

## INOVASI ALAT MESIN KAYU YANG ERGONOMIS UNTUK MENINGKATKAN OUTPUT PRODUKSI PADA UKM FURNITURE

Jaka Purnama<sup>1</sup>, Erni Puspanantasari Putri<sup>2</sup>, Abdul Halik<sup>3</sup>, Dea Nabilah Idraki<sup>4</sup>, dan Dea Ayu Maharani Andris<sup>5</sup>

<sup>1,2,4,5</sup>Prodi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

<sup>3</sup>Prodi Ekonomi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

e-mail: <sup>1</sup>jakapurnama@untag-sby.ac.id, <sup>2</sup>erniputri@untag-sby.ac.id, <sup>3</sup>halik@untag-sby.ac.id,

<sup>4</sup>deanabilahidraki352000@gmail.com, <sup>5</sup>dea\_ayuuu123@gmail.com

### Abstract

Perkembangan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) furniture saat ini belum menunjukkan hasil yang lebih baik dalam perkembangannya. Peralatan yang digunakan masih relatif sederhana dan masih manual. Banyak UKM furniture yang berada di sentral UKM furniture daerah Mojowarno, Jombang, Jawa Timur masih menggunakan peralatan yang sedernana dalam melakukan kegiatan produksi dalam menghasilkan produk furniture berbahan baku kayu jati. Pada saat permintaan tinggi banyak UKM yang tidak mau memenuhi permintaan konsumen karena kapasitas produksi yang terbatas dan model jenis produk yang masih klasik, sehingga perlu adanya perubahan produk yang lebih baik. Dengan menggunakan peralatan yang ergonomis UKM furniture akan mampu memenehi kebutuhan konsumen sesuai dengan harapan yang diinginkan dari para pemakai produk. Penggunaan mesin bor dan mesin potong yang ergonomis mampu dalam meningkatkan produksi di UKM furniture. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dengan mesin baru dengan menggunakan tenaga listrik didesain secara ergonomis memberikan dampak nyata bahwa peralatan baru mampu meningkatkan kapasitas produksi dan lebih aman digunakan. Analisis data terdapat perubahan kecepatan kerja dengan silisih rata-rata waktu mengebor 50 %, waktu pemosisian mata bor 51%, waktu setup 39% dan waktu perpindahan 40%. Perubahan kecepatan kerja berpengaruh terhadap peningkatan efisiensi dan efektivitas kerja di UKM furniture. Pelatihan dan pendampingan dalam menggunakan mesin peralatan yang baru, menunjukkan dampak yang positif terhadap keberadaan UKM furniture. Nampak pada keuntungan dan kesejahteraan para pelaku UKM furniture meningkat, karena semua kebutuhan konsumen dapat terpenuhi dan mampu meningkatkan omset para UKM furniture.

*Keywords: Furniture, Ergonomi, Bor, Potong*

### Pendahuluan

#### Latar Belakang

Perabot rumah tangga sebagai kebutuhan hidup manusia menjadi kebutuhan pokok manusia. Produk furniture berbahan baku kayu masih menjadi kebutuhan masyarakat baik masyarakat kota maupun masyarakat di pedesaan. Produk-produk furniture tersebut meliputi: meja, kursi, almari, tempat tidur, bufet dan masih banyak produk yang lainnya. UKM furniture berupaya untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan oleh manusia sesuai dengan kuantitas dan kualitas produk [1].

Kegiatan usaha di bidang mesin furniture yang melayani konsumen sesuai dengan

pesanan dituntut untuk melakukan kegiatan sebaik mungkin, sehingga konsumen merasa puas dengan pelayanan yang diberikan oleh pihak pengelola mesin furniture. Kecepatan produksi dan ketepatan akan selalu dipertimbangkan dalam melakukan kegiatan usaha di bidang mesin furniture. Kenyamanan dan keamanan juga menjadi faktor penting untuk diperhitungkan. UKM akan selalu merancang dan memperbaiki sistem kerja dan segala peralatannya sehingga membuat pekerja merasa nyaman dalam bekerja.

