

Optimalisasi Hasil Produksi pada Pabrik Manufaktur Furnitur dengan Metode *Time and Motion Study* (TMS)

Andi Jafar Wahyu Hidayat^{1*}, Endang Pudji Purwanti², Aulia Nadia Rachmat³

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia^{1*}

Program Studi Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia²

Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia³

E-mail: andijafar@student.ppnns.ac.id^{1*}

Abstract - Increasing production quantity is the company's effort to increase the scope of production, to maximize the potential for greater product sales. The Make to Order (MTO) system used for large-scale product orders has an impact on uncertain production forecasts so that good planning is needed to reach the targets. Furniture factories that have a target market for product exports, need a production time that is in accordance with the capacity of the factory. Determination of standard time is one way to increase production results. The time and motion study (TMS) method can determine the standard time by recording production tracks to get maximum production results. The results of this study indicate that the total standard time for the one seater margaret is 3,851.08 seconds. Production time for 500 products takes 67 production working days, 1000 products takes 134 production working days and 1500 products takes 201 production working days. Production calculation time using TMS has accelerated time by 11.03%, which is 477.92 seconds, compared to the existing production time, namely there is an increase in production with production acceleration of up to 9 days on 500 margaret one seater products.

Keyword: Time and Motion Study (TMS), Standard Time, Production.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manufaktur merupakan proses yang berpengaruh besar dalam sebuah perusahaan di bidang industri, dimana pada proses manufaktur ini dapat memengaruhi hasil produksi pada sebuah perusahaan. Pada industri manufaktur yang mengacu pada produksi skala besar mengubah bahan baku aluminium dan stainless, dengan proses – proses yang dilakukan mulai dari kerajinan tangan sampai ke produksi dengan teknologi tinggi, memerlukan adanya manajemen waktu hingga target produksi yang baik. Pada konteks yang lebih modern, manufaktur melibatkan pembuatan produk dari bahan baku melalui bermacam-macam proses, mesin dan operasi, mengikuti perencanaan yang terorganisasi dengan baik untuk setiap aktifitas yang diperlukan (Supriyanto, 2013). Dimana dengan adanya faktor tersebut maka perusahaan akan mendapatkan sistem produksi yang baik pula. Dimana pada perusahaan manufaktur furnitur yang bergerak dibidang furnitur memiliki target pasar di wilayah negara bagian Eropa. Namun pada proses produksi dan proses pengiriman produk memiliki batas waktu, mulai bulan Juni – Desember yaitu pada musim panas dan gugur. Yang mengakibatkan pelaksanaan proses produksi harus selesai sebelum bulan Juni Perusahaan manufaktur furnitur yang akan dikaji

saat ini menerapkan proses manufaktur yaitu *make to order* (MTO), persediaan bahan baku tercukupi untuk produk yang dipesan oleh pembeli. Barang produksi akan diproses sesuai kebutuhan dari pelanggan. Pengelolaan bahan baku supaya memudahkan dalam sistem produksi, yang dapat mengurangi persediaan berlebih. Hal ini merupakan strategi yang sesuai dengan penjadwalan pelaksanaan produksi serta pengirimannya. Metode *time and motion study* (TMS) merupakan metode analisis waktu pengerjaan dari setiap kegiatan dalam menyelesaikan suatu produk sehingga dihasilkan standar waktu pengerjaan dari suatu produk. Dengan standar waktu pengerjaan suatu produk yang telah dibuat dengan menggunakan metode *time and motion study* (TMS), maka untuk merencanakan produksi dari pesanan didapatkan waktu yang efisien, sehingga dapat mendukung sistem *make to order* (MTO) pada perusahaan manufaktur furnitur. Berdasarkan metode yang telah digunakan di perusahaan manufaktur furnitur yaitu *make to order* (MTO) pada sistem ini produksi yang dilakukan beranant pada pemesanan pelanggan, perencanaan produksi akan berlangsung setelah adanya pemesanan tanpa prediksi waktu yang sesuai yang mengakibatkan adanya penambahan waktu pekerja dengan sistem lembur, target produksi yang disusun tidak sesuai dengan waktu aktual

pengerjaan, pola penyediaan bahan baku yang diluar batas kemampuan gudang, serta untuk menentukan batas kemampuan produksi diperlukanya standar waktu pengerjaan aktual. Maka untuk meningkatkan waktu pengerjaan yang efisien dalam proses produksi, penulis akan menganalisis dengan metode *time and motion study* (TMS), dan diangkat sebagai judul Tugas Akhir yaitu: “Optimalisasi Hasil Produksi Pada Pabrik Manufaktur Dengan Metode *Time and Motion Study* (TMS)”

Dalam penelitian ini, permasalahan, mengenai *time and motion* (TMS) akan dititik beratkan pada penentuan waktu baku menggunakan metode *time and motion study* (TMS).

