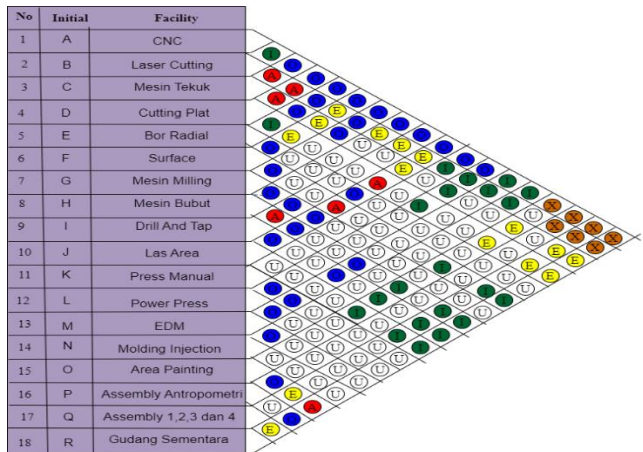
Untuk alasan yang dibuat pada proses perancangan ARC tidak akan diikutsertakan secara menyeluruh karena harus menyesuaikan dengan kondisi lapangan yang ada. Beberapa alasan yang digunakan dalam perancangan ARC dapat dilihat melalui Tabel IV.2 berikut ini.

TABEL IV.2
Kode dan Alasan pada Activity Relationship Chart

No.	Alasan
1	Menggunakan urutan aliran kerja yang sama
2	Menggunakan material handling yang sama
3	Mudah dalam pengawasan
4	Memfasilitasi transfer material
5	Menggunakan ruangan yang sama
6	Ribut, kotor, dan debu

Ketika sudah dilakukan penentuan alasan terhadap ARC, langkah selanjutnya adalah membuat penilaian pada masing-

masing fasilitas untuk mengetahui secara detail mesin yang perlu diletakkan di pusat lantai produksi. Berikut Gambar IV.1 adalah hasil dari ARC.

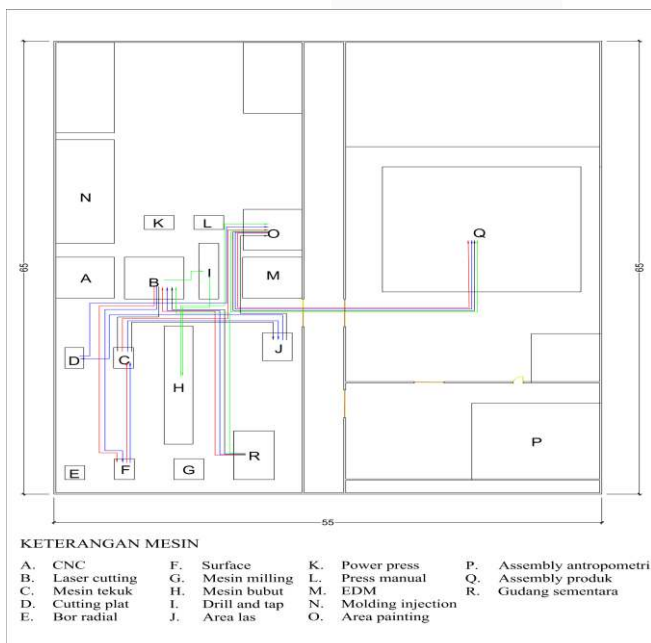


GAMBAR IV.1
Hasil ARC

Pada Gambar IV.1 merupakan hasil rancangan ARC dari penilaian hubungan setiap mesin. Pada gambar IV.1 dapat dianalisis mesin-mesin yang harus diletakkan di pusat lantai produksi.

