

DESAIN LAYOUT DALAM MENGOPTIMALISASI PROSES KERJA DENGAN INTERVENSI ERGONOMI (STUDI KASUS PADA FADHEL FURNITURE)

Renty Anugerah Mahaji Puteri¹, Nelfiyanti^{1*}, Wiwik Sudarwati¹, Andry
Setiawan¹, Daruki²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka
Putih Tengah 27 Jakarta 10510 Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jl. Meruya Selatan No.1
Kembangan Jakarta Barat 11650

*E-mail: nelfiyanti@umj.ac.id

ABSTRAK

Fadhel Furniture merupakan salah satu UMKM yang memproduksi mabel rumah tangga. Setiap tahun jumlah pemesanan produk mabel ini terus meningkat, akan tetapi proses produksi yang dilakukan membutuhkan waktu yang cukup lama dikarenakan material handling yang cukup jauh. Jarak tempuh material handling yang jauh menyebabkan aktivitas produksi menurun, meningkatkan waktu pengerjaan menjadi 35% serta mengakibatkan keluhan kesehatan dikarenakan material handling yang digunakan adalah manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses kerja dengan intervensi ergonomi. Penelitian ini diawali menggunakan metode jam henti, metode *From To Chart*, *Activity Relationship Chart* untuk perancangan tata letak dan prinsip ergonomi untuk meminimalisir keluhan kesehatan pekerja serta mengidentifikasi pemborosan gerakan yang terjadi. Hasil yang didapatkan dari metode tersebut adalah suatu desain rancangan layout yang dapat mengurangi jarak perpindahan material sebesar 8,1 meter dibandingkan dengan layout awal. Pengurangan jarak perpindahan material ini akan berdampak kepada keluhan MSDs pekerja dikarenakan pekerja tidak terlalu jauh untuk memindahkan material sehingga lebih ergonomi.

Kata kunci: Material Handling, *From To Chart*, *Activity Relationship Chart*, Ergonomi

ABSTRACT

Fadhel Furniture is one of the SMEs that produces household furniture. Every year the number of orders for this mabel product continues to increase, however the production process takes quite a long time due to the long distance of material handling. Long material handling distances cause production activities to decrease, increase processing time to 35% and cause health complaints because the material handling used is human. This study aims to optimize work processes with ergonomic interventions. This research was initiated using the downtime method, From To Chart method, Activity Relationship Chart for layout design and ergonomics principles to minimize worker health complaints and identify wasted movements that occur. The result obtained from this method is a layout design that can reduce the material movement distance by 8.1 meters compared to the initial layout. Reducing the material movement distance will have an impact on workers' MSDs complaints because workers are not too far away to move material so that it is more ergonomic.

Keywords: Material Handling, From To Chart, Activity Relationship Chart, Ergonomics

1. PENDAHULUAN

Salah satu sektor perekonomian andalan yang ada di Indonesia adalah Sektor Usaha Kecil dan menengah (UKM) (Ahmad & Susantiaji, 2020). UKM merupakan sebuah usaha yang cukup memberikan pemberdayaan bagi masyarakat sekitar dalam bentuk penyediaan lapangan kerja. Salah satu UKM yang cukup berkembang baik adalah UKM Fadhel Furniture yang berlokasi di Pahlawan Komarudin RT. 08/ 005 Ujung Karawang, Cakung, Jakarta Timur, yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi produk furniture. Proses pembuatan furniture di UKM Fadhel terdiri dari tahapan pengukuran dan pemotongan, Pembuatan pola sadar, penyerutan, penghalusan, perakitan, pemasangan aksesoris, pengecatan, finishing dan pengeringan. Dapat dilihat pada gambar 1. layout dari beberapa proses pembuatan produk furniture yang ada di UKM Fadhel Furniture.



