

Perancangan Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode *Line Balancing* untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi *Home Industry* Pembuatan Gitar

Adi Prasetyo¹, Sri Purwati², Diyah Dwi Nugraheni³

^{1,2,3}Teknik Industri, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

¹adi.banjarejo@gmail.com, ²sri.purwati2209@gmail.com, ³diyahdn@gmail.com

Abstrak

Home Industry pembuatan gitar menjadi salah satu industri unggulan di Kecamatan Baki, Kabupaten Sukoharjo. *Home industry* ini memproduksi gitar akustik dengan sistem pembelian yaitu *make to order*. Adapun permasalahan yang ada di *Home Industry* pembuatan gitar yaitu tata letak fasilitas yang digunakan kurang efisien karena proses produksi setiap komponen gitar dilakukan di tempat berbeda yaitu empat lokasi untuk empat stasiun kerja. Oleh karena itu perlu adanya pengambilan keputusan yang integratif berkaitan dengan proses produksi, alur kerja, posisi kerja karyawan dan tata letak fasilitas mesin-mesin produksi. *Line Balancing* adalah metode yang digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi tata letak fasilitas produksi. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa jumlah stasiun kerja dapat dikurangi dari 4 menjadi 3 stasiun kerja, yakni stasiun kerja 1 (proses cetak *body*), stasiun kerja 2 (proses perakitan *body* dan pengamplasan), serta stasiun kerja 3 (proses pengecatan dan *finishing*). Pengelompokan elemen kerja ini bertujuan untuk mencapai efisiensi dan keseimbangan alur kerja yang lebih baik. Selanjutnya, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan siklus kerja selama 28,57 menit menghasilkan tingkat efisiensi sebesar 99,17%, dan tingkat efektivitas sebesar 100%. Oleh karena itu, penerapan siklus kerja selama 28,57 menit dianggap sebagai pilihan yang lebih efisien, yang berdampak positif pada keseimbangan alur kerja.

Article History:

Received 25 February 2024

Revised 16 April 2025

Accepted 28 April 2025

Available online 25 Jun 2025

Kata Kunci : *home industry* gitar, *line balancing*, tata letak fasilitas

Abstract

The home guitar manufacturing industry has emerged as one of the leading sectors in the Baki District, Sukoharjo Regency. This home industry specializes in producing acoustic guitars through a buy-to-order system. One of the challenges faced by the guitar manufacturing home industry is the inefficient layout of the utilized facilities, as the production process for each guitar component takes place in different locations – specifically, four distinct sites for four workstations. Therefore, there is a need for integrative decision-making related to production processes, workflow, employee positions, and the layout of production machinery. *Line Balancing* is a method employed to optimize the efficiency of the production facility layout, namely Workstation 1 (body molding process), Workstation 2 (body assembly and sanding process), and Workstation 3 (painting and finishing process). The reorganization of these work elements aims to achieve better efficiency and workflow balance. Furthermore, the research results demonstrate that utilizing a work cycle of 28.57 minutes yields an efficiency rate of 99.17% and an effectiveness rate of 100%. Hence, the implementation of a 28.57-minute work cycle is considered a more efficient option, with a positive impact on workflow balance.

Keywords : facility layout, guitar home industry, *line balancing*

1. Pendahuluan

Industri di Indonesia sekarang ini sedang mengalami perkembangan yang sangat cepat. Dengan berkembangnya yang sangat cepat ini pada sektor industri, tentunya diikuti dengan ketatnya persaingan antar industri. Hal tersebut mengakibatkan perusahaan harus memiliki daya saing sehingga perusahaan mampu bersaing di pasaran. Salah satu cara meningkatkan daya saing yaitu dengan meningkatkan efisiensi perusahaan yang dapat dicapai dengan penataan tata letak fasilitas yang baik (Maheswari & Firdauzy, 2015). Tata letak fasilitas produksi adalah tata cara pengaturan segala fasilitas dan area kerja yang diperlukan dalam proses produksi (Suryanto, 2009). Tata letak fasilitas yang kurang baik akan menimbulkan hambatan dalam pelaksanaan proses produksi sehingga muncul berbagai permasalahan yang merugikan perusahaan diantaranya turunnya produktivitas, naiknya biaya *Inventory*, biaya material *handling*, biaya perawatan dan lain-lain (Sofyan & Syarifuddin, 2015). Tata letak fasilitas dapat dikatakan efisien apabila tercapai keseimbangan antar stasiun kerja yang ada (Rahardjo, Arifin, & Purbasari, 2014).