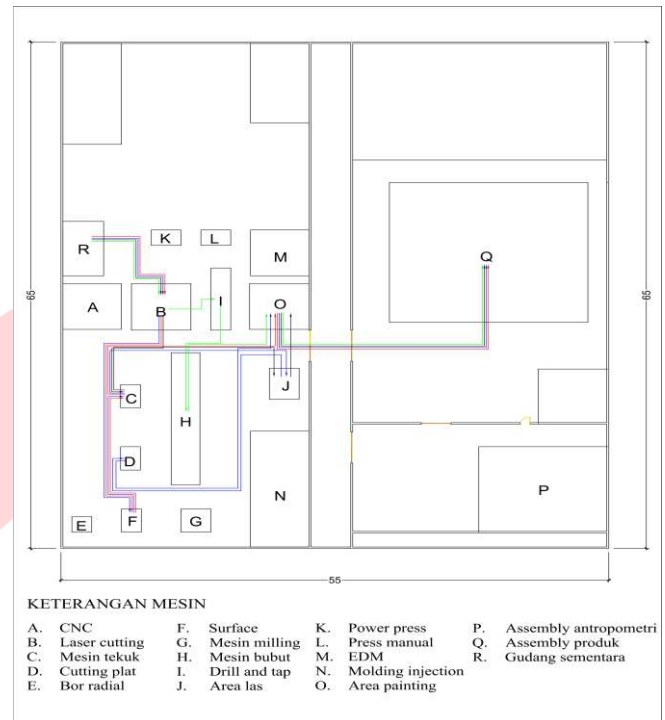
E. Usulan Rancangan Tata Letak Menggunakan Algoritma CORELAP

Langkah berikutnya adalah membuat rancangan layout usulan secara menyeluruh. Dalam layout tersebut diperlukan penyusunan penempatan yang disesuaikan dengan keadaan sebenarnya pada area bengkel produksi. Penyesuaian ditempatkan pada bengkel produksi yang berukuran 3575 m². Visualisasi tata letaknya dijelaskan pada Gambar IV.2



GAMBAR IV.2
Layout Sementara

Setelah itu melakukan penyesuaian pada kondisi lapangan karena beberapa mesin perlu penataan ulang di tempat yang lebih terjangkau agar dapat memudahkan dan tidak menghambat pergerakan operator yang dapat dilihat pada Gambar IV.3.



GAMBAR IV.3
Layout Usulan Terpilih

Berikut merupakan layout terpilih yang telah dilakukan penyesuaian tambahan pada kondisi lapangan.

Perhitungan Efektivitas dan Efisiensi Layout Usulan Terpilih Berikut merupakan perhitungan tingkat efektivitas dan efisiensi jarak perpindahan material pada produk dental aerosol.

$$\text{Efektivitas} = 953 \text{ m} - 575 \text{ m}$$

$$\text{Efektivitas} = 378 \text{ m}$$

$$\text{Efisiensi} = (953) - (575) / (953) \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = 40\%$$

F. Analisis Usulan Tata Letak Fasilitas Terpilih

Setelah dibuat konstruksi usulan penempatan mesin menggunakan algoritma CORELAP, didapatkan satu usulan terpilih yang direkomendasikan oleh software CORELAP 1.0 dengan sudah ditambahkan penyesuaian di lapangan sehingga menghasilkan efektivitas jarak sebesar 378 m dan efisiensi jarak sebesar 40%. Hasil rancangan terpilih memperlihatkan beberapa departemen penting mengalami perpindahan yang signifikan dari posisi semula. Untuk mengetahui hasil dari pengurangan jarak tempuh di setiap fasilitasnya dapat dilihat pada Tabel IV.3 berikut ini.