Mesin bor merupakan mesin bor ulir tangan tetapi dilengkapi dengan sebagai perekat di sisi besi yang akan dibor. Mesin bor ini digunakan untuk melubangi material yang

tempatny sudah sulit di jangkau oleh bor duduk biasa. Tetapi pada bor yang ada sekarang dirasakan masih ada kekurangan-kekurangan yang masih membahayakan bagi penggunanya. Pada pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah pada fungsi bor [2]. Perancangan mesin bor ini bertujuan untuk memudahkan pengguna/pekerja dalam mengerjakan pekerjaan yang sulit dijangkau dengan mesin bor duduk biasa dan mudah dalam memindahkan mesin bor, ringan pekerjaan dan menghilangkan berbagai kecelakaan. Kecelakaan utama yang sering terjadi yaitu akibat terputarnya mesin akibat tidak cukup kuat menahan torsi yang ada [3].

Semakin berkembangnya bentuk pekerjaan di UKM furniture sebagai bentuk industri kreatif, maka pengerjaan pemotongan kayu menuntut adanya perbaikan mutu produksi, kepresisian toleransi. Pada saat ini masih terbatasnya mesin potong yang belum efisien, maka inovasi alat menjadi perhatian untuk kemajuan. Selain itu, alat potong manual dan/atau mesin yang telah ada memiliki keterbatasan dalam memproduksi barang serta hasil produksi yang kurang ergonomi dan maksimal menjadi salah satu landasan pendukung untuk merancang mesin potong kayu baru. Dalam merancang mesin potong kayu untuk menunjang UKM furniture kreatif mengikuti perkembangan zaman, sehingga diperlukan pengerjaan yang mampu lebih efektif, efisien dan ekonomis dibandingkan dengan mesin serupa demi produk berkualitas dan nilai kepresisian serta toleransi yang tinggi. Dimensi mesin yang berukuran kecil diharapkan mudah untuk dikontrol pekerja dan mudah dipindahkan serta mampu mengerjakan kayu yang berukuran kecil. Pada mesin potong kayu yang baru diharapkan mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi para pengrajin kayu.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa kondisi kerja sesudah redesain memberikan dampak kenyamanan dan menghilangkan terjadinya kecelakaan kerja saat melakukan aktivitas. Metode yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat untuk kegiatan pengabdian ini

adalah kunjungan dan wawancara dengan pengelola UKM, merancang dan membuat mesin bor dan mesin raut, serta pelatihan dan pendampingan program. Program ini diharapkan membantu pekerja agar mengerjakan pekerjaan dengan benar sesuai dengan prosedur kerja, sehingga hasil produktivitas kerja dapat ditingkatkan dan terjadinya kecelakaan kerja tidak perlu terjadi menimpa pada pekerja yang menggunakan mesin bor [4].

Produk yang dihasilkan dari UKM meliputi lemari, kursi, meja, tempat tidur, dan perabot rumah tangga lainnya. Banyak melayani pesanan berasal dari daerah Jombang, Surabaya dan kota-kota besar lainnya, yang dilakukan oleh toko furniture ataupun untuk keperluan secara individu. Kegiatan produksi bertambahnya waktu mengalami peningkatan jumlah pesanan, tetapi pesanan tersebut tidak dapat terpenuhi karena kapasitas produksi terbatas dan kemampuan dalam membuat model produk masih sederhana dan model lama [5]. Permasalahan program pengabdian kepada Masyarakat adalah melakukan inovasi perancangan mesin bor dan mesin potong baru, menganalisis pengukuran secara antropometri, dan pelatihan penggunaan alat furniture mampu meningkatkan skill dari para pekerja di UKM furniture.

### **Tujuan Pengabdian Kepada Masyarakat**

Tujuan program pengabdian kepada masyarakat ini adalah:

- a. Melakukan inovasi perancangan mesin bor dan mesin potong baru yang dapat memberikan kecepatan kegiatan produksi di UKM furniture.
- b. Melakukan analisis pengukuran secara antropometri untuk mencapai kondisi yang ergonomis.
- c. Melakukan pelatihan penggunaan alat furniture agar mampu meningkatkan skill dari para pekerja di UKM furniture.

### **Metode**

#### **Ergonomi dan Antropometri**

Secara keilmuan ergonomi dipandang sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan.

Ergonomi adalah cabang ilmu sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem tersebut dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien.