2. LANDASAN TEORI

2.1 *Time and Motion Study* (TMS)

Motion study and time study adalah suatu studi tentang gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Dengan studi ini ingin diperoleh gerakan - gerakan standar untuk penyelesaian suatu pekerjaan, yaitu rangkaian gerakangerakan yang efektif dan efisien. Studi mengenai ini dikenal sebagai studi ekonomi gerakan yaitu studi yang menitik beratkan pada penerapan prinsip - prinsip ekonomi gerakan. (Wignjosobroto, 2000).

2.2 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menemukan gerakan – gerakan yang efisien, yaitu gerakan – gerakan yang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Peta ini menggambarkan semua gerakan – gerakan saat bekerja dan waktu mengganggu yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan, juga menunjukkan perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan.

2.3 Peta Kerja

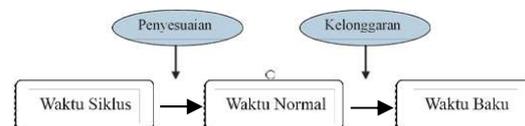
Peta kerja merupakan alat komunikasi yang sistematis dan logis untuk menganalisa proses kerja mulai awal sampai akhir. Melalui peta kerja akan diperoleh informasi yang diperlukan untuk memperbaiki metode kerja, informasi tersebut antara lain adalah benda kerja berupa gambar kerja, jumlah, spesifikasi material, dimensi ukuran pekerjaan, dan lain – lain. Informasi yang lain yaitu macam proses yang dilakukan, jenis dan spesifikasi mesin, peralatan produksi, dan lain – lain. Juga diperoleh informasi tentang waktu operasi untuk setiap proses atau elemen kegiatan dan total waktu penyelesaiannya serta kapasitas mesin (Wignjosobroto, 2000).

2.4 Pengukuran Waktu

Yang dimaksud dengan pengukuran kerja di sini adalah pengukuran waktu kerja (*time study*) suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki skill rata – rata dan terlatih baik) dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo normal. (Sritomo Wignjosobroto, 2003). Dengan menerapkan prinsip dan teknik pengaturan tata cara kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh alternatif pelaksanaan kerja yang dapat memberikan hasil yang terbaik. Suatu pekerjaan yang diselesaikan. Untuk menghitung waktu baku penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metode kerja yang terbaik, maka perlu menerapkan prinsip – prinsip dan teknik – teknik pengukuran kerja.

2.5 Penentuan Waktu Baku

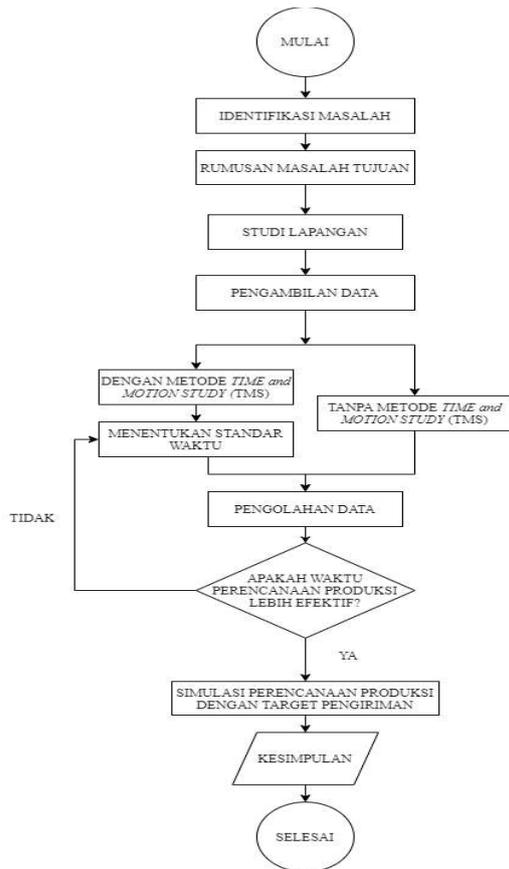
Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata – rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Wignjosobroto, 2000). Pada waktu baku terdapat kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan Waktu baku dapat dijadikan sebagai alat untuk membuat rencana penjadwalan kerja yang menyatakan berapa lama kegiatan harus berlangsung dan berapa *output* yang akan dihasilkan, serta berapa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut (Freivalds dan Niebel, 2009).



