

## **Pengukuran Waktu Standar Proses Penjahitan Kemeja dengan Metode *Modular Arrangement of Predetermind Time Standars (Modapts)* pada Stasiun Kerja Penjahitan *Home Industry* Sumber Makmur Abadi**

Measuring Time Standards for Sewing Process Using Methods Modular Arrangement of Predetermind Time Standars (Modapts) on Sewing Working Stations Home Industry Sumber Makmur Abadi

<sup>1</sup>Layla Nur Syifa Romdoniah, <sup>2</sup>Eri Achiraeniwati, <sup>3</sup>Yanti Sri Rejeki

<sup>1,2,3</sup>*Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116*

*email: <sup>1</sup>laylanursyifar@gmail.com, <sup>2</sup>eri\_ach@yahoo.co.id, <sup>3</sup>ysr2804@gmail.com*

**Abstract.** Increasingly competitive competition requires companies to increase competitiveness to be able to compete with similar companies. One effort that can be done to improve effective and efficient work methods. The design of work methods can be done using the principles of movement economics. Home Industry Sumber Makmur Abadi is a company engaged in the garment industry. The company's target in one month is 1300 sets. Companies often delay production for four to seven days. This is caused by the existence of one work station that does not reach the production target, namely the sewing work station. Because they must place each component on the left, the operator must use the dominant component using the left hand. There is no work standard that makes each operator work with different methods according to the resulting work time is also different. Therefore, this study discusses the workings carried out by operators and discusses effective work methods using MODAPTS (Modular Setting of Predetermind Time Standards). The results of the time calculation based on the MODAPTS method show the time of making shirts for each operator is different. This is caused by the work methods performed by each operator are not the same. Therefore, this working method must be standardized by making Standard Procedure (SOP) to get the same time standard from each operator. In addition to obtaining an effective standard time, improvements are made to the layout of the components with due regard to economic movements. Design work methods that can eliminate ineffective movements, resulting in faster processing time. Shirt production process time is 2 minutes faster than the original requirements.

**Keywords:** Movement Study, Work Methods, MODAPTS.

**Abstrak.** Persaingan yang semakin kompetitif menuntut perusahaan harus meningkatkan kinerja agar mampu bersaing dengan perusahaan sejenis. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja adalah merancang metode kerja yang efektif dan efisien. Perancangan metode kerja dapat dilakukan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan. *Home Industry* Sumber Makmur Abadi merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri garmen. Target perusahaan dalam satu bulan sebanyak 1300 setel. Perusahaan sering kali mengalami keterlambatan produksi selama empat hingga tujuh hari. Hal tersebut diakibatkan adanya salah satu stasiun kerja yang tidak mencapai target produksi yaitu stasiun kerja penjahitan. Keterlambatan disebabkan karena penempatan setiap komponen berada di sebelah kiri sehingga operator harus menjangkau komponen dominan dengan menggunakan tangan kiri. Tidak adanya standar kerja membuat setiap operator melakukan kegiatan kerja dengan metode yang berbeda-beda sehingga waktu kerja yang dihasilkan juga berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja yang dilakukan operator dan merancang metode kerja yang efektif dengan menggunakan metode MODAPTS (*Modular Arrangement Of Predetermind Time Standards*). Hasil dari perhitungan waktu berdasarkan metode MODAPTS menunjukkan waktu proses pembuatan kemeja setiap operator berbeda. Hal ini diakibatkan oleh metode kerja yang dilakukan setiap operator tidak sama. Oleh karena itu, metode kerja tersebut harus distandarkan dengan membuat *Standards of Procedure* (SOP) untuk mendapatkan waktu standar yang sama dari setiap operator. Selain itu untuk mendapatkan waktu standar yang efektif, dilakukan perbaikan *layout* komponen dengan memperhatikan ekonomi gerakan. Rancangan metode kerja tersebut dapat menghilangkan gerakan yang tidak efektif, sehingga waktu proses lebih cepat. Waktu proses produksi kemeja lebih cepat 2 menit dari kondisi semula.