Gambar 1. Tata Letak Fasilitas Produksi UKM Fadhel Furniture

Dari gambar 1. dapat dilihat bahwa penataan bahan baku yang digunakan tidak tertata dengan baik sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam proses pencarian sesuai dengan kebutuhan produk yang dibuat serta mempengaruhi waktu pengerjaan menjadi bertambah 35%. Lamanya waktu pengambilan bahan baku mengakibatkan banyaknya waktu terbuang sehingga memperlambat proses produksi (Kastoro & Nelfiyanti, 2014). Proses produksi akan berjalan dengan lancar sesuai jika tertata dengan dengan baik sesuai dengan kedekatan antar stasiun dan fasilitas yang dibutuhkan (Nelfiyanti, Rani & Ramadhan, 2016). Selain itu Proses kerja pekerja selama bekerja tidak mengikuti prosedur ergonomi sehingga dapat mengakibatkan keluhan kesehatan yang akan berdampak kelancaran dari proses pembuatan produk furniture.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan di UKM Fadhel Furniture adalah memberikan edukasi tentang bagaimana perbaikan proses kerja (Puteri, Dewiyani & Mutmainah, 2021) dan bahaya *Repetitive Strain Injury* dan mensimulasikannya dengan menggunakan model *mannequin pro* untuk memberikan edukasi tentang sikap kerja yang baik (Puteri, Mutmainah & et all, 2021). Berdasarkan hasil observasi awal dapat diketahui bahwa penyebab utama dari permasalahan yang terjadi pada UKM Fadhel Furniture adalah manusia, metode dan lingkungan. Gambar 1, memperlihatkan secara keseluruhan layout produksi furniture di UKM Fadhel.

Dari gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa jarak antar satu stasiun dengan stasiun lain tidak berdasarkan dari hubungan kedekatan sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam memindahkan bahan baku ke stasiun selanjutnya begitupun bahan setengah jadi dari stasiun sebelumnya ke stasiun berikutnya, selain itu beberapa aktivitas dilakukan dalam satu stasiun yang sama sehingga terjadi penumpukan waktu kerja. Dari hal ini dapat diketahui bahwa belum adanya waktu standar dalam pengerjaan inti proses produksi.

Sehingga pada kesempatan ini peneliti akan melakukan penelitian tentang “Desain Layout Dalam Mengoptimalkan Proses Kerja Dengan Intervensi Ergonomi” dengan harapan dapat mengoptimalkan dan membuatkan waktu standar dalam aktivitas serta lancarnya proses produksi pembuatan furniture di UKM Fadhel Furniture.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan teknik penelitian kuantitatif dengan mengambil studi kasus di UKM Fadhel Furniture. Adapun tahapan penelitian terdiri atas :

- a. Desain Penelitian
Dengan didahului dengan wawancara dan observasi tentang proses produksi dan area kerja pada UKM Fadhel Furniture.
- b. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UKM Fadhel Furniture yang berlokasi di Pahlawan Komarudin RT. 08/ 005 Ujung Karawang Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13950.

- c. Subjek penelitian ini adalah pemilik dan pekerja di UKM Fadhel Furniture. Data untuk penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan teknik pengamatan secara langsung dan pengambilan data secara langsung diantaranya dengan menggunakan jam henti dan pengukuran luas area kerja.
- d. Teknik Pembahasan dan Analisis Data Data yang telah terkumpul dianalisis dengan menggunakan teknik kuantitatif.
- Kesimpulan dan Saran
 Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil pembahasan dan analisa data secara menyeluruh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Postur Kerja

Fadhel Furniture memiliki 3 orang pekerja, proses produksi dilakukan melalui beberapa stasiun. Proses pembuatan meubel atau furniture seperti lemari, rak, kursi dan meja pada dasarnya sama yakni pengukuran, pemotongan, penggurdian, penghalusan, perakitan & finishing.

Berdasarkan wawancara dan studi pendahuluan, yang paling beresiko terhadap cedera pekerja adalah pada stasiun kerja perakitan dan finishing dimana postur kerja tersebut dilakukan dengan bermacam macam posisi punggung, posisi lengan dan posisi kaki. Pada saat bekerja membuat suatu produk posisi postur kerja berbeda-beda yaitu dengan posisi punggung lurus, punggung membungkuk, punggung memuntir dan punggung ditekuk. Untuk posisi lengan dibawah, satu lengan dibawah dan satunya di atas dan kedua lengan diatas bahu. Pekerjaan tersebut dilakukan selama waktu 8 jam (Pagi s/d Sore). Aktivitas perakitan dan finishing terdiri dari :

- Pengamplasan
- Pemplituran
- Pengkilapan / coating

Kami mendapatkan data dibawah melalui observasi, lalu pengkodean setelah mendapatkan kode nanti melihat tabel penilaian OWAS dari tabel tersebut bisa diambil kategori-kategori dari resiko yang dialami para pekerja tersebut.

