

Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Produk Pengecoran Logam dengan Penataan Ulang Fasilitas Produksi

Hery Murnawan
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Nurani Hartik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Putu Eka Dewi Karunia Wati
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Abstract

Changes in the market conditions make SMEs Metal Casting change the products produced. Changes in manufactured products are followed by the type of mold used. Initially, these SMEs only use the metal mold but currently required soil mold to create new products. With the addition of the type of mold used, there are some constraints on the metal molding process. The laying of soil mold away from the furnace makes the metal viscosity different from one product to another. To reduce the number of defects in production, it is necessary to rearrange the facility. The facility rearrangement starts from making a process operation map for each product up to the calculation of total product-moment count using From to Chart (FTC). By doing several experiments, then obtained a proposal layout that produces the total moment of the smallest product and the amount of output more than ever. So it can be said that the layout can improve the quality and productivity of SMEs metal casting.

Keywords: Facility Rearrangement; Productivity; Quality

Abstrak

Perubahan kondisi pasar membuat UKM pengecoran logam mengubah produk yang diproduksi. Perubahan produk yang diproduksi diikuti dengan jenis cetakan yang digunakan. Awalnya, UKM ini hanya menggunakan cetakan logam, tetapi saat ini diperlukan cetakan tanah untuk membuat produk yang baru. Dengan penambahan jenis cetakan yang digunakan, terdapat beberapa kendala pada proses pencetakan logam. Peletakan cetakan tanah yang jauh dari tungku membuat kekentalan logam berbeda antara produk satu dengan yang lainnya. Untuk mengurangi jumlah kecacatan hasil produksi, perlu dilakukan penataan ulang fasilitas. Penataan ulang fasilitas dimulai dari pembuatan peta proses operasi untuk setiap produk sampai dengan perhitungan-perhitungan total momen produk dengan menggunakan From to Chart (FTC). Dengan melakukan beberapa kali percobaan, maka diperoleh sebuah *layout* usulan yang menghasilkan total momen produk terkecil dan jumlah *output* lebih banyak dari sebelumnya. Sehingga, dapat dikatakan bahwa *layout* tersebut dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas UKM pengecoran logam.

Kata Kunci: Penataan Ulang Fasilitas; Peningkatan Kualitas dan Produktivitas; UKM Pengecoran Logam

1. Pendahuluan

Tata letak fasilitas merupakan sebuah kegiatan analisis penempatan fasilitas guna memperlancar proses produksi dan meningkatkan kualitas produksi (Apple & Mardiono, 1990; Hadiguna & Setiawan, 2008). Perancangan tata letak fasilitas yang baik akan berpengaruh terhadap pola aliran barang di dalam fasilitas tersebut (Wignjosoebroto, 1990). Pola aliran yang efisien adalah pola aliran yang dapat meminimumkan biaya produksi namun meningkatkan jumlah *output* produksi. Melihat beberapa pengaruh pola aliran tersebut, beberapa penelitian dilakukan untuk mengoptimalkan pola aliran dengan melihat total momen produk terkecil. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Yuliant dkk. (2014) yang melakukan perancangan ulang fasilitas dengan memperhatikan pola aliran barang untuk menghasilkan ongkos *material handling* (OMH) yang minimum. Hal yang sama juga dilakukan oleh Sofyan & Syarifuddin (2018) yang

merancang fasilitas kerja dengan menggunakan metode konvensional dengan mempertimbangkan 5S dan menghitung ongkos material *handling* setiap pola aliran barang untuk setiap produknya. Berdasarkan penelitian tersebut, penelitian ini mencoba menggunakan metode konvensional untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas dilihat dari jumlah *output* yang dihasilkan dengan memilih pola aliran barang terkecil sesuai dengan permasalahan yang terdapat di salah satu UKM pengecoran logam.

CV Cahaya Mulia adalah sebuah UKM (Usaha Kecil Menengah) yang berada di Desa Domas RT 3 RW 1, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik. UKM ini awalnya membuat wajan aluminium. Seiring dengan berkurangnya permintaan, terjadi pergeseran pembuatan komponen dari aluminium yang dilakukan dengan proses pengecoran logam aluminium. Proses pengecoran logam ini menggunakan cetakan dari tanah dan logam (besi) dengan hasil produksi seperti puli diesel, puli bubut bulu ayam, baut kupingan, baling-baling perahu, dan tutup oli. Perubahan hasil produksi yang awalnya wajan berganti komponen untuk permesinan dari aluminium membuat alur proses produksinya berubah.