**Kata Kunci:** Studi Gerakan, Metode Kerja, MODAPTS.

## A. Pendahuluan

Persaingan yang semakin kompetitif menuntut perusahaan harus meningkatkan kinerja agar mampu bersaing dengan perusahaan sejenis. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja adalah merancang metode kerja yang efektif dan efisien. Perancangan metode kerja dilakukan dengan menganalisis sistem kerja terlebih dahulu sehingga hasil perancangan metode kerja lebih baik dari sebelumnya. Perancangan metode kerja dapat dilakukan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan.

Perusahaan sering kali mengalami keterlambatan produksi selama empat hingga tujuh hari. Hal tersebut diakibatkan adanya salah satu stasiun kerja yang tidak mencapai target produksi yaitu stasiun kerja penjahitan. Target produksi pada stasiun kerja penjahitan sebanyak 66 pcs, tetapi operator penjahitan hanya mampu menyelesaikan 40 pcs per hari. Kondisi tersebut diakibatkan karena kebijakan perusahaan yang tidak adanya subcontract dan tidak ingin menambah tenaga kerja, sehingga perusahaan sering mendapat teguran dari pelanggan. Hal tersebut perlu dilakukan upaya rancangan perbaikan agar tidak merugikan perusahaan. Solusi yang dilakukan perusahaan saat ini berupa potongan harga dari harga yang sudah di sepakati. Kondisi kerja saat ini, pada proses penjahitan secara umum penempatan setiap komponen berada di sebelah kiri sehingga operator harus menjangkau komponen dominan dengan menggunakan tangan kiri dan harus melakukan gerakan memutar. Tidak adanya standar kerja membuat setiap operator melakukan kegiatan kerja dengan metode yang berbeda-beda sehingga waktu kerja yang dihasilkan juga berbeda. Metode kerja tersebut tidak sesuai dengan

prinsip ekonomi gerakan yang menyebutkan bahwa pekerjaan sebaiknya dilakukan oleh kedua tangan secara bersamaan (Sutalaksana, Anggawisastra, dan Tjakraatmadja, 2006). Ketidaksesuaian metode kerja tersebut berpengaruh terhadap waktu yang dihasilkan oleh operator yang menyebabkan target yang sudah ditentukan tidak tercapai. Prinsip yang diterapkan pada sistem kerja yaitu *fit the job to the man rather than the man to the job* yang menjelaskan bahwa sistem kerja harus disesuaikan dengan kemampuan manusia yang menggunakan sistem kerja tersebut agar pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang tepat (Sari Sanny, Vitasari Prima, Salmamia, 2018). Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan perbaikan metode kerja agar waktu standar yang dihasilkan relatif sama. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah penelitian ini adalah untuk mengetahui cara kerja yang dilakukan oleh operator pada stasiun kerja penjahitan. Oleh karena itu, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara kerja yang dilakukan operator penjahitan saat ini.
2. Merancang metode kerja yang efektif pada stasiun kerja penjahitan.

## B. Landasan Teori

Perancangan sistem kerja yang baik akan menghasilkan kerja yang baik pula. Sistem kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan dilakukan gerakan-gerakan yang ekonomis agar dapat memberikan hasil yang diinginkan (Sutalaksana, Anggawisastra, dan Tjakraatmadja, 2006). Menurut Lawrence (2000) dalam Erliana, Huda, dan Matondang (2015) prinsip ekonomi gerakan dapat dipergunakan untuk menganalisa gerakan kerja

setempat yang terjadi di dalam sebuah aktivitas dan proses kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu proses ke proses kerja yang lainnya. Perancangan sistem kerja diperlukan sedemikian rupa untuk mendapatkan gerakan-gerakan yang ekonomis.

Studi gerakan adalah analisis yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian tubuh pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Tujuan studi gerakan adalah adanya keseimbangan antara gerakan yang dilakukan oleh tangan kanan dan tangan kiri, sehingga siklus kerja akan berlangsung dengan lancar dan ritme gerakan yang lebih baik yang pada akhirnya mampu memberikan keterlambatan dan rasa fatigue yang minimum (Sutalaksana, Anggawisastra, dan Tjakraatmadja, 2006).