TABEL IV.3
Perbandingan Jarak Perpindahan Aktual dan Usulan Terpilih

No.	Nama Part	Perpindahan Aktual			Perpindahan Usulan (Terpilih)			Selisih Total Jarak Perpindahan (m)
		Kode Perpindahan Fasilitas	Jarak Antar Fasilitas Produksi (m)	Total Jarak Perpindahan (m)	Kode Perpindahan Fasilitas	Jarak Antar Fasilitas Produksi (m)	Total Jarak Perpindahan (m)	
1.	Casing utama, penutup casing belakang, dan baki	R → B	32	$166 \times 3 \text{ part} = 498$	R → B	8	$96 \times 3 \text{ part} = 288$	210
		B → F	28		B → F	28		
		F → C	25		F → C	18		
		C → O	58		C → O	27		
		O → Q	23		O → Q	15		
2.	Tutup casing atas	R → B	32	192	R → B	8	164	28
		B → F	28		B → F	28		
		F → C	25		F → C	18		
		C → J	16		C → J	25		
		J → D	11		J → D	40		
3.	Filter hepa	D → O	57	142	D → O	30	70	72
		O → Q	23		O → Q	15		
		R → B	32		R → B	8		
		B → C	8		B → C	15		
		C → J	16		C → J	25		
4.	Motor vakum (plank pvc)	J → O	63	121	J → O	7	53	68
		O → Q	23		O → Q	15		
		R → B	32		R → B	8		
		B → I	22		B → I	5		
		I → H	6		I → H	10		
		H → O	38		H → O	15		
		O → Q	23		O → Q	15		

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian melalui usulan penempatan mesin menggunakan algoritma CORELAP dapat terselesaikan. Dengan menghasilkan efektivitas jarak sebesar 378 m dan efisiensi jarak sebesar 40% melalui rancangan usulan *layout* terpilih. Maka dari itu, dapat disimpulkan juga bahwa rancangan usulan *layout* terpilih dapat meminimalisir total jarak perpindahan material pada produk dental aerosol di PT. Gerlink Utama Mandiri.

REFERENSI

- [1] Adiyanto, O., & Clistia, A. F. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Ukm Eko Bubut Dengan Metode Computerized Relationship Layout Planning (Corelap). *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 49-56.
- [2] Fauzi, A., & Ramadhan, H. (2020). Metode Activity Relationship Chart (Arc) Untuk Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Bengkel Nusantara Depok. 1.
- [3] Kusumah, Y. S. (2001). Metode Konstruksi Untuk Menyelesaikan Masalah Tata Letak Fasilitas. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(1), 8. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v2i2.385>.
- [4] Saherdian, I., Suryadhini, P. P., & Oktafiani, A. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Pada Proses Packaging

Infus Lvp Untuk Minimasi Waste Transportation Menggunakan Metode Algoritma Blocplan. 3.

[5] Safitri, N. D., Ilmi, Z., & Amin, M. (2017). Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (Arc). *Jurnal Manajemen*, 9(1), 38. <https://doi.org/10.29264/jmmn.v9i1.2431>.

[6] Samsudin, L. M., Afma, V. M., & Purbasari, A. (2014). Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Jamur Tiram Menggunakan Metode Activity Relationship Chart Untuk Meningkatkan Produktivitas (Studi Kasus Cv. Mandiri Tiban Iii).

[7] Muhammad, A. (2017). Perancangan Tata Letak Pabrik. Deepublish.

[8] Tompkins, J. A. (Ed.). (2010). *Facilities Planning* (4th Ed). J. Wiley.

[9] Setiawannie, Y., Marikena, N., & Pratama, A. Y. (2022). Pengaruh Perbaikan Tata Letak Fasilitas Terhadap Proses Produksi Di Pt. X. 3(2).

[10] Iskandar, N. M., & Fahin, I. S. (2017). Perancangan Tata Letak Fasilitas Ulang (Relayout) Untuk Produksi Truk Di Gedung Commercial Vehicle (Cv) Pt. Mercedes- Benz Indonesia. 1.

[11] Arham, A., Asngadi, A., & Syamsuddin, S. (2020). Analisis Efektifitas Dan Efisiensi Tata Letak Pabrik Tahu Super Afifah Di Kelurahan Nunu Kecamatan Tatanga Palu Barat. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (Jimut)*, 4(3), 253–264. <https://doi.org/10.22487/jimut.v4i3.128>.

[12] Santoso, R. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas. Bandung: Alfabeta, cv.