Tabel 1. Penilaian OWAS

| Bagian Tubuh | Pekerja 1 | Pekerja 2 | Pekerja 3 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Punggung | 2 | 2 | 4 |
| Lengan | 1 | 1 | 2 |
| Kaki | 5 | 5 | 5 |
| Beban yang Ditumpu | 1 | 1 | 1 |

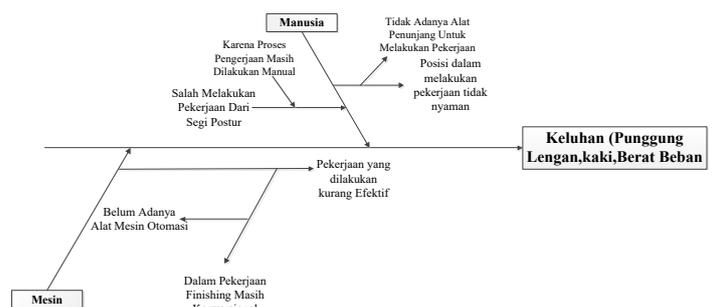
Lalu dihubungkan dengan kategori tindakan yang harus diambil apakah aman atau perlu adanya perbaikan.

Kategori 3 : Pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja yang mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin. Dari hal ini terlihat posisi kerja dengan anggota tubuh punggung lebih beresiko cedera.

Tabel 2. Kategori OWAS

| Nilai Kategori | Kategori |
|----------------|--|
| 1 | Tidak diperlukan perbaikan |
| 2 | Perlu perbaikan |
| 3 | Perbaikan perlu dilakukan sesegera mungkin |
| 4 | Perbaikan perlu sekarang juga |

Fishbone



Gambar 2. Fishbone

3.2 Perhitungan Waktu Baku Pengambilan Sample Dalam Pembuatan Lemari

- Pengukuran
Waktu baku = 28.928 menit
- Pemotongan
Waktu baku = 25.312 menit
- Penggurdian
Waktu baku = 21.824 menit
- Penghalusan
Waktu baku = 59.664 menit
- Perakitan dan finishing
Waktu baku = 106.672 menit

Total waktu baku = 241.1762 menit = 2 jam 1.176 menit

3.3 Penggolongan waste

Yang dimaksud dengan *excess motion* adalah setiap pergerakan manusia atau mesin yang sebenarnya tidak diperlukan atau dengan kata lain gerakan pekerja yang tidak berkaitan langsung dengan nilai tambah. Pemborosan jenis ini sangat berpengaruh pada efisiensi dari jalur produksi itu sendiri. Secara spesifik, semua gerak yang membutuhkan usaha fisik berlebih dari pekerja merupakan pemborosan. Beberapa contoh *waste* jenis ini yang ditemukan pada proses produksi furniture di Fadhel Furniture adalah:

1. Membungkuk
2. Mencari alat
3. Menggapai

Pemborosan ini dapat disebabkan oleh pergerakan terhadap material, manusia yang tidak perlu pada saat proses produksi sehingga mengakibatkan rendahnya aliran kerja, juga karena layout yang buruk serta karena komponen atau kontrol yang jauh dari jangkauan.

Gerakan-gerakan yang berlebihan dan sebenarnya kurang penting juga termasuk kategori *waste*. Gerakan-gerakan yang tidak efektif seringkali ditimbulkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah:

1. Proses kerja yang tidak teratur
2. Masalah perawatan mesin maupun pabrik yang kurang diperhatikan sehingga menimbulkan pemborosan bagi orang di sekitarnya,
3. Metode kerja yang tidak konsisten serta tidak adanya standar kerja

yang terdokumentasi dengan baik dan benar.

Tindakan yang dapat dilakukan untuk menghilangkan *excess motion* ini diantaranya adalah penataan stasiun kerja yang mudah untuk dijangkau dan aman untuk operator, serta penataan meja kerja agar memenuhi persyaratan ergonomi sehingga tidak menyebabkan pekerja menjadi cepat lelah dan dalam jangka panjang dapat mengalami gangguan kesehatan.