Disiplin ilmu ergonomi pengaplikasiannya dikelompokkan atas empat bidang penyelidikan [6], meliputi : tampilan, penyelidikan tentang kekuatan fisik manusia, penyelidikan tentang ukuran kerja, dan penyelidikan tentang lingkungan kerja. Berdasarkan bidang-bidang penyelidikan tersebut, maka pengamatan secara ergonomi membutuhkan pengetahuan-pengetahuan lainnya seperti:

1. Anatomi dan fisiologi manusia, yaitu ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi tubuh manusia.
2. Antropometri, yaitu ilmu yang mempelajari mengenai ukuran dan dimensi tubuh manusia.
3. Fisiologi psikologi, yaitu mengenai sistem saraf dan otak manusia.
4. Psikologi eksperimen, yaitu ilmu yang mempelajari tingkah laku manusia.

Antropometri dapat dinyatakan suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia [7]. Data antropometri dalam pengolahan selanjutnya dapat diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja (work station, interior mobil, dan sebagainya).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, perlengkapan, perkakas dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi meja, komputer dan sebagainya.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik, yaitu dalam perancangan tersebut bentuk, ukuran dan dimensi yang berkaitan dengan produk yang berkaitan langsung dengan data antropometri manusia itu pada dasarnya memiliki variasi yang cukup besar, maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari

populasi terbesar yang akan menggunakan produk tersebut [8].

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia antara lain umur, jenis kelamin, suku bangsa, posisi tubuh atau posture, kehamilan, cacat tubuh secara fisik. Pengukuran dimensi tubuh dikenal dua macam pengukuran yaitu [2]:

1. Pengukuran dimensi struktur tubuh (statis) Tubuh diukur dalam berbagai posisi standard dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri, ukuran kepala, panjang lengan dan sebagainya.
2. Pengukuran dimensi fungsional tubuh (dinamis) Pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerak-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah ukuran yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan. Terdapat tiga kelas dalam pengukuran antropometri dinamis: pengukuran tingkat keterampilan sebagai pendekatan untuk mengerti keadaan mekanis dari suatu aktivitas, pengukuran jangkauan, ruang pada saat bekerja dan pengukuran variabilitas kerja [9].

Sistem Kerangka dan Otot Manusia adalah sistem kerangka antar bagian dalam tubuh manusia yang di hubungkan dengan menggunakan otot dalam jaringan tubuh. Dalam rangka memenuhi tujuan desain atau rancangan produk baru yang sesuai dengan kebutuhan manusia, maka diperlukan beberapa pengetahuan dasar tentang karakteristik otot dan kerangka manusia terutama dimensi dan kapasitasnya. Anatomi manusia merupakan ilmu dasar yang mempelajari karakteristik otot dan sistem kerangka manusia meliputi: kerangka dan sambungan kerangka, sistem sambungan

kerangka, otot (muscle), aktifitas otot, sumber energi bagi otot, pengaruh dari berkurangnya aliran darah, pembebanan otot secara statis, jaringan penghubung (connective tissue), dan rasa nyeri otot [8].

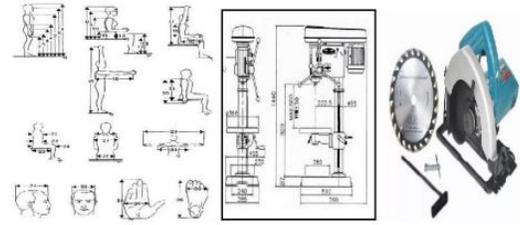
### Perancangan Mesin Bor dan Mesin Potong

Bor adalah salah satu tools bagi pekerja bengkel perkakas. Bor merupakan salah satu perkembangan yang dilakukan bertujuan untuk meminimasi biaya sekaligus untuk efisien waktu. Kegunaan utama bor ini adalah untuk mengebor yang tempatnya sulit dijangkau oleh bor duduk [10].