Peta tangan kiri dan kanan merupakan peta kerja setempat yang bermanfaat untuk menganalisa gerakan tangan manusia didalam melakukan pekerjaan-pekerjaan yang bersifat manual (Lawrence, 2000 dalam Erliana, Huda, dan Matondang, 2015). Menurut Sutalaksana, Anggawisastra, dan Tjakraatmadja (2006), peta ini memiliki manfaat untuk menyeimbangkan gerakan antara tangan kiri dan tangan kanan serta mengurangi kelelahan, mengurangi atau menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efektif sehingga dapat mempersingkat waktu kerja, sebagai alat untuk menganalisis tata letak stasiun kerja dan dapat melatih pekerja baru dengan cara kerja yang ideal dan optimal. Peta tangan kanan dan tangan kiri secara umum menggambarkan siklus kerja secara rinci sehingga penggunaan peta tangan kanan dan kiri baik digunakan untuk siklus kerja yang berulang.

#### *Modular Arrangement Of*

*Predetermind Time Standards* (MODAPTS) adalah sistem untuk mengukur waktu standar pekerjaan dan menganalisis gerakan tubuh pekerja (Cho dan Park, 2012). MODAPTS didasarkan pada studi empiris yang dilakukan pada akhir 1960-an dan 1970-an dengan ratusan orang dalam situasi kerja yang berbeda, mencakup banyak aspek pekerjaan yang berbeda. Keuntungan dari penggunaan MODAPTS adalah:

1. Mudah dijelaskan dan mudah digunakan untuk menghitung waktu proses.
2. Tidak memerlukan alat pengukuran (*stopwatch*).
3. Proses menganalisis pola pekerja sederhana.
4. Kode ditulis mempergunakan abjad dan apapun bahasanya dapat dipergunakan.

Karakteristik MODAPTS cocok digunakan dalam perancangan metode kerja. Berikut merupakan karakteristik dari metode MODAPT (Cho dan Park, 2012):

- a. Metode ini mudah digunakan untuk memperkirakan biaya tenaga kerja, pengendalian mutu dan analisis ketetapan kerja.
- b. Tidak memerlukan alat-alat pengukuran
- c. Akurat dan mudah diinterpretasikan.
- d. Kode MODAPTS adalah sama dengan kode waktu dan gerakan.
- e. Penganalisaan mudah dan hasilnya sebaik hasil yang diperoleh dengan metode detail.
- f. Sistem berbasis MOD dapat berperan untuk perbaikan aktivitas yang berulang.

MODAPTS dirancang untuk menghitung standar waktu untuk berbagai tugas dan meningkatkan produktivitas suatu organisasi.

MODAPTS digunakan untuk estimasi waktu standar, keseimbangan kerja, peningkatan produktivitas dan peningkatan penerapan ergonomi di tempat kerja. MODAPTS memiliki tiga klasifikasi gerakan yaitu aktivitas perpindahan, aktivitas terminal, dan aktivitas bantu. Perhitungan waktu standar dengan metode MODAPTS dilakukan dengan menjumlahkan nilai MODAPTS dan melakukan konversi ke waktu standar. Satuan MODAPTS adalah MOD, satu nilai MOD setara dengan 0,129 detik. Adapun konversi waktu MODAPTS yaitu 1 MOD = 0,129 detik = 0,00215 menit.

Waktu standar dapat diartikan sebagai waktu yang digunakan oleh seorang pekerja dalam melakukan suatu pekerjaan. Penghitungan waktu standar dengan memasukan waktu terpilih ke dalam faktor penyesuaian untuk mendapatkan waktu normal. Setelah mendapatkan waktu normal maka dikalikan dengan faktor kelonggaran (*allowance*). Perhitungan waktu standar dengan metode MODAPTS tidak memerhatikan faktor rating. Penghitungan waktu dengan MODAPTS telah menghasilkan waktu normal, sehingga untuk menghasilkan waktu standar hanya mengalikan waktu normal dengan kelonggaran. Adapun rumus perhitungan waktu standar menurut Wignjosoebroto (2006) sebagai berikut:

- Waktu Normal  
(Jml MOD Terbesar x Ketetapan MOD)+Waktu Mesin
- Waktu Standar=Waktu Normal x 100/(100-%Allowance)