Posisi kerja yang tidak ergonomis dapat menyebabkan *excess motion*. Sebagai contoh, posisi kerja dengan cara berjongkok, selain tidak memenuhi prinsip ergonomi, yang berakibat pada faktor kelelahan kerja, juga dapat menyebabkan *excess motion* karena setiap kali produk yang tengah dikontrol habis. Akan lebih baik jika untuk pekerjaan tidak dilakukan dengan berjongkok, tapi dilakukan dengan posisi berdiri atau duduk pada kursi dengan menggunakan meja kerja.

Tabel 4. Penggolongan Waste

| Aktivitas | Jenis Waste | Total Waktu |
|---|-------------|-------------|
| Proses pemotongan | | |
| Membungkuk saat proses pemotongan | Motion | 16 Menit |
| Mencari alat | | 2 menit |
| Menggapai alat | | 1.3 menit |
| Total 19.3 menit | | |
| Proses penghalusan | | |
| Membungkuk saat proses perakitan | Motion | 29 menit |
| Mencari alat | | 5 menit |
| Menggapai alat | | 5 menit |
| Total 39 menit | | |
| Proses pengecatan yang berada dalam proses kerja perakitan & finishing | | |
| Membungkuk saat proses pengecatan | Motion | 23 menit |
| Mencari alat | | 3 menit |
| Menggapai alat | | 1 menit |

| | | |
|--|--------|-------|
| Total 27 menit | | |
| Finishing yang berada dalam proses kerja perakitan & finishing | | |
| Membungkuk saat proses pemotongan | Motion | Menit |

3.4 Mesin dan fasilitas lainnya yang digunakan dalam produksi

Pada UMKM Fadhel Furniture terdapat beberapa mesin yang digunakan untuk melakukan produksi Furniture. Berikut jenis dan jumlah mesin yang digunakan :

Tabel 5. Jumlah fasilitas dan ukuran mesin

| Departemen | Nama Mesin/alat | Jml | Ukuran Mesin (m) | |
|--------------------|-----------------|-----|------------------|-----|
| | | | P | L |
| Warehouse | - | 1 | - | - |
| Pengukuran | Meja Ukur | 1 | 2,4 | 1,2 |
| Pemotongan | Meja Motong | 1 | 1,8 | 1,2 |
| Penghalusan | Meja Serut | 1 | 2,4 | 1,2 |
| Perakitan | Meja Rakit | 1 | 1,8 | 1,2 |
| Pengecatan | Meja Pengecatan | 1 | 1,8 | 1,2 |
| Gudang Barang Jadi | - | 1 | - | - |

Informasi jumlah tenaga kerja

Supaya dapat mengetahui seberapa luas ruangan yang dibutuhkan dari suatu departemen diperlukan data jumlah pekerja dan aktivitas proses produksi yang akan dilakukan. Jumlah tenaga kerja yang terdapat pada UMKM Fadhel Furniture ini berjumlah 2 orang.

3.5 Analisa Pola Aliran Material

Diagram alir digunakan untuk menunjukkan tata letak produksi pada Fadhel Furniture. Diagram alir ini akan menunjukkan aliran perpindahan material

dan aliran produksi. Diagram alir kondisi awal pada proses produksi Furniture belum efisien dan efektif dikarenakan masih terdapat beberapa perpindahan material membutuhkan jarak yang panjang. Jarak perpindahan material yang panjang ini dikarenakan lay-out yang masih belum sesuai dengan pola aliran produksinya. Pola aliran produksi yang sesuai dengan kondisi aliran material ini adalah dengan menggunakan U-Shaped.

3.6 Menghitung Perpindahan From To Chart (FTC)

Metode pertama yang dilakukan untuk perancangan tata letak fasilitas ini adalah metode kuantitatif dengan menggunakan pengukuran perpindahan lay-out dengan menggunakan *From To Chart*. Data yang diperlukan untuk membuat proses FTC ini adalah :

- Jarak antar departemen
- Denah area produksi
- Jumlah pekerja
- Volume material handling

Berikut FTC dengan menggunakan jarak antar departemen berdasarkan lay-out awal.

