

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGANGKAT ROLL PLY PADA PROSES PEMASANGAN MATERIAL DI MESIN BUILDING MENGGUNAKAN MOTOR 3 PHASE

Priyono Budi Santoso, S.T., M.T.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
yonxzbudi@gmail.com

Henry Prasetyo, S.T., M.T.²⁾
Politeknik Gajah Tunggal
henry@gmail.com

Dani Dian Saputra³⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
danidian39@gmail.com

Muhammad Mushlih F⁴⁾
PT. Gajah Tunggal, Tbk.
MMushlih@gt-tires.com

ABSTRAK

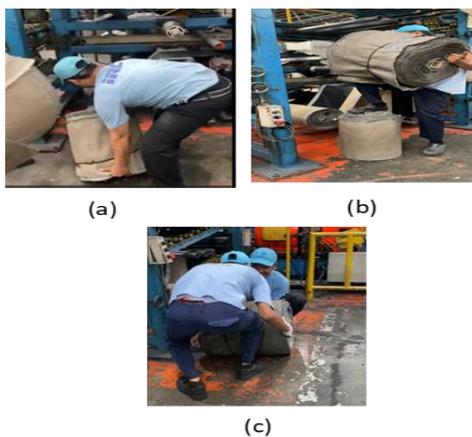
The increasing demand for tubeless tires from consumers makes the production capacity of the machines involved must be increased. Some of the things that become a problem are regarding the installation time of the material using several methods so that there are variations in the methods used in the material installation process. There are risks from each method used, starting from health reasons and also the productivity of the machine itself. After conducting a 4M analysis, we found a problem point in the method section, namely during the process of installing the ply material. Therefore, the purpose of this study is to design a construction tool for installing roll ply material, design a 3-phase motor control system, analyze the effect of having a tool for installing roll ply material on the productivity of BTU. The method used by researchers is PDCA as a determinant of the root causes of problems. REBA method for ergonomic analysis of employee work postures when installing ply material. The SMED method is used to analyze work steps that have no use value to the production process

Kata Kunci : Building Department, Ergonomi, Productivity, REBA

I. PENDAHULUAN

Peningkatan efektivitas dan efisiensi diperlukan untuk meningkatkan produktifitas pada perusahaan. Keuntungan pada perusahaan juga harus diraih sebanyak-banyaknya dengan biaya yang seminimal mungkin. Bagi perusahaan manufaktur, flow process produksi dan man power sangat dibutuhkan agar menciptakan efektivitas dan efisiensi dalam membuat produk jadi. Sumber daya mesin adalah salah satu sumber daya yang sangat berperan terhadap industri manufaktur. Pada era sekarang ini mesin pada sebuah perusahaan harus memiliki kualitas teknologi yang maju. Teknologi mesin sekarang ini sudah berevolusi sesuai dengan perkembangan zaman. Dalam industri manufaktur sudah banyak dari peran manusia yang perlahan digantikan oleh peran mesin.

Pada industri manufaktur saling berkaitan erat dengan proses produksi atau pembuatan suatu produk. Proses produksi merupakan proses yang paling penting pada sebuah perusahaan. Dalam produksi ban tubeless, terdapat beberapa proses yang masing-masing saling berkaitan satu sama lain. Dimulai dari persiapan material, building, curing, hingga finish good. Proses Building adalah proses assembly material yaitu ply, bead, tread. Dalam proses building terdapat beberapa masalah, salah satunya adalah proses pergantian material ply, terutama ply 2 yang letak dudukan pada mesin building cukup tinggi, ditambah dengan ukuran yang cukup besar dan juga bobot yang berat dari roll ply tersebut.



Gambar 1. Metode Penggantian Material

Ketiga metode tersebut memiliki risiko kecelakaan kerja dan juga mengurangi produktivitas operator mesin lain, dikarenakan membantu operator yang akan melakukan proses pergantian material.

Tanggal	I		II		III	
	sch	act	sch	act	sch	act
15-May	150	151	150	110	150	111
16-May	150	150	150	124	150	150
17-May	150	150	150	102	150	150
18-May	150	145	150	150	150	150
19-May	150	100	150	140	150	150
20-May	150	100	150	130	150	150
21-May	150	125	150	140	150	150
22-May	150	130	150	133	150	135
23-May	150	97	150	150	150	150
24-May	150	140	150	150	150	150
25-May	150	142	150	150	150	80
26-May	150	135	150	150	150	105
27-May	150	130	150	150	150	110
28-May	150	110	150	150	150	0

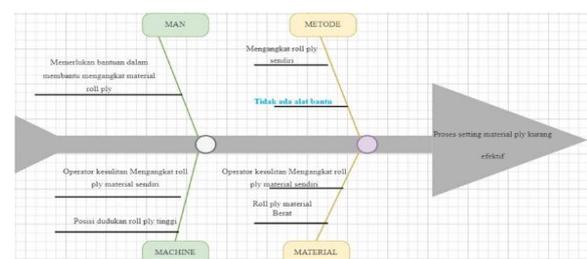
Gambar 2. Pencapaian Target Sebelum Rancang Bangun

Dari gambar 2 banyak menunjukkan banyak target yang tidak tercapai, hal tersebut dapat disebabkan oleh hal berikut :

	I		II		III	
	Aktivitas	Waktu(s)	Aktivitas	Waktu(s)	Aktivitas	Waktu(s)
15-May			Toilet	420	Toilet	1320
16-May			Istirahat	4200		
17-May			Ib Kosong	2400		
18-May						
19-May	Ply2 Kosong	2340	Ambil Bead	300		
20-May	Toilet	720	Tread Ng	1080		
21-May	Istirahat	4200	Tread Marking	180		
22-May	Istirahat	1500				
23-May	Istirahat	780				
24-May	Ply Lkosong	1020				
25-May	Ply2 Kosong	720				
26-May	Conveyor Error	1080				
27-May	Ib Kosong	1140			Istirahat	3960
28-May	Ib Kosong	960			Istirahat	4080
29-May	Stitcher Problem	4500				

Gambar 3. Data Penyebab Stop Mesin

Dari data pencapaian target sebelum rancang bangun dapat dilihat bahwa banyak yang tidak mencapai targetnya. Karena hal tersebut tidak sesuai dengan *schedule* yang ada, maka dilakukanlah analisa menggunakan diagram *fishbone* untuk menentukan akar masalah dan solusi yang dapat diterapkan dapat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Fishbone Diagram

Berikut adalah permasalahan yang ada pada tiap aspek *fishbone diagram* yang menjadi penyebab utama tidak tercapainya target serta tingginya risiko kerja operator. Beberapa risiko kerja operator dengan penggunaan metode tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kejatuhan material yang cukup berat
2. Penyakit kerja seperti hernia jika melakukan pengangkatan secara terus menerus dengan

beban berat.

1.1 Rumusan Masalah

Dari permasalahan tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pemasangan material mempunyai risiko penyakit kerja yang cukup tinggi dan dapat mengurangi waktu produktif dari operator mesin lain sehingga diperlukan adanya alat bantu yang dapat mempermudah