Gambar 1. Tahapan Perhitungan Waktu Baku

3. METODOLOGI

Langkah – langkah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan Data

1) Waktu Aktual Pada Pabrik

Waktu aktual produksi yang telah didapatkan oleh penulis diberikan dari target hasil produksi selama 1 jam serta ditentukan dengan menghitung kapasitas produksi dengan rumus sebagai berikut :

$$Ws_{\text{Aktual}} = \sum Xi / N$$

Keterangan :

Ws = Waktu Siklus

Xi = Waktu Produksi

N = Hasil Produksi

Berikut perhitungannya :

Proses perhitungan waktu rata – rata *cutting backrest pipe*

$$Ws = 3600/54$$

$$Ws = 67 \text{ detik}$$

Dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Data Waktu Siklus Kondisi Aktual

No	Aktivitas Pengerjaan Margaret 1 Seater	Total Waktu Pengerjaan 1 Produk (Detik)	Pengerjaan Total Produk Dalam 1 Jam (Unit)
1.	Cutting Backrest Pipe	67	54
2.	Bending Backrest Pipe And Adjustment	1200	3
3.	Proses Perakitan Dan Pengelasan Backrest	300	12
4.	Cutting Seatrest Pipe	60	60
5.	Bending Seatrest Pipe And Adjustment	520	7

6.	Proses Perakitan Dan Pengelasan Seatrest	180	20
7.	Proses Perakitan, Pengelasan Seatrest Dan Backrest	614	6
8.	Proses Adjust Full Frame	900	4
9.	Proses Perakitan Dan Pengelasan As Arm	164	22
10.	Proses Gerinda	144	25
11.	Finishing And Packaging	180	20
Waktu Siklus (detik)		4.329	

2) Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan (PTKTK).

Pengukuran waktu dilakukan dengan mengamati peta tangan kiri dan tangan kanan setiap gerakan tangan. Berikut ini peta tangan kiri dan tangan kanan (PTKTK) setiap aktivitas yang menggunakan gerakan tangan.

Tabel 2: Data PTKTK Setiap Aktivitas

No	Aktivitas	Waktu Siklus (detik)
1.	Cutting Backrest Pipe	51,67
2.	Bending Backrest Pipe And Adjustment	944
3.	Proses Perakitan Dan Pengelasan Backrest	283,13
4.	Cutting Seatrest Pipe	49,83
5.	Bending Seatrest Pipe And Adjustment	487,12
6.	Proses Perakitan Dan Pengelasan Seatrest	152,34
7.	Proses Perakitan, Pengelasan Seatrest Dan Backrest	540,48
8.	Proses Adjust Full Frame	896,26
9.	Proses Perakitan Dan Pengelasan As Arm	141,54
10.	Proses Gerinda	121,78
11.	Finishing And Packaging	151,39

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan berbagai tahapan, antara lain uji kecukupan data, penentuan waktu normal dan penentuan waktu baku. Data yang digunakan merupakan data pengamatan pada tabel 2 didapatkan pada lini produksi furnitur Z. Berbagai data tersebut akan menjadi acuan untuk alternatif efisiensi produksi pada perusahaan furnitur Z.

1) Uji Kecukupan Data

$$R = H - L$$

R = Range

H = Highest Value (Nilai Terbesar)

L = Lowest Value (Nilai Terkecil)

Berikut perhitungan range waktu pada aktivitas *cutting backrest pipe*

$$R = (53,27 - 51,67) \text{ detik}$$

$$R = 1,73 \text{ detik}$$

$$\bar{x} = (\sum xi) / N$$

\bar{x} = Harga Rata-rata

$\sum xi$ = Jumlah hasil waktu

N = Total Pengamatan

Berikut perhitungan rata - rata pada aktivitas *cutting backrest pipe*

$$\bar{x} = (53,4 + 52,62 + 52,1 + \dots + 52,8) / 10 \text{ detik}$$

$$\bar{x} = 52,37 \text{ detik}$$

$$R/\bar{x}$$

R = Range

\bar{x} = Harga Rata-rata

Berikut perhitungan ratio pada aktivitas *cutting backrest pipe*

$$R/\bar{x} = 0,033$$

Tabel 3: Hasil Uji Kecukupan Data

No	Aktivitas	Ratio	Ket
1	Cutting Backrest Pipe	0,033	N' < N
2	Bending Backrest Pipe And Adjustment	0,002	N' < N
3	Proses Perakitan Dan Pengelasan Backrest	0,006	N' < N
4	Cutting Seatrest Pipe	0,021	N' < N
5	Bending Seatrest Pipe And Adjustment	0,003	N' < N
6	Proses Perakitan Dan Pengelasan Seatrest	0,011	N' < N
7	Proses Perakitan, Pengelasan Seatrest Dan Backrest	0,002	N' < N
8	Proses Adjust Full Frame	0,002	N' < N
9	Proses Perakitan Dan Pengelasan As Arm	0,010	N' < N
10	Proses Gerinda	0,010	N' < N
11	Finishing And Packaging	0,008	N' < N