Home Industry pembuatan gitar yang berlokasi di Desa Ngrombo, Kecamatan Baki, Kabupaten Sukoharjo merupakan bagian dari paguyuban KEGIMA (Kelompok Gitar Amanah) yang berdiri sejak tahun 2019. *Home industry* ini hanya memproduksi satu jenis produk, yaitu gitar akustik, dengan sistem produksi berdasarkan pesanan (*buy to order*). Dalam kondisi normal, kapasitas produksi maksimal yang dapat dicapai adalah 110 unit gitar per bulan. Namun, berdasarkan observasi langsung di lapangan, output produksi rata-rata hanya berkisar antara 80 hingga 90 unit per bulan. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan kapasitas yang mengindikasikan belum optimalnya efisiensi proses produksi. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan kapasitas yang mencerminkan ketidakefisienan dalam sistem produksi, salah satunya terkait dengan tata letak fasilitas.

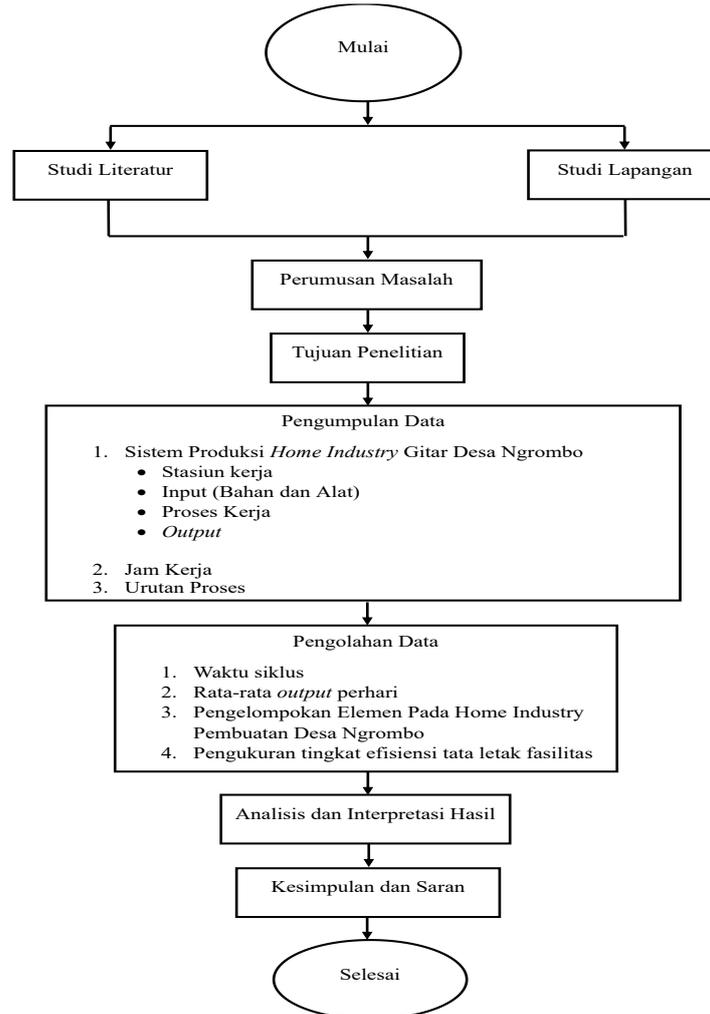
Permasalahan utama yang dihadapi *home industry* ini adalah letak stasiun kerja yang terpencar di empat lokasi berbeda, yaitu: stasiun kerja 1 untuk proses cetak *body*, stasiun kerja 2 untuk perakitan *body* dan *neck*, stasiun kerja 3 untuk pengamplasan, dan stasiun kerja 4 untuk pengecatan dan *finishing*. Jarak antar stasiun kerja yang cukup jauh menyebabkan aliran produksi menjadi tidak efisien, yang berimplikasi pada meningkatnya waktu tunggu (*idle time*), bertambahnya beban kerja tenaga kerja, serta naiknya biaya transportasi internal (Rauan, Kindangen, & Pondaag, 2019). Selain itu, pemisahan ruang produksi juga menghambat koordinasi antar pekerja serta memperbesar potensi terjadinya kesalahan komunikasi dan pengulangan pekerjaan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan evaluasi menyeluruh dan perancangan ulang tata letak fasilitas yang lebih terintegrasi dan efisien. Penataan ulang tata letak bertujuan untuk meningkatkan kapasitas aktual produksi agar mendekati kapasitas maksimal, sekaligus meminimalkan pemborosan sumber daya dan meningkatkan efektivitas proses produksi secara keseluruhan. Menurut Safitri, Ilmi, & Kadafi (2017), perancangan tata letak merupakan strategi penting dalam meningkatkan efisiensi proses manufaktur. Sementara itu, Heizer & Render (2011) menyatakan bahwa tata letak yang baik harus mampu mengatur pergerakan material, tenaga kerja, serta informasi secara efisien dalam satu kesatuan sistem produksi. Efisiensi dalam aliran material dan aktivitas kerja dapat meningkatkan *output* serta memperpendek *lead time*, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan produktivitas dan kepuasan pelanggan.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam proses perbaikan tata letak adalah metode *line balancing*. Metode ini bertujuan untuk menyamakan beban kerja pada setiap stasiun kerja dalam suatu lini produksi, sehingga alur produksi menjadi lebih seimbang, waktu siklus dapat diminimalkan, dan *bottleneck* produksi dapat dihindari (Reksohadiprodo & Gitosudarmo, 2000). Pendekatan ini tidak hanya relevan bagi industri berskala besar, tetapi juga dapat diadaptasi untuk *home industry* sebagai solusi terhadap keterbatasan ruang dan sumber daya.