Tabel 6. Proses FTC menggunakan Jarak departemen untuk kondisi actual

| Dari -Ke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Total |
|--------------|---|-----|---|---|---|---|---|-------------|
| 1 | | 2,1 | | | | | | 2,1 |
| 2 | | | 7 | | | | | 7 |
| 3 | | | | 5 | | | | 5 |
| 4 | | | | | 2 | | | 2 |
| 5 | | | | | | 1 | | 1 |
| 6 | | | | | | | 3 | 3 |
| 7 | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | 20,1 |

Keterangan :

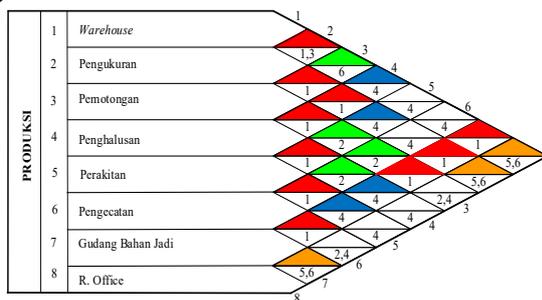
- Warehouse
- Pengukuran
- Pemotongan
- Penghalusan
- Perakitan
- Pengecatan
- Gudang Barang Jadi

Total jarak material handling yang terjadi pada proses pembuatan furniture ini adalah 20,1 meter. Jarak perpindahan material untuk kondisi actual ini berdampak pada keluhan rasa sakit anggota tubuh yang dirasakan pekerja yaitu MSDs. Keluhan MSDs dirasakan karena proses kerja dilakukan secara manual dengan pekerja juga merupakan sebagai material handling dalam proses perpindahan material/komponen yang dihasilkan keproses selanjutnya.

Anggota tubuh yang dominan digunakan dalam setiap aktifitas yang ada terdiri dari: punggung, lengan dan kaki. Anggota tubuh tersebutlah yang sering dirasakan sakit oleh pekerja Fadhel Furniture. Sehingga diperlukan suatu perbaikan berupa penataan ulang departemen dan fasilitas proses Fadhel Furniture yang dapat meminimasi keluhan MSDs pekerja dan memberikan kelancaran dalam proses kerjanya serta menentukan waktu standar kerja yang dapat digunakan sebagai acuan dalam meningkatkan unit produksi yang dapat dihasilkan.

3.7 Activity Relationship Chart (ARC)

ARC ini merupakan suatu metode perencanaan tata letak fasilitas menggunakan metode kualitatif, yang menggunakan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antara satu fasilitas dengan fasilitas lainnya. Derajat kedekatan pada ARC ini didapatkan dari hasil *brainstorming* dengan pemilik usaha. ARC dari hubungan kedekatan departemen satu dengan lainnya pada usaha Fadhel Furniture dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3. Activity Relationship Chart Fadhel Furniture

Gambar 3, yang merupakan ARC dari hubungan antar departemen yang dibuat dengan menggunakan beberapa alasan seperti yang tertuang pada table 3.

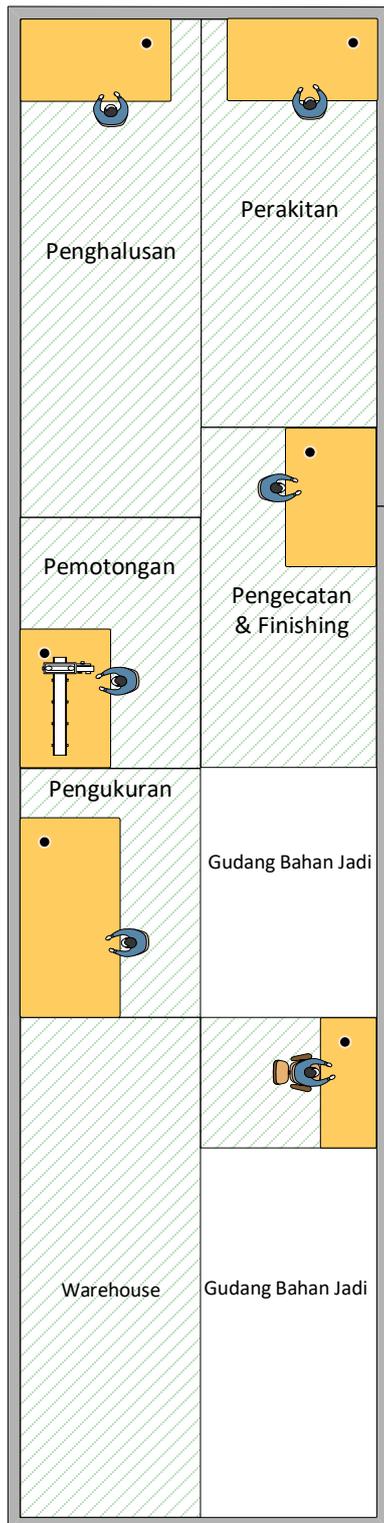
Tabel 7. Deskripsi Alasan Activity Relationship Chart