Kecukupan data dapat ditentukan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4: Pengamatan yang Diperlukan (N') untuk 95% Confidence level dan 5% degree of Accuracy

R/X	Data dari sampel		R/X	Data dari sampel		R/X	Data dari sampel	
	5	10		5	10		5	10
0.1	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	129
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	74	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

Sumber : Zardy,dkk 2015

2) Waktu Normal

Menggunakan persamaan $W_n = W_s \times p$ untuk mencari waktu normal dengan menghitung waktu siklus (W_s) dari rata-rata pengamatan yang telah dilakukan menggunakan rumus (*Rating Faktor Westinghouse*) +1 (kerja normal) maka diperoleh hasil:

Tabel 5: Perhitungan Waktu Normal

No	Aktivitas	WS(detik)	Rating Faktor	WN(detik)
1	Cutting Backrest Pipe	51,67	1,05	53,51
2	Bending Backrest Pipe And Adjustment	944	1,12	946,1
3	Proses Perakitan Dan Pengelasan Backrest	283,13	1,13	285,32
4	Cutting Seatrest Pipe	49,83	1,05	51,19
5	Bending Seatrest Pipe And Adjustment	487,12	1,12	488,92
6	Proses Perakitan Dan Pengelasan Seatrest	152,34	1,13	154,38
7	Proses Perakitan, Pengelasan Seatrest Dan Backrest	540,48	1,13	542,4
8	Proses Adjust Full Frame	896,26	1,11	897,98
9	Proses Perakitan Dan Pengelasan As Arm	141,54	1,13	142,69
10	Proses Gerinda	121,78	1,12	123,14
11	Finishing And Packaging	151,39	1,05	152,76

3) Waktu Baku

Perhitungan waktu standar dilakukan untuk mengetahui seberapa besar waktu yang dibutuhkan pekerja dalam melakukan proses kerja berdasarkan rating faktor dan kelonggaran yang dimiliki oleh operator tersebut. Dengan demikian waktu standar yang dihasilkan dalam pengamatan yang telah dilakukan dengan rumus $W_b = W_n \times (1+L)$, maka diperoleh hasil:

Tabel 6: Perhitungan Waktu Baku

No	Aktivitas	WS(detik)	Rating Faktor	WN(detik)
1	Cutting Backrest Pipe	53,51	1,05	54,63
2	Bending Backrest Pipe And Adjustment	946,1	1,12	947,28
3	Proses Perakitan Dan Pengelasan Backrest	285,32	1,13	286,46
4	Cutting Seatrest Pipe	51,19	1,05	52,32
5	Bending Seatrest Pipe And Adjustment	488,92	1,12	490,1
6	Proses Perakitan Dan Pengelasan Seatrest	154,38	1,13	155,52
7	Proses Perakitan, Pengelasan Seatrest Dan Backrest	542,4	1,13	543,54
8	Proses Adjust Full Frame	897,98	1,11	899,24
9	Proses Perakitan Dan Pengelasan As Arm	142,69	1,13	143,83
10	Proses Gerinda	123,14	1,12	124,27
11	Finishing And Packaging	152,76	1,05	153,89
Waktu Baku Pengerjaan Margaret one seataer				3.851,08

4) Perbandingan Waktu Aktual Pabrik dan Waktu Baku

Data waktu baku akan dibandingkan dengan waktu aktual yang ada pada pabrik untuk memberikan perbedaan pada waktu aktual serta waktu baku dengan metode *time and motion study* (TMS). Perbedaan waktu dapat dilihat melalui tabel dibawah ini.