Dengan demikian, perancangan ulang tata letak fasilitas menggunakan pendekatan *line balancing* diharapkan mampu menciptakan integrasi antar proses produksi, mengurangi waktu perpindahan material, serta meningkatkan produktivitas secara signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perbaikan tata letak fasilitas melalui metode yang sistematis dan berbasis data, dengan harapan dapat memberikan solusi praktis, aplikatif, dan berkelanjutan dalam meningkatkan efisiensi operasional *home industry* pembuatan gitar di Desa Ngrombo.

2. Bahan dan Metode



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Studi Lapangan

Studi lapangan ini dilakukan pada *home industry* pembuatan gitar di desa Ngrombo, kec. Baki, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah dengan cara pengamatan langsung di *home industry* tersebut dan wawancara kepada Bapak Sumardi selaku pemilik *home industry* pembuatan gitar.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara membaca, mempelajari dan mengumpulkan bahan-bahan, literatur, jurnal, buku-buku, tulisan-tulisan ilmiah serta bahan kuliah yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

2.3 Perumusan Masalah

Setelah melakukan penelitian di *home industry* pembuatan gitar desa Ngrombo, maka dapat dilakukan perumusan masalah. Perumusan masalah di *home industry* ini terdapat ada dua perumusan masalah yaitu pertama, bagaimana pengelompokan elemen pekerjaan pada bagian produksi di *home industry* pembuatan gitar? dan yang kedua, bagaimana tingkat efisiensi dan efektifitas tata letak fasilitas produksi pada *home industry* pembuatan gitar?. Perumusan masalah itu terus dianalisis dengan menggunakan metode line balancing hingga diperoleh tindakan perbaikan sehingga stasiun kerja yang digunakan lebih efisien.

2.4 Tujuan Penelitian

Setelah menganalisis dari perumusan masalah maka mendapatkan dua tujuan untuk penelitian ini yaitu pertama, mengetahui pengelompokan elemen pekerjaan pada bagian produksi di *home industry* pembuatan gitar dan yang kedua, mengetahui tingkat efisiensi dan efektifitas tata letak fasilitas produksi pada *home industry* pembuatan gitar.