| No | Deskripsi Alasan |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Memudahkan pemindahan barang |
| 2 | Bising, kotor, debu, getaran, bau dll |
| 3 | Kemudahan pengawasan |
| 4 | Tidak ada atau sedikit hubungan |
| 5 | Memudahkan hubungan dengan tamu |
| 6 | Pentingnya hubungan |

Derajat kedekatan yang ada di ARC ini, akan menjadi pertimbangan untuk meletakkan departemennya.

3.8 Usulan Perancangan Tata Letak

Berdasarkan tahapan-tahapan dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh usulan rancangan tata letak fasilitas. Tata letak fasilitas usulan ini disesuaikan dengan area rumah produksi yang tersedia di UMKM Fadhel Furniture. Usulan lay-out yang dilakukan adalah dengan menyesuaikan tahapan proses produksi dari proses bahan baku masuk sampai bahan jadi.



Gambar 4. Penataan ulang tata letak departemen dan fasilitas Fadhel Furniture

Penataan ulang usulan ini juga dapat mengurangi proses material handling yang terjadi pada proses pembuatan Furniture. Selain itu juga berdampak pada

meminimasi keluhan MSDs pekerja dari aktifitas perpindahan material. Berikut hasil perhitungan material handling yang terjadi.

Tabel 8. Proses FTC menggunakan Jarak departemen untuk kondisi usulan yang diberikan

| Dari -Ke | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Total |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 1 | | 2 | | | | | | 2 |
| 2 | | | 2 | | | | | 2 |
| 3 | | | | 2 | | | | 2 |
| 4 | | | | | 2 | | | 2 |
| 5 | | | | | | 2 | | 2 |
| 6 | | | | | | | 2 | 2 |
| 7 | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | 12 |

Terjadi pengurangan jarak perpindahan material pada proses produksi di Fadhel Furniture dari yang awalnya 20,1 meter menjadi 12 meter. Artinya jarak perpindahan dapat diminimasi sebesar 8.1 meter. Dengan berkurangnya jarak perindahan tersebut maka dapat juga meminimasi keluhan MSDs yang dirasakan pekerja. Dengan tata letak departemen dan fasilitas yang baru ini dapat dilakukan perhitungan waktu standar untuk masing- masing departemen yang dapat digunakan sebagai standar waktu kerja. Adapun waktu standar yang didapatkan dapat dilihat pada table 5.

Tabel 9. Waktu standar aktifitas setiap departemen

| Departemen/Aktifitas | Waktu standar yang dihasilkan |
|--|-------------------------------|
| 1. Departemen pengukuran | 19.3 menit |
| 2. Departemen Pemotongan | 28.928 menit |
| 3. Departemen Penghalusan | 25.312 menit |
| 4. Departemen perakitan | 59.664 menit |
| 5. Departemen pengecatan dan finishing | 311.088 menit |
| 6. Gudang Bahah jadi | - |
| 7. Warehouse | - |
| 8. Kantor | - |

Waktu standar yang didapatkan untuk setiap aktifitas di setiap departemen didapatkan dengan menghitung waktu siklus, perhitungan penyesuaian, waktu