Pembuatan komponen aluminium yang menggunakan cetakan tanah membutuhkan ruang yang lebih luas dalam proses pengecoran logam aluminium dibandingkan dengan cetakan logam (besi). Pemilik CV Cahaya Mulia tidak memikirkan bahwa perubahan proses produksi akan berakibat pada perubahan alur proses yang pada akhirnya akan berdampak pada produktivitas kerja, yaitu hasil atau *output* produksinya tidak bisa maksimal.

Pada pengamatan awal yang dilakukan pada UKM CV Cahaya Mulia, terlihat bahwa terdapat perpindahan jarak dari tungku peleburan menuju proses cetakan tanah yang cukup jauh. Hal tersebut dapat mengakibatkan penurunan suhu cairan aluminium yang berimbas pada proses pengentalan cairan dan tingkat kepadatan hasil cetakan sehingga hasil produksinya akan lebih berat atau memakan jumlah material yang lebih banyak. Sementara itu, penjualan yang dilakukan oleh pemilik CV Cahaya Mulia didasarkan harga per satuan unit. Bila hal tersebut terjadi maka akan terjadi kerugian atau akan dilakukan proses daur ulang (*recycle*) terhadap produk yang beratnya melebihi standar.

Alur proses produksi pengecoran logam aluminium dengan menggunakan cetakan tanah maupun cetakan logam untuk menghasilkan komponen logam aluminium dapat digambarkan pada *layout* awal, yaitu berawal dari tungku peleburan yang kemudian dituang dalam cetakan tanah maupun cetakan logam. Kemudian, dilakukan proses pada mesin bubut dan *drilling* maupun gerinda. Kendala yang dihadapi oleh CV Cahaya Mulia yang mengubah hasil produksi dari wajan ke produk komponen dari aluminium berakibat pada berubahnya alur proses produksi. Guna melakukan penataan terhadap ruang produksi untuk disesuaikan dengan alur proses produksi yang baru, yaitu komponen dari aluminium, dilakukan penataan fasilitas produksi (*layout*). Penataan fasilitas produksi ini dilakukan dengan memperhatikan kapasitas produksi setiap produk dan jarak perpindahan pada setiap tahapan prosesnya. Penataan fasilitas produksi ini diharapkan akan mampu menunjang proses produksi yang efisien yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas kerja.

2. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dilakukan dengan mengamati alur proses pengecoran logam dengan cetakan tanah dan logam (besi). Alur proses tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk peta proses operasi (*Operation Process Chart* [OPC]) dari setiap produk yang diamati. Peta proses operasi ini akan memberikan gambaran fasilitas kerja yang digunakan dalam proses produksi dan tingkat kecacatan setiap tahapan proses serta waktu yang dibutuhkan dari setiap proses. Kapasitas produksi setiap produk akan ditentukan berdasarkan jumlah permintaan kemudian akan dihitung jumlah kebutuhan bahan baku berdasarkan tingkat kecacatan pada setiap tahapan proses. Setelah menghitung total produk dalam setiap proses, dilakukan perhitungan jumlah mesin. Perhitungan jumlah mesin dilakukan dengan persamaan:

$$N = \frac{T}{60} \times \frac{P}{D \cdot E}$$

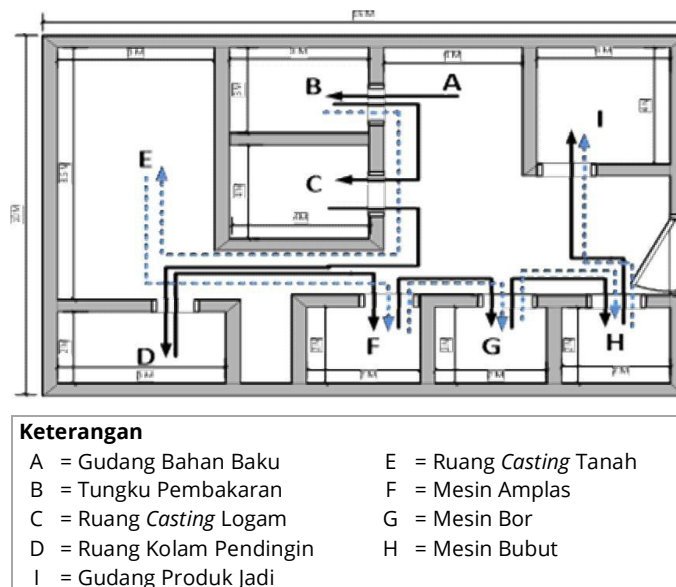
dengan

- P = jumlah produk yang harus dibuat oleh masing-masing mesin per periode waktu kerja (unit produk/tahun),
- T = total waktu pengerjaan yang dibutuhkan untuk proses operasi produksi yang diperoleh dari hasil *time study* atau perhitungan secara teoretis (menit/unit produk),
- D = jam operasi kerja mesin yang tersedia,
- E = faktor efisiensi kerja mesin yang disebabkan oleh adanya *set up*, *break down*, *repair*, atau hal-hal lain yang menyebabkan terjadinya *idle* (kisaran nilai = 0,8–0,9), serta
- N = jumlah mesin ataupun operator yang dibutuhkan untuk operasi produksi.

Setelah menghitung total produk dalam setiap proses, dilakukan perhitungan jumlah mesin. Jumlah mesin yang dibutuhkan pada setiap tahapan proses kemudian digambarkan dalam Multi Part Proses Chart (MPPC). Selanjutnya, dibuat Activity Relationship Chart (ARC) yang menunjukkan hubungan kepentingan antardepartemen produksi. Langkah selanjutnya yaitu menghitung kebutuhan luas area produksi yang dibutuhkan dan membuat tata letak awal berdasar ARC kemudian melakukan perhitungan aliran material antardepartemen dalam proses produksi. Hasil dari besarnya bobot aliran material dalam departemen kemudian dihitung dengan menggunakan metode From To Chart (FTC) untuk mendapatkan nilai *backward* yang minimum untuk dapat dijadikan sebagai *layout* pilihan. Masing-masing alternatif pilihan *layout* akan dihitung kapasitas produksinya untuk mengetahui efisiensi dari alur proses produksi pada saat penataan *layout* sehingga dapat dihitung besarnya produktivitas yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengukuran luas lokasi, diketahui bahwa luas ukuran tanah yaitu 10×15 meter dengan gambar *layout* saat ini seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Layout* Awal Ruang Produksi



Gambar 2. Kondisi Ruang Produksi Awal

Pada Gambar 1, dapat dilihat pergerakan proses dari tungku pembakaran menuju area *casting* dengan menggunakan cetakan tanah cukup jauh. Untuk memperjelas berapa total momen pemindahan aliran produk, bantuan From To Chart dapat digunakan sehingga diketahui sejauh mana pergerakan produk untuk setiap proses. From To Chart dapat dibuat dengan menganalisis *layout* awal dengan mengetahui jarak dan hubungan antarmesin. Gambar 3 akan menjelaskan jarak dan hubungan antarmesin berdasarkan *layout* awal.

FROM TO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	TOTAL
A										0,00
B	827,0									827,04
C		356,7								356,70
D										0,00
E		659,0								658,95
F					571,1		92,7	239,4		903,19
G					184,4					184,40
H				475,6	263,5					739,10
I						536,4		214,0		750,41
	827,0	1.016,0	0,0	475,6	1.019,0	536,4	92,7	453,4	0	4.419,79

Keterangan

A = Gudang bahan baku

B = Tungku Bakar

C = Ruang Pencetakan Logam

D = Kolam Pendingin

E = Ruang Pencetakan Tanah

F = Mesin Amplas

G = Mesin Bor

H = Mesin Bubut

I = Gudang Produk jadi

Gambar 3. Diagram From To Chart Berdasarkan *Layout* Awal

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui volume material berdasarkan jarak diagonal dan analisis momen untuk *layout* awal. Hasil perhitungan momen awal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Total Momen dari *Layout* Awal

Jarak Terhadap Diagonal	<i>Forward</i> (Distance from Diagonal)	<i>Backward</i> (Distance from Diagonal)
1	2.563,3	185,4
2	368,8	957,6
3	4.376,5	0,0
4	1.902,4	0,0
5	0,0	0,0
6	0,0	0,0
7	0,0	0,0
TOTAL	9.211,0	1.143,0

Berdasarkan Tabel 1, diketahui total momen produk seluruhnya yaitu dengan menambahkan total *forward* dan total *backward* yaitu sebesar 10.354. Nilai dari total momen tersebut yang akan dijadikan sebagai acuan untuk membuat sebuah *layout* yang dapat menghasilkan total momen produk yang lebih kecil dari nilai tersebut.