Kesalahan dalam perancangan maupun metode kerja akan berdampak buruk pada proses secara keseluruhan. Proses produksi, perancangan stasiun kerja dan metode merupakan hal yang sulit. Evaluasi perancangan harus dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan metode terbaik

(Purnomo, 2004). etode kerja dapat diterapkan pada perusahaan untuk melihat bahwa pekerjaan tersebut sudah lebih baik. Penerapan metode kerja dalam memperbaiki sistem kerja yang baik dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Groover, 2007):

1. Identifikasi Permasalahan
2. Analisis Permasalahan
3. Merumuskan Alternatif
4. Evaluasi dan Menentukan Alternatif yang Layak
5. Implementasi Alternatif yang Terpilih Audit dan Pengembangan

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### Menentukan Waktu Standar

Proses penjahitan kemeja yaitu penjahitan bagian tangan kanan, bagian tangan kiri, bagian badan depan kanan, penggabungan bagian badan kiri ke badan belakang, penggabungan bagian badan kanan ke badan belakang, penggabungan tangan kiri ke badan kiri, penggabungan tangan kanan ke badan kanan, bagian kerah, bagian daun kerah, penggabungan kerah ke daun kerah, bagian kerah ke badan kemeja, bagian label ukuran, bagian saku, penggabungan saku ke badan kemeja, dan bagian bawah kemeja (kelim).

Tata letak peralatan dan komponen yang digunakan pada stasiun ini tidak tetap atau berubah-ubah. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya tempat penyimpanan khusus untuk setiap komponen, sehingga operator menyimpan komponen-komponen tersebut sesuai dengan keinginan mereka yang disesuaikan dengan ketersediaan tempat kerja. Letak setiap komponen kemeja dan celana dominan berada di bawah meja kerja tepatnya di lantai sebelah kiri operator, terkecuali

komponen-komponen seperti gunting, kapur kain, dan meteran berada di sebelah kanan operator di atas meja. Layout model penempatan komponen penjahitan kemeja memiliki 2 model.

Perhitungan faktor kelonggaran digunakan untuk menghitung waktu baku atau waktu standar pada setiap operator. Pemberian faktor kelonggaran diberikan untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa fatigue, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan (Sutalaksana, Anggawisastra, dan Tjakraatmadja, 2006). Rekapitulasi persentase kriteria pemberian faktor kelonggaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Faktor Kelonggaran

No	Variabel yang Dinilai	Persentase
1	Tenaga yang Dikeluarkan	5 %
2	Sikap Kerja	1 %
3	Gerakan Kerja	0 %
4	Kelelahan Mata	6 %
5	Keadaan Temperature	0 %
6	Keadaan Atmosfer	3 %
7	Keadaan Lingkungan yang Baik	1 %
8	Kebutuhan Pribadi	2,5 %
Total		18,5 %

Perhitungan waktu mesin dilakukan dengan cara menjumlahkan setiap waktu proses penjahitan untuk setiap komponen pada pembuatan kemeja dan celana pada uraian gerakan menggunakan metode MODAPTS. Waktu mesin dijumlahkan dengan hasil dari perhitungan jumlah MOD terbesar dikali dengan ketetapan MOD. Perhitungan waktu mesin untuk pembuatan produk kemeja dan celana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Perhitungan Waktu Mesin

Proses Produksi	Operator	Waktu Mesin (detik)
Kemeja 1	1	961

Kemeja 2	2	621
----------	---	-----

Identifikasi gerakan dengan menggunakan metode MODAPTS dilakukan dengan cara menguraikan elemen-elemen gerakan pekerjaan. Hasil dari MODAPTS adalah waktu standar penyelesaian pekerjaan. Berikut merupakan tahapan untuk menentukan waktu standar penyelesaian pekerjaan dengan metode MODAPTS:

- Menguraikan gerakan-gerakan kerja untuk satu aktivitas berdasarkan gerakan therblig.
- Mentransformasikan gerakan-gerakan yang telah diuraikan ke kode MODAPTS dan mengidentifikasi frekuensi untuk menentukan waktu dalam satuan MOD untuk tangan kiri dan tangan kanan.
- Penentuan waktu kerja dalam satuan MOD berdasarkan seluruh angka yang ada pada kode dikalikan dengan frekuensi gerakan.
- Penjumlahan MOD untuk seluruh kegiatan baik tangan kiri maupun tangan kanan.
- Penentuan waktu yang akan digunakan untuk perhitungan waktu baku diambil berdasarkan waktu MOD yang paling lama.
- Perhitungan waktu baku.