2.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dan wawancara kepada Bapak Sumardi dan penelitian ini dilakukan pada tanggal 25 juli – 24 agustus 2022. Berikut data yang dikumpulkan: Sistem produksi *home industry* gitar Desa Ngrombo (stasiun kerja, *input* (bahan dan alat), proses kerja, *output*), jam kerja, urutan proses.

2.6 Pengolahan Data

Berikut ini pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Pengelompokan Elemen Pekerjaan Pada Bagian Produksi di *Home Industry* Pembuatan Gitar

Pengelompokan elemen kerja berdasarkan waktu siklus merujuk pada strategi pengaturan aktivitas yang disusun dalam interval-interval yang telah ditentukan, sejalan dengan durasi waktu siklus tertentu. Pendekatan ini memungkinkan penataan yang efisien dan terencana dari berbagai tugas atau proses yang harus diselesaikan dalam setiap siklusnya. Cara pengelompokan elemen pekerjaan ini dengan cara sebagai berikut:

a) Menentukan waktu siklus

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Waktu siklus} = (\text{Waktu produksi tersedia}) / (\text{Output per hari})$$

b) Menentukan jumlah stasiun minimal

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Jumlah stasiun kerja minimal} = (\text{jumlah waktu untuk membuat satu produk}) / (\text{waktu siklus})$$

2. Pengukuran tingkat efisiensi tata letak fasilitas produksi berdasarkan metode *line balancing* pada *home industry* pembuatan gitar.

Pengukuran tingkat efisiensi tata letak fasilitas produksi dilakukan dengan menggunakan metode *Line Balancing* menurut kriteria yang ada di metode analisis tata letak. Data penelitian akan diolah dan dianalisis dengan tiga kriteria sebagai berikut :

Menghitung Efisiensi

a) *Output* perhari yang dicapai: $= \frac{\text{waktu yang tersedia per hari}}{\text{waktu siklus}}$

b) Waktu penundaan

$$\text{Penundaan} : \frac{\text{total waktu mengganggu}}{\text{total waktu siklus}} \times 100\% = \frac{0,71}{85,71} \times 100\%$$

c) Efisiensi = 100% - penundaan

2.7 Analisis dan Interpretasi Hasil

Berisi mengenai hasil analisis efisiensi tata letak fasilitas produksi untuk mengevaluasi tata letak di *home industry* pembuatan gitar desa Ngrombo agar mampu meminimalkan waktu mengganggu dan meningkatkan waktu produktivitas tenaga kerja.

2.8 Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini berisi hasil dari perumusan masalah serta saran-saran yang dapat digunakan oleh pihak *home industry* pembuatan gitar untuk mengefisiensi tata letak fasilitas produksi.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan metode *line balancing* untuk mengelompokkan elemen pekerjaan dan menghitung tingkat efisiensi dan efektivitas tata letak fasilitas produksi.

Tabel 1. Urutan Pekerjaan dan Waktu Pengerjaan

Stasiun kerja	Pekerjaan	Definisi	Pekerjaan Sebelumnya	Waktu (Menit)
1	A	Proses Cetak <i>Body</i>	-	30
2	B	Perakitan <i>Body + Neck</i>	A	10
3	C	Pengamplasan	B	15
4	D	Pengecatan	C	10
	E	<i>Finishing</i>	D	20
Total				85

Tabel 2. Output Perhari

Stasiun	Pekerjaan	Proses	Output Perhari (Pcs)
I	A	Proses cetak <i>body</i>	10
II	B	Perakitan <i>body + neck</i>	21
III	C	Pengamplasan	18
IV	D	Pengecetan	22
	E	<i>Finishing</i>	13
Total			84
Rata-rata			16,8

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa *output* perhari untuk semua stasiun kerja memiliki total *output* 84 Pcs dan rata-rata *output* adalah 16,8 Pcs.

3.1 Menentukan Siklus Waktu

Waktu siklus adalah periode atau durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proses atau aktivitas dari titik awal hingga kembali ke titik awal yang sama. Penentuan berapa waktu siklus yang digunakan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \frac{\text{Waktu produksi tersedia}}{\text{Output per hari}} \\ &= \frac{8 \times 60}{16,8} \\ &= \frac{480}{16,8} \\ &= 28,57 \text{ menit} \end{aligned}$$

Menurut perhitungan di atas bahwa waktu siklus yang dibutuhkan untuk melakukan proses pembuatan gitar yaitu 28,57 menit.