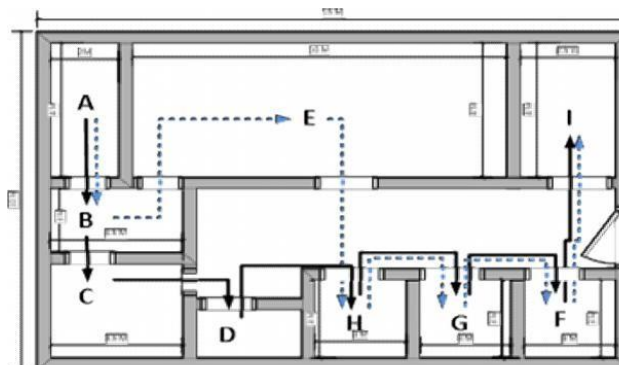
Untuk perhitungan total *output* yang dihasilkan, perbedaan mencolok adalah hasil dari penataan untuk area *casting* tanah. Luas area *casting* tanah adalah 25.500 cm². Jumlah cetakan yang dapat ditampung dalam area *casting* tanah adalah sebanyak 20 cetakan. Setiap cetakan memiliki bentuk persegi dengan panjang sisi 30 cm. Jarak 1 cetakan dengan cetakan yang lain adalah 5 cm sehingga untuk 1 cetakan membutuhkan luas dengan sisi 35 cm. Untuk jumlah *output* yang dapat dihasilkan dengan menggunakan *layout* ini (awal) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total *Output* Masing-Masing Produk

No.	Jenis Produk	Jumlah yang Dicetak pada 1 Cetakan Tanah	Jumlah Cetakan dalam Ruang Cetakan Tanah	Total
1	Baut kupingan	8	20	160
2	Puli bubut bulu ayam	4	20	80
3	Tutup oli	12	20	240

Dapat dilihat pada Tabel 2, dengan menggunakan area sebesar 25.500 cm² dapat dihasilkan produk baut kupingan sebanyak 160, puli bubut bulu ayam sebanyak 80, dan tutup oli sebanyak 240 buah.

Sebagai perbandingan, dilakukan beberapa kali *trial* untuk mengubah penataan atau *layout* fasilitas tersebut. Pada *trial layout* ini, dilakukan pemindahan keseluruhan ruang kecuali ruang mesin bor, bubut, dan amplas karena ketiganya sudah memiliki momen *backward* dengan nilai 0. Untuk mendapatkan momen *forward* yang paling minimum dan memperluas ruang *casting* tanah yang awalnya 8 × 3,5 m menjadi 10 × 4 m maka dilakukan *trial layout* seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Trial Layout*

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa area yang didekatkan adalah tungku pembakaran dengan ruang *casting* tanah guna mengurangi momen produknya. Selain itu, area yang posisinya tetap yaitu area untuk mesin bor. Area tersebut tetap pada posisi awal dikarenakan tidak ada perubahan signifikan jika memindahkan area tersebut.

Cara yang sama dilakukan dengan metode From To Chart sehingga dapat diketahui volume material berdasarkan jarak diagonal dan analisis momen untuk *trial layout*. Hasil perhitungan total momen untuk *trial layout* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Total Momen dari *Trial Layout*

Jarak Terhadap Diagonal	<i>Forward</i> (Distance from Diagonal)	<i>Backward</i> (Distance from Diagonal)
1	1.780,14	0,00
2	954,40	0,00
3	379,80	0,00
4	2.416,15	0,00
5	0,00	0,00
6	0,00	0,00
7	0,00	0,00
TOTAL	6.946,49	0,00

Berdasarkan Tabel 3, diketahui total momen produk seluruhnya yaitu 6.949,49 yang hanya merupakan nilai momen produk *forward* dan nilai *backward* yang bernilai 0. Nilai total momen produk tersebut jauh lebih kecil dari momen produk yang diperoleh berdasarkan *layout* awal dengan selisih mencapai 3.407,62. Nilai total momen produk untuk *trial layout* lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan *layout* awal dikarenakan nilai *backward*-nya jauh lebih kecil yaitu 0. Dengan mengurangi *backward* sangat mempengaruhi nilai dari total moment produk.