Setelah mengetahui tahapan-tahapan untuk mendapatkan waktu standar pekerjaan dengan menggunakan metode MODAPTS, selanjutnya yaitu menguraikan elemen gerakan berdasarkan *layout* 1 dan 2 untuk komponen kemeja.

Perhitungan waktu baku dilakukan dengan menambahkan faktor kelonggaran dengan waktu normal. Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan jumlah MOD

terbesar dalam uraian gerakan kerja tangan kiri dan kanan dengan ketetapan MOD sebesar 0,129 detik. Setelah diperoleh hasil perkalian dari jumlah MOD terbesar dan ketetapan MOD selanjutnya ditambah dengan waktu mesin yang diperoleh dari jumlah proses penjahitan ketika operator menggunakan mesin jahit. Waktu yang dibutuhkan untuk proses penjahitan kemeja model *layout* 1 adalah 961 detik.

Perhitungan Waktu Baku Penjahitan Kemeja *Layout* 1

$$\begin{aligned} & \text{Waktu Normal} \\ & = (\text{Jumlah MOD Terbesar} \times \text{Ketapan MOD}) + \text{Waktu Mesin} \\ & \text{Waktu Normal} \\ & = (741 \times 0,129) + 961 \\ & = 1056,59 \text{ detik} \approx 1057 \text{ detik} \\ & \text{Waktu Baku} \\ & = 1056,59 \times \frac{100}{100 - 18,5} \text{ detik} \\ & = 1296,49 \text{ detik} \\ & = 21,61 \text{ menit} \approx 22 \text{ menit} \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan waktu baku untuk setiap operator ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Waktu Baku

Proses produksi	Operator	Waktu Normal (Detik)	Waktu Baku (Menit)
Kemeja 1	1	1057	22
Kemeja 2	2	691	14

### Perbaikan Metode Kerja

Berdasarkan hasil dari identifikasi perhitungan metode kerja yang telah dilakukan pada stasiun kerja penjahitan maka diperlukan rancangan perbaikan metode kerja agar sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan. Rancangan perbaikan kerja agar sesuai

dengan prinsip ekonomi gerakan dimulai dengan mengubah *layout* kerja agar tangan kanan dan tangan kiri dapat memulai dan mengakhiri secara bersamaan, selain itu perubahan *layout* juga harus menyesuaikan dengan kondisi jangkauan operator agar operator dapat bekerja dengan nyaman. Dasar dari penentuan jarak untuk *layout* usulan yaitu menyesuaikan dengan kondisi operator agar operator merasa nyaman ketika menjangkau komponen yang sesuai dengan jangkauannya. Jangkauan operator dikatakan normal jika berjarak 1 sampai 15,8 inch, sedangkan jarak maksimal jangkauan dari 15,8 sampai 24,3 inch (Wojcikiewicz, 2013). Penataan komponen dengan prinsip ekonomi gerakan dapat mereduksi jarak jangkauan untuk pengambilan dan peletakkan komponen dan peralatan. Pada prinsipnya setiap pekerjaan akan lebih mudah cepat dikerjakan jika dikerjakan sekaligus oleh tangan kiri dan tangan kanan, oleh karena itu penempatan komponen-komponen di setiap operator dipisah menjadi dua bagian. Penempatan tersebut dimaksudkan agar kedua tangan tidak menganggur pada waktu yang bersamaan serta kedua tangan dapat memulai dan mengakhiri bersamaan sehingga banyak waktu yang dapat dihemat. Penempatan komponen dan peralatan diurutkan berdasarkan intensitas pemakaian. Alat seperti gunting dan meteran diletakkan paling dekat dengan operator karena digunakan berulang-ulang beda halnya seperti kapur kain, kain keras, label ukuran, badan depan, dan kain saku dilakukan hanya sekali saja sehingga diletakkan agak jauh dari operator. Berdasarkan prinsip ekonomi, gerakan tangan akan lebih mudah dilakukan jika jangkauan operator tidak melebihi batas maksimal (Sutalaksana, Anggawisastra, dan Tjakraatmadja,

2006).