Analisis penggunaan mesin potong secara teknis alat ini memiliki keuntungan pada saat digunakan oleh UKM furniture antara lain:

- Memiliki dimensi yang kecil sehingga mesin mudah dipindahkan.
- Pengoperasiannya mudah agar memungkinkan digunakan oleh para pengrajin.
- Nyaman digunakan karena tinggi meja setinggi pinggang rata-rata orang Indonesia.
- Daya motor relatif kecil sehingga dapat menekan penggunaan listrik.
- Memiliki fungsi ganda selain digunakan untuk memotong, juga dapat digunakan untuk membuat lekuk-lekukan pada papan kayu dan menghaluskan permukaan potongan.
- Secara sosial dapat diterima Mesin potong kayu ini nantinya harus dapat diterima oleh masyarakat dan menggantikan mesin gergaji yang sudah ada di pasaran.

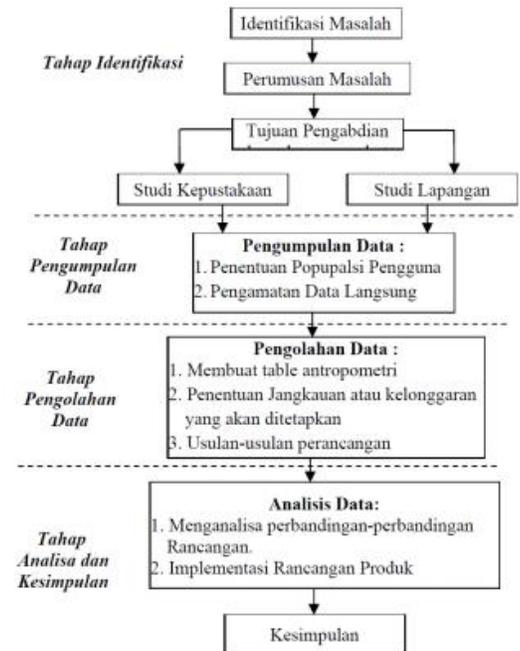
Dalam perancangan mesin bor dan mesin potong berdasarkan ukuran tubuh manusia yang diukur berdasarkan antropometri. Dimensi pengambilan data meliputi [6]. Penjelasan dari gambar susunan dimensi tubuh manusia yang diukur secara antropometri dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Antropometri, Mesin Bor dan Besin Potong

### Metode Pengabdian Kepada Masyarakat

Langkah-langkah dalam melakukan pengabdian kepada masyarakat agar dicapai hasil secara maksimal maka dibuat langkah-langkah metode menjadi 4 tahapan yang meliputi : identifikasi, pengumpulan data, pengolahan data dan analisa & kesimpulan (Gunani, et.al. 2015.)



Gambar 2. Flowchart Metodologi

### PEMBAHASAN

#### Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat

Program kegiatan Pengabdian Kepada masyarakat dilakukan di sentral UKM Furniture di Desa Catak Gayam Mojowarno Jombang. Dalam pelaksanaan melibatkan para mahasiswa untuk mengikuti kuliah MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka). Diharapkan kegiatan MBKM ini akan memberikan pemahaman terhadap

perkuliahan yang ada di kelas dengan mengiplentasikan kegiatan yang berada di lapangan. Semua mahasiswa yang terlibat dalam tim pengabdian kepada masyarakat mencoba menggunakan mesin yang digunakan untuk membuat produk furniture.

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan beberapa hari guna memahami betul penggunaan mesin yang ergonomis dipakai oleh UKM furnitire. Pengamatan dilakukan selama penggunaan alat yang baru ini. Berdasarkan pengamatan tampak adanya perubahan yang terjadi pada saat menggunakan mesin baru yang lebih ergonomis, pekerjaan menjadi lebih cepat selesai dengan hasil yang jauh lebih baik. Penggunaan alat baru ini memberikan hasil yang lebih baik dari segi kualitas dan menghasilkan jumlah produk yang lebih banyak dari segi kuantitas. Berdasarkan kecepatan produksi menunjukkan bahwa alat yang baru lebih efektif dan efisien.