3.2 Menghitung stasiun Kerja Minimal

Penentuan stasiun kerja minimal melibatkan identifikasi dan pengurangan aktivitas tidak perlu untuk mencapai efisiensi tertinggi dalam proses. Penentuan jumlah stasiun kerja menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah stasiun kerja minimal} &= \frac{\text{jumlah waktu untuk membuat satu produk}}{\text{waktu siklus}} \\ &= \frac{85}{28,57} \\ &= 2,98 = 3 \text{ stasiun kerja} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas jumlah stasiun kerja minimal yang efisien yaitu 3 stasiun kerja.

3.3 Pengelompokan Elemen Kerja

Pengelompokan elemen kerja berdasarkan waktu siklus merujuk pada strategi pengaturan aktivitas yang disusun dalam interval-interval yang telah ditentukan, sejalan dengan durasi waktu siklus tertentu. Pendekatan ini memungkinkan penataan yang efisien dan terencana dari berbagai tugas atau proses yang harus diselesaikan dalam setiap siklusnya. Dengan mengorganisir pekerjaan dalam pola-pola waktu yang telah ditetapkan oleh karakteristik waktu siklus, organisasi atau individu dapat memaksimalkan penggunaan sumber daya, menghindari tumpang tindih yang tidak perlu, dan mengoptimalkan produktivitas secara keseluruhan.

Tabel 1. Pengelompokan Elemen Kerja

Stasiun	Pekerjaan	Waktu (menit)	Jumlah waktu (menit)
I	A	30	30
II	B	10	25
	C	15	
III	D	10	30
	E	20	

Dari tabel di atas, diketahui bahwa pengelompokan elemen kerja diambil dari waktu pengerjaannya agar tidak memiliki selisih waktu yang cukup jauh sehingga antar stasiun kerja memiliki waktu yang hampir sama.

3.4 Menghitung Penundaan dan Efisiensi

Penundaan dalam tata letak produksi dapat merugikan efisiensi keseluruhan, menghambat aliran kerja yang lancar, dan mengakibatkan waktu produksi yang lebih lama dan membandingkan siklus yang sudah ditentukan yaitu 28,57 menit sama siklus terlama yaitu 30 menit.

Tabel 2. Keseimbangan Lini dengan 3 Stasiun Kerja Pada Waktu Siklus 28,57 Menit

	Siklus waktu: 28,57 menit			Total waktu (menit)
	Stasiun kerja			
	I	II	III	
Waktu pekerjaan	30	25	30	85
Siklus waktu	28,57	28,57	28,57	85,71
Waktu menganggur	-1,43	3,57	-1,43	0,71

1. Waktu penundaan

$$\text{Penundaan} : \frac{\text{total waktu menganggur}}{\text{total waktu siklus}} \times 100\% = \frac{0,71}{85,71} \times 100\% = 0,83\%$$

2. Efisiensi = 100% - penundaan
 = 100% - (0,83)
 = 99,17%

Meskipun terdapat penundaan dengan tingkat sebesar 0,83%, efisiensi produksi tetap tinggi pada angka 99,17%, menunjukkan bahwa sebagian besar operasi berjalan dengan lancar dan hampir optimal.

Tabel 3. Keseimbangan lini dengan 3 stasiun kerja pada waktu siklus 30 menit

	Siklus waktu: 30 menit			Total waktu (menit)
	Stasiun kerja			
	I	II	III	
Waktu pekerjaan	30	25	30	85
Siklus waktu	30	30	30	90
Waktu menganggur	-0	5	0	5

1. Waktu penundaan

$$\text{Penundaan} : \frac{\text{total waktu menganggur}}{\text{total waktu siklus}} \times 100\% = \frac{5}{90} \times 100\% = 5,56\%$$

2. Efisiensi = 100% - penundaan
 = 100% - (5,56)
 = 94,44%

Dengan tingkat penundaan sebesar 5,56% dan tingkat efisiensi mencapai 94,44%, terlihat bahwa terdapat tantangan dalam mengoptimalkan aliran kerja dan menjaga efisiensi tinggi dalam proses tersebut. Dari perbandingan waktu penundaan dan tingkat efisiensi antara siklus waktu 28,57 menit dan 30 menit dapat dilihat jika menggunakan waktu siklus 28,57 lebih efisien. Peningkatan efisiensi didapatkan dari efisiensi saat dirancang 3 stasiun kerja pada waktu siklus 28,57 menit dikurangi waktu siklus 30 menit.