Tabel 7: Perbandingan Waktu Aktual dan Waktu Baku

No	Aktivitas	Waktu Aktual (detik)	WB Sesudah (detik)	Reduksi (%)
1	Cutting Backrest Pipe	67	54,63	18,46 %
2	Bending Backrest Pipe And Adjustment	1200	947,28	21,06 %
3	Proses Perakitan Dan Pengelasan Backrest	300	286,46	4,51 %
4	Cutting Seatrest Pipe	60	52,32	12,83 %
5	Bending Seatrest Pipe And Adjustment	520	490,1	5,75 %
6	Proses Perakitan Dan Pengelasan Seatrest	180	155,52	13,6 %
7	Proses Perakitan, Pengelasan Seatrest Dan Backrest	614	543,54	11,48 %
8	Proses Adjust Full Frame	900	899,24	0,085 %
9	Proses Perakitan Dan Pengelasan As Arm	164	143,83	12,3 %
10	Proses Gerinda	144	124,27	13,7 %
11	Finishing And Packaging	180	153,89	14,5 %
		4329	3851,08	11,03 %

Perbandingan waktu aktual pada waktu baku dengan metode *time and motion study* (TMS) memiliki reduksi waktu yang berbeda – beda. Faktor tersebut dipengaruhi oleh setiap operator pada aktivitas pabrik memiliki kriteria pengerjaan berbeda. Dengan total reduksi waktu sebesar 11.03%.

5) Simulasi Produk

Total hari kerja produksi waktu baku dengan metode *time and motion study* (TMS) dapat dijadikan acuan sebagai prediksi lama pengerjaan produk yang dipesan kepada pabrik furnitur Z. Perbandingan waktu aktual dan waktu baku dengan metode *time and motion study* (TMS) dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8: Simulasi Produk

Waktu Yang Digunakan	Jumlah Produk	Waktu (Detik)	Waktu (Jam)	Total Hari Kerja
Waktu Aktual Pabrik	500 Produk	2.164.500	601,25	75
Waktu Baku (TMS)	500 Produk	1.925.540	534,872	67

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil penentuan waktu baku yang didapatkan dari perhitungan serta pengamatan pada aktivitas produksi menghasilkan total waktu baku produksi menggunakan metode *time and motion study* (TMS) didapatkan waktu baku menggunakan metode *time and motion study* (TMS) adalah 3.851,08 detik.
2. Dengan menggunakan hasil produksi waktu baku dengan metode *time and motion study* (TMS) maka dapat ditentukan lama pekerjaan yang dibutuhkan apabila terdapat pesanan produk tersebut untuk menentukan jadwal produksi yang tepat dan akurat dapat dilihat pada tabel 8.
3. Berdasarkan hasil perhitungan produksi yang telah didapat serta dibandingkan dengan waktu aktual pada pabrik furnitur Z maka waktu aktual produksi mengalami reduksi waktu sebesar 11,03 % pada tabel 7 serta meningkatkan lama produksi pada tabel 8.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dra. Endang Pudji Purwanti, M.T. dan Ibu Aulia Nadia Rachmat S.ST., MT. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dalam penyelesaian penelitian ini serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materiil yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

7. PUSTAKA

- [1] Bon, A. T., & Daiyanni Daim. (2010). Time Motion Study in Determination of Time Standard in Manpower Process. *Proceedings of the 3rd Engineering Conference on Advancement in Mechanical and Manufacturing for Sustainable Environment April 14-16, 2010, Kuching, Sarawak, Malaysia*, 1–6.
- [2] Cury, P. H. A., & Saraiva, J. (2018). Time and motion study applied to a production line of organic lenses in manaus industrial hub. *Gestao e Producao*, 25
- [3] Chaerul, M., & Rahmania, S. (2019). Multikriteria Analisis dalam Pemilihan Alat Pengumpul Sampah dengan Pembobotan Kombinasi Hasil Analisis Hierarchy Process (AHP) dan Time Motion Study (TMS).
- [4] Ekonomika, F., Bisnis, D. A. N., & Diponegoro, U. (2016). *MENGOPTIMALKAN PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE TIME AND MOTION STUDY (Studi pada AYASY Snack and Bakery Semarang)*.
- [5] Ekoanindiyo, F. A. (2010). *TOTAL QUALITY MANAGEMENT SEBAGAI ALAT BANTU MANAJEMEN UNTUK MENCAPAI OPTIMALISASI* Firman Ardiansyah Ekoanindiyo Dosen Fakultas Teknik Universitas Stikubank Semarang. 44–55.
- [6] Rosnani Ginting, & M. Ghassan Fattah. (2019). Optimisasi Proses Manufaktur Menggunakan Dfma Pada Pt. Xyz. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 21(1), 42–50.
- [7] Widiawati, U. T. (2009). *Deskripsi Time and Motion Study Untuk Mengetahui Waktu Baku Di Produksi Sambal Pt. Heinz Abc Indonesia Karawang*.