Gambar 3. Kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat

### Pembuatan Tabel Antropometri

Langkah selanjutnya adalah pembuatan table antropometri yang akan digunakan untuk menganalisa kesesuaian antara ukuran fasilitas perangkat tambahan mesin bor dengan dimensi tubuh manusia. Tahap penyusunan table antropometri dapat diuraikan sebagai berikut. Untuk perhitungan antropometri dimensi tubuh (9):

$$P5 = \bar{x} - 1,65\sqrt{SD} = 69,97 - 1,65\sqrt{4,42} = 66,5 \text{ cm}$$

$$P95 = \bar{x} + 1,65\sqrt{SD} = 69,97 + 1,65\sqrt{4,429} = 73,4 \text{ cm}$$

Tabel 1. Analisa Antropometri

No	Dimensi Tubuh	N	5%	50%	95%
1	(9)	30	66,5	69,97	73,4
2	(16)	30	55,70	58,53	61,37
3	(13)	30	54,91	57,87	60,82
4	(7)	30	62,57	66,03	69,50
5	(28)	30	32,50	35,97	39,43
6	(15)	30	73,50	76,97	80,43
7	(33)	30	2,6	3,7	4,79
8	(34)	30	7,76	9,49	11,22
9	(14)	30	43,22	46,10	48,98

### Analisa Mesin Bor dan Mesin Potong

Keterbatasan teknologi menghambat UKM dalam memenuhi permintaan dengan kualitas yang diharapkan. Hal ini menjadi salah satu masalah dalam pengembangan produk-produk di daerah Jombang. Selain itu, kenaikan harga bahan baku menjadi permasalahan utama bagi UKM furniture khususnya setiap individu UKM. Kendala-kendala ini bilamana tidak diatasi, dapat menyebabkan eksistensi UKM furniture kayu jati di daerah tersebut pada akhirnya akan hilang. Memperhatikan fenomena yang terjadi di Jombang tersebut, terutama berkaitan dengan optimalisasi usaha UKM furniture dilihat dari aspek faktor produksi yang digunakan oleh UKM furniture, maka permasalahan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah bagaimana dapat meningkatkan hasil produksi UKM furniture sehingga menghasilkan kombinasi produk furniture yang mampu memberikan keuntungan yang maksimal bagi UKM.

Penggunaan mesin bor yang dilakukan dengan desain yang benar akan membuat pekerja lebih nyaman dalam melakukan kegiatan. Dalam hal ini akan memberikan dampak yang cukup banyak karena akan menambah produktivitas kerja yang lebih baik. Tidak terlalu banyak waktu yang terbuang selama kegiatan berlangsung. Tuntutan keinginan dari konsumen semakin banyak, maka perlu menambah kecepatan produksi furniture.

Pada penggunaan mesin potong baru dengan kekuatan elektrik mampu menghasilkan kapasitas produksi yang lebih tinggi dengan efisiensi yang lebih baik.

Berdasarkan pengamatan menunjukkan perbedaan antara mesin yang lama dengan yang baru sangat signifikan, sehingga memberikan keuntungan yang sangat baik.

### Hasil Waktu Kerja

Dari jumlah rata-rata waktu kerja diperoleh selisih antara mesin bor lama dengan yang baru. Selisih elemen kerja diprosentasekan sebagai berikut :

$$\Delta = \frac{t_{awal} - t_{baru}}{t_{awal}}$$

a. Waktu mengebor ( $\Delta B1$ ),  $\Delta B1 =$

$$\frac{227,07 - 113,33}{227,07} = 50\%$$

b. Waktu pemosisian mata bor ( $\Delta B2$ ),  $\Delta B2 =$

$$\frac{14,4 - 7,03}{14,4} = 51\%$$

c. Waktu set up ( $\Delta B3$ ),  $\Delta B3 =$

$$\frac{369,77 - 225,60}{369,77} = 39\%$$

d. Waktu perpindahan ( $\Delta B4$ ),  $\Delta B4 =$

$$\frac{243,90 - 146,07}{243,90} = 40\%$$

Sedangkan pengamatan dengan menggunakan mesin potong dapat ditunjukkan perbedaannya sebagai berikut :