Perbaikan metode kerja dilakukan dengan mengurangi gerakan-gerakan yang tidak diperlukan oleh operator dan mengurangi waktu waktu pada stasiun kerja penjahitan. Berdasarkan hasil dari perbandingan antara kondisi aktual dan usulan dapat dilihat bahwa terjadi penghematan gerakan dan penghematan waktu baku. Waktu baku optimal untuk proses penjahitan kemeja selama 12 menit. Selain perbaikan *layout* yang berpengaruh terhadap gerakan yang dilakukan operator sehingga dapat menghasilkan waktu baku optimal maka pada proses penjahitan perlu dibuatkan rancangan *Standar Operating Procedure* (SOP) karena *Home Industry* Sumber Makmur Abadi tidak memiliki SOP untuk stasiun kerja penjahitan sehingga tidak adanya SOP merupakan salah satu yang menyebabkan waktu baku yang dihasilkan berbeda-beda. SOP dirancang sesuai dengan waktu usulan yang paling optimal.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan dan analisis terhadap operator stasiun kerja penjahitan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Cara kerja yang dilakukan oleh setiap operator berbeda-beda sehingga waktu kerja yang dihasilkan berbeda. Cara kerja operator proses penjahitan yaitu kedua tangan operator tidak memulai dan mengakhiri pekerjaan secara bersamaan sehingga menimbulkan adanya kegiatan menganggur (*idle*), penempatan setiap komponen berada di sebelah kiri sehingga operator harus menjangkau komponen dominan dengan menggunakan tangan kiri. Selain itu tidak adanya standar kerja pada stasiun kerja

penjahitan membuat operator dapat bekerja sesuai dengan keinginannya tanpa memperhatikan waktu proses penjahitan.

2. Rancangan perbaikan metode kerja pada stasiun kerja penjahitan yaitu dengan menggunakan metode *Modular Arrangement Of Predetermind Time Standards* (MODAPTS). Metode MODAPTS dapat mempermudah untuk mengetahui gerakan-gerakan operator dan waktu yang dihasilkan oleh stasiun kerja penjahitan. Selain itu pembuatan *Standar Operating Procedure* (SOP) dapat membantu operator dalam melakukan penjahitan komponen kemeja dan celana agar gerakan dan waktu yang dihasilkan efektif dan efisien.

#### E. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran dari peneliti untuk perusahaan maupun penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan perusahaan dapat mengimplementasikan rancangan metode kerja yang diusulkan dengan memperhatikan prinsip ekonomi gerakan.
2. Diharapkan perusahaan dapat membuat tempat penyimpanan komponen dan produk jadi agar memudahkan operator dalam melakukan pekerjaannya.
3. Tidak adanya fasilitas penyimpanan komponen-komponen pada stasiun kerja penjahitan diharapkan penelitian selanjutnya dapat membuat rancangan alat untuk mempermudah operator dalam menjangkau komponen-

komponen yang ada.

### Daftar Pustaka

- Cho, H., Park, J., 2012. *Methodology Of Estimating Assembly Cost by MODAPTS*, 6(3), h.545. World Academy of Science, Engineering and Technology
- Groover, M., 2007. *Work Systems and The Methods, Measurement, and Management of Work*. United States of America.
- Lawrence, S., 2000. *Work Measurement and Methods Improvement*. New York: Willey.
- Purnomo, 2004. Pengantar Teknnik Industri. Pada: Seminar Nasional Inovasi. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo: Seminar Nasional.
- Sari, S., Vitasari, P., Salmamia., 2018. Penerapan Ergonomi Pada Mesin Penghancur Guna Peningkatan Produksi Pupuk Organik. Pada: Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang: Seminar Nasional.
- Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J.H., 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Wignjosoebroto, S., 2006. *Ergonomi Studi Grak dan Waktu*, Edisi Keempat. Surabaya: Penerbit PT Guna Widya.
- Wojcikiewicz, K., 2003. *Seven Keys Factors for Ergonomics Workstasion Design*. h(45-50).