normal, kelonggaran sehingga didapatkan waktu standarnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dari penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa waktu yang diperlukan dalam memproduksi furniture dalam hal ini lemari adalah 2 jam 1.176 menit, masih terdapat keluhan pekerja berdasarkan pengukuran resiko dengan OWAS khususnya pada saat bekerja membuat furniture, posisi postur kerja berbeda-beda yaitu dengan posisi punggung lurus, punggung membungkuk, punggung memuntir dan punggung ditekuk. Untuk posisi lengan dibawah, satu lengan dibawah dan satunya di atas dan kedua lengan diatas bahu. Pekerjaan tersebut dilakukan selama waktu 8 jam (Pagi s/d Sore), *waste* yang ditemukan adalah *waste motion*. Serta penataan ulang tata letak departemen dan fasilitas proses produksi Fadhel Furniture dapat meminimasi jarak perpindahan material dari departemen satu ke departemen lainnya sebesar 8.1 meter dari kondisi aktualnya sebesar 20.1 meter menjadi 12 meter. Pengurangan ini juga berdampak kepada keluhan MSDs yang dirasakan pekerja dapat diminasi karena pekerja memindahkan material tidak terlalu jauh. Penataan ulang ini juga disesuaikan dengan prinsip ergonomi dan menentukan waktu standar dari setiap aktifitas departemen yang ada.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih banyak kami ucapkan kepada LPPM / Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jakarta yang telah mendanai dalam program Hibah Penelitian Internal Tahun Pelaksanaan 2022 yang ditetapkan melalui Kontrak Penelitian Internal Tahun Pelaksanaan 2022 Antara Universitas Muhammadiyah Jakarta Dengan Peneliti Nomor: 324/R-UMJ/VI/2022 tertanggal 24 Juni 2022. Dan juga kepada mitra Fadhel Furniture atas diperkenankannya kami dalam melaksanakan Program Penelitian pada tahun 2022 ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, G. R., & Susantiaji, A. (2020). Analisa sebaran klasifikasi Usaha Kecil Menengah (UKM) di Kabupaten Tegal. *Geomedia: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian*, 18(1).
- Casban, C., & Nelfiyanti, N. (2019). Analisis Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode FTC dan ARC untuk Mengurangi Biaya Material Handling. *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 13(3), 262-274.
- Choir, M., Arief, D. S., & Siska, M. (2017). *Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Dharmayanti, I., Hardjomidjojo, H., Fauzi, A. M., & Mulyadi, D. (2016). Aplikasi Metode Systematic Layout Planning (SLP) Dalam Penataan Klaster Industri Kelapa Sawit (Studi Kasus Kawasan Industri Sei Mangkei). *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)*, 10(1), 41-49.
- Idris, I., Delvika, Y., Sari, R. A., & Uthumporn, U. (2018). Penentuan Waktu Standar Proses Pemotongan dan Penghalusan Kayu pada Pembuatan Furniture Kayu Jati. *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi*, 3(2), 58-66.
- Kastoro, K., & Nelfiyanti, N. (2014). Usulan Penempatan Barang Jadi di Area Warehouse Produk Jadi dengan Konsep 5s di PT. Nobi Putra Angkasa. *Prosiding Semnastek*, 1(1).

- Nelfiyanti, N., Rani, A. M., & Ramadhan, A. I. (2016). Perancangan Sistem Informasi Dan Tata Letak Fasilitas Produksi Tas Cv. banua Dengan Menggunakan Algoritma Corelap. *Prosiding Semnastek*.
- Pangestika, J. W., Handayani, N., & Kholil, M. (2017). Usulan Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Slp Di Departemen Produksi Bagian Ot Cair Pada Pt Ikp. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(1), 29-38.
- Pattiapon, M. L., Maitimu, N. E., & Magdalena, I. (2020). Penerapan Lean Manufacturing Guna Meminimasi Waste pada Lantai Produksi (Studi Kasus: Ud. Filkin). *Arika*, 14(1), 23-36.
- Puteri, R. A. M., Dewiyani, L., Muliarani, A., & Mutmainah, M. (2021). Penyuluhan Tentang Perbaikan Proses Kerja Di UKM Fadhel Furniture Cakung Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 3(1), 37-42.
- Puteri, R. A. M., Mutmainah, M., Slametiningsih, S., & Fadhel, M. (2021). Penyuluhan Bahaya Repetitive Strain Injury dan Simulasi pada Pekerja di UKM Fadhel Furniture Ujung Krawang Cakung Jakarta Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Puteri, R. A. M., & Nuryanto, N. Perbaikan Sistem Kerja di Bagian Packing Freso Cup PT. Sinar Sosro KPB Cibitung dalam Upaya Peningkatan Produktivitas dan Minimasi Pemborosan (Waste). (2016). *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 10(1), 182898.
- Widagdo, G. U. (2018). Analisis Perhitungan Waktu Baku Dengan Menggunakan Metode Jam Henti Pada Produk Pulley Di CV. Putra Mandiri Jakarta. *Jurnal PASTI Volume XII No, 1*, 119-136.
- Wignjosuebrototo. S. (2018). Tata letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Penerbit : Guna Widya