a. Waktu memotong ( $\Delta P1$ ),  $\Delta P1 =$

$$\frac{261,27 - 143,60}{261,27} = 49\%$$

b. Waktu pemosisian mata Gergaji ( $\Delta P2$ ),  $\Delta P2 =$

$$\frac{53,97 - 15,00}{53,97} = 32\%$$

c. Waktu set up ( $\Delta P3$ ),  $\Delta P3 =$

$$\frac{313,80 - 155,87}{313,80} = 68\%$$

d. Waktu perpindahan ( $\Delta P4$ ),  $\Delta P4 =$

$$\frac{178,53 - 81,53}{178,53} = 44\%$$

### Analisa Pelatihan Alat Furniture

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari pengamatan dengan menggunakan mesin bor dan mesin potong baru, menunjukkan hasil yang lebih baik daripada yang sebelumnya. Para pekerja di UKM furniture merasakan perubahan yang terjadi dengan menggunakan mesin baru tersebut. Pelatihan untuk menggunakan mesin bor dan mesin potong baru memberikan dampak yang baik, karena pekerjaan kegiatan produksi lebih cepat.

Para pekerja mampu menggunakan mesin dengan baik sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja UKM furniture. Peningkatan produktivitas akan memberikan pengaruh terhadap keuntungan dari para pelaku UKM, sehingga akan memberikan peningkatan kesejahteraan bagi para pelaku UKM furniture.

### Penutup

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan mesin bor dan mesin potong dari kegiatan pengabdian pada masyarakat ini sangat membantu sekali untuk UKM mitra, karena memberikan manfaat banyak dan berdampak positif sehingga kegiatan usaha mampu meningkatkan produksi furniture.
2. Penggunaan rancangan mesin bor dapat memberikan kecepatan kerja lebih singkat dengan perubahan waktu rata-rata: waktu mengebor 50%, waktu pemosisian mata bor 51%, waktu set up 39% dan waktu perpindahan 40%. Sedangkan perancangan dengan mesin potong mengalami perubahan: waktu memotong 49%, waktu pemosisian gergaji 32%, waktu set up 68% dan waktu perpindahan 44%.
3. Pelatihan untuk menggunakan mesin bor dan mesin potong baru memberikan dampak yang baik terhadap UKM furniture, karena pekerjaan kegiatan produksi lebih cepat. Para pekerja mampu menggunakan mesin dengan baik sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja UKM furniture.

### Ucapan Terima Kasih

Pengabdian ini mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah memberi dukungan finansial terhadap pengabdian ini. Kami juga memberikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendukung kegiatan pengabdian ini.

**Daftar Pustaka**

- A. H. P. F. A. F. H. M. A. Suprapti, . “2020. Kajian Tata Letak Perabot Terhadap Physical Distancing Pada Co-Working SPACE.Vol. 9 No. 2 AGUSTUS 2020,” J. IMAJI, vol. 9, no. 2, 2020.
- P. Hari, *Antropometri dan Aplikasinya.*, Edisi Pert. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu, 2003.
- M. Hisjam, *A Sustainable Partnership Model among Supply Chain Players in Woden Furniture Industry Using Goal Programming*, Agricultur. Wo, 2015.
- A. V. N. S. N. Singhal., *Application of Interpretive structural modelling to establish Interrelationships among the Enablers of Supply Chain Competitiveness. Materials Today: Proceedings 5*, 2018.
- N.Indarti, “Entrepreneurship Coaching Role as a Realization of Furniture Industry Empowerment in Pasuruan towards Independence,” *IOSR J. Humanit. Soc. Sci. (IOSR-JHSS).*, vol. 20, no. 11, hal. 101–105, 2015.
- Sritomo Wignjosoebroto, *Ergonomi Studi Gerak dan waktu Edisi pertama*. Surabaya: Penerbit Guna Widya, 2008.
- S. Wignjosoebroto, *Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) Dan Perancangan Stasiun Kerja*. Surabaya: Penerbit Guna Widya, 2000
- M. A. R. W. Nani Sayekti, Mail Rochmat Aldy Purnomo, Mail Yeni Cahyono, Mail Choirul Hamidah, “Strategi Pengembangan Pengrajin Mebel di Masa Pandemi Covid19,” *J. Ekon. Pembang.*, vol. 5, no. 2, 2020.
- U. A. A. K. J. Huiskonen, “Understanding influential factors on implementing social sustainability practices in Manufacturing Firms: An interpretive structural modelling (ISM) analysis,” in *Procedia Manufacturing 17*, 2018, hal. 1039–1048.
- S. F. K. Y. Z. Zaman, “Integration of interpretive structural modelling with Bayesian network for biodiesel performance analysis,” 2017