3.5 Perbandingan Tingkat Efisiensi

Berikut ini perbandingan tingkat efisiensi pada waktu siklus 28,57 menit dan 30 menit:

Tabel 6. Perbandingan Tingkat Efisiensi

	Hasil Analisis Siklus Kerja		Perbedaan Selisih
	Siklus kerja 28,57	Siklus kerja 30	
Total Mengganggu	0,71 menit	5 menit	4,29 menit
Tingkat Penundaan	0,83%	5,56%	4,72%
Efisiensi	99,17%	94,44%	4,72%

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan siklus kerja 28,57 menit memberikan hasil yang lebih efisien dibandingkan dengan siklus kerja 30 menit. Total waktu mengganggu pada siklus 28,57 menit hanya sebesar 0,71 menit, jauh lebih kecil dibandingkan dengan 5 menit pada siklus 30 menit. Selisih waktu mengganggu sebesar 4,29 menit ini menunjukkan efisiensi pemanfaatan waktu kerja yang lebih optimal.

Dari sisi tingkat penundaan, siklus 28,57 menit menghasilkan nilai sebesar 0,83%, jauh lebih rendah dibandingkan 5,56% pada siklus 30 menit. Artinya, siklus kerja yang lebih pendek dapat meminimalisasi idle time, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan kelancaran proses produksi. Efisiensi kerja pada siklus 28,57 menit tercatat sebesar 99,17%, lebih tinggi dibandingkan dengan 94,44% pada siklus 30 menit. Selisih efisiensi sebesar 4,72% menunjukkan bahwa penyesuaian waktu siklus mampu memberikan dampak signifikan terhadap kinerja produksi.

Ketika sistem produksi dijalankan menggunakan tiga stasiun kerja dengan siklus waktu 28,57 menit, efisiensi lini produksi mencapai 99,17%. Sebaliknya, penggunaan tiga stasiun kerja pada siklus 30 menit hanya menghasilkan efisiensi sebesar 94,44%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan siklus waktu 28,57 menit pada tiga stasiun kerja lebih unggul dalam menciptakan keseimbangan lini kerja (*line balancing*) dan efisiensi operasional.

Penerapan siklus kerja 28,57 menit tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga berdampak pada meningkatnya produktivitas, keterpaduan sistem kerja, serta koordinasi antara peralatan dan tenaga kerja. Tata letak yang efisien akan mengurangi pemborosan waktu dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya, sehingga berdampak pada meningkatnya *output* produksi tanpa harus menambah beban biaya operasional. Selain itu, sistem ini juga dapat mencegah terjadinya penumpukan barang di lini produksi karena alur kerja yang lebih lancar dan seimbang.

Oleh karena itu, disarankan bagi *Home Industry* Pembuatan Gitar untuk menerapkan tiga stasiun kerja dengan waktu siklus sebesar 28,57 menit. Strategi ini terbukti lebih efisien dalam meningkatkan keseimbangan lini kerja, mengurangi pemborosan, serta mendukung tercapainya layout produksi yang efektif dan produktif.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah :

- Home Industry* pembuatan gitar yang sebelumnya ada 4 stasiun kerja menjadi 3 stasiun kerja. Stasiun 1 (proses cetak *body*), stasiun 2 (proses perakitan *body* dan pengamplasan), stasiun 3 (proses pengecatan dan *finishing*). Pengelompokan elemen kerja ini agar efisien dan keseimbangan lini kerja akan menjadi lebih baik.
- Adapaun efisiensi menggunakan siklus kerja 28,57 menghasilkan tingkat efisiensi sebesar 99,17%, Sehingga apabila menggunakan siklus kerja 28,57 lebih efisien dan keseimbangan lini kerja akan menjadi lebih baik.