Menggunakan *trial layout* maka dihitung kembali jumlah *output* yang dihasilkan. Dengan mengubah *layout*, maka luas area *casting* tanah juga berubah menjadi 40.000 cm². Dengan menggunakan ukuran cetakan yang sama maka untuk 1 cetakan juga membutuhkan luas dengan sisi 35 cm. Akan tetapi, dengan memperluas area *casting* tanah maka jumlah cetakan yang ditampung dalam area tersebut juga semakin banyak yaitu 32 cetakan. Untuk rician *output* yang diperoleh dengan merubah *layout* awal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total *Output* Masing-Masing Produk dengan Menggunakan *Trial Layout*

No.	Jenis Produk	Jumlah yang Dicetak pada 1 Cetakan Tanah	Jumlah Cetakan dalam Ruang Cetakan Tanah	Total
1	Baut kupingan	8	32	256
2	Puli bubut bulu ayam	4	32	128
3	Tutup oli	12	32	384

Berdasarkan Tabel 4, diketahui jumlah *output* yang dihasilkan dengan menggunakan *trial layout*. Selanjutnya, untuk melihat perbandingan *output* yang dihasilkan untuk kedua jenis *layout*, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan *output* hasil cetakan tanah dengan *layout* awal dan *trial layout*

No.	Jenis Produk	Total <i>Output</i>		Selisih
		<i>Layout</i> Awal	<i>Trial Layout</i>	
1	Baut kupingan	160	256	96
2	Puli bubut bulu ayam	80	128	48
3	Tutup oli	240	384	144



Gambar 5. Kegiatan Pengabdian Penataan Ruang Produksi Sebelum Tungku Peleburan Dipindah



Gambar 6. Kegiatan Pengabdian Memindahkan Tungku Peleburan pada Ruang Belakang

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan membandingkan *layout* awal dan *trial layout*, *layout* yang menjadi *layout* usulan adalah *trial layout*. *Trial layout* tersebut dapat dikatakan meningkatkan produktivitas dilihat dari total momen produk yang dihasilkan dan *output* produksi yang dihasilkan yaitu dari 480 buah produk yang dihasilkan untuk satu area *casting* menjadi 768 buah. Selain dilihat dari *output* yang dihasilkan, peningkatan juga dapat dilihat dari total momen produknya. Semakin kecil total momen produk, semakin sedikit pula pemindahan material yang dilakukan sehingga dapat mengurangi gerak operator. Dengan demikian operator dapat bekerja secara efektif dan lebih cepat karena jarak yang saling berdekatan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai total momen produk *layout* awal lebih besar dibandingkan dengan *trial layout*. Sehingga, dapat dikatakan bahwa *trial layout* merupakan *layout* yang paling efektif untuk digunakan karena jarak perpindahan material lebih kecil dan volume produk yang dipindahkan semakin kecil.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM Ristekdikti yang telah memberikan dana hibah pengabdian kepada masyarakat dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian di CV Cahaya Mulia sehingga dapat meningkatkan kualitas dan produktivitasnya yang pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan UKM pengecoran logam aluminium.

Daftar Pustaka

- Apple, J. M., & Mardiono, N. M. (1990). *Tata letak pabrik dan pemindahan bahan*. Penerbit ITB.
- Hadiguna, R. A., & Setiawan, H. (2008). *Tata Letak Pabrik*. CV Andi Offset.
- Sofyan, D. K., & Syarifuddin, S. (2018). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke). *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi*, 2(2), 27–41.
- Wignjosoebroto, S. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga*. Penerbit Guna Widya.
- Yuliant, R., Saleh, A., & Bakar, A. (2014). Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Perusahaan Garmen CV. X dengan Menggunakan Metode Konvensional. *REKA INTEGRA*, 2(3), Article 3. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/541>

Afiliasi:

Hery Murnawan^(✉), Nurani Hartatik, Putu Eka Dewi Karunia Wati
Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45, Surabaya, Jawa Timur
E-mail : herymurnawan@untag-sby.ac.id^(✉), nuranihartatik@untag-sby.ac.id,
putu_ekdkw@untag-sby.ac.id
URL : <https://industri.untag-sby.ac.id>