Daftar Pustaka

- Casban, C., & Nelfiyanti, N. (2019). Analisis tata letak fasilitas produksi dengan metode FTC dan ARC untuk mengurangi biaya Material Handling. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri*, 13(3), 262-274.
- Dewi, R. K., Choiri, M., & Eunike, A. (2003). Perancangan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Blocplan dan Analytic Hierarchy Process (AHP)(Studi Kasus: Koperasi Unit Desa Batu). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(3), 130070.
- Gunawan, W. (2019). Usulan Perbaikan Kinerja Proses Produksi Hot Metal Treatment Plant Dengan Menggunakan Metode Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Di Pt. Ks Cilegon. *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, 2(2), 141-154.
- Haming, M., dan Nurnajamuddin. M. 2014. Manajemen Produksi Modern: Operasi Manufaktur dan Jasa. Edisi 3. Jakarta: Bumi Aksara, 2014.
- Heizer, J., dan Render, B. 2011. Manajemen Operasi. Edisi Kesembilan. Salemba Empat, Jakarta.
- Hidayat, T. (2010). Analisis efisiensi dan efektifitas layout fasilitas produksi pada perusahaan handuk Lumintu Ngendo Janti Klaten.
- Maheswari, H., & Firdauzy, A. D. (2015). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Pada PT. Nusa Multilaksana. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 1(3), 56-83.
- Muktaman, A. (2017). Analisis Efisiensi Produksi Tahu Dengan Metode Line Balancing Pada Pabrik Tahu Cv Tiga Saudara Prima Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 5(2).
- Pradana, E., & Nurcahyo, C. B. (2014). Analisis Tata Letak Fasilitas Proyek Menggunakan Activity Relationship Chart dan Multi-Objectives Function pada Proyek Pembangunan Apartemen De Papilio Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), D131-D136.
- Purwani, A., & Sudiro, S. (2022). Analisis Keseimbangan Lintasan Pada Carousel line di PT XYZ. *Journal of Research and Technology Studies*, 1(1), 57-72.
- Rahardjo, P., Arifin, Z., & Purbasari, A. (2014). Perancangan Ulang Tata Letak Stasiun Kerja Dengan Metode Systematic Lay Out Planning (Studi Kasus di PT. Infineon Technologies Batam). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 2(2).
- Rauan, C. M. C., Kindangen, P., & Pondaag, J. J. (2019). Analisis efisiensi tata letak (*tata letak*) fasilitas produksi PT Tropica Cocoprime Lelema. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 7(4).
- Reksohadiprodjo, S., dan Gitosudarmo, I. 2000. Manajemen Produksi (Edisi IV). BPFE – UGM, Yogyakarta.
- Russell, R., S., dan Taylor, B., W III. (2000). Operations Management: Multimedia Version. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Safitri, N. D., Ilmi, Z., & Kadafi, M. A. (2017). Analisis perancangan tataletak fasilitas produksi menggunakan metode activity relationship chart (ARC). *Jurnal Manajemen*, 9(1), 38-47.
- Sofyan, D. K., Syarifuddin, S., & Sayuti, M. (2015). Facilities Relayout by Using Conventional Method based on 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu And Shitsuke).
- Subagyo, P. 2000. Manajemen Operasi (Edisi I). BPFE – UGM, Yogyakarta.

- Suryanto, L. (2009). Analisis efisiensi layout fasilitas produksi pada departemen cutting di PT Hanin Nusa Mulya Sragen.
- Susanto, A. (2016). Analisis Penerapan Metode Keseimbangan Lini pada Efisiensi Tata letak Fasilitas Produksi UD Sumber Ayam. Jurnal Riset Ekonomi dan Bisnis. Vol. 2 No. 2, 2016.
- Tubagus, P., Kaseng, S., dan Asngadi. (2017). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Kripik Pisang Pada Cahaya Indi Kabupaten Donggala. Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako. Vol. 3, No. 1, Januari 2017, 027-040.
- Wignjosoebroto, S. (2009). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi Ketiga. Guna Widya, Surabaya.
- Yamit, Z. (2003). Manajemen Produksi dan Operasi (Edisi II). Ekonisia, Yogyakarta.

Ucapan Terima Kasih

Dalam hal ini, penulis ucapkan terimakasih kepada program studi Teknik Industri, Universitas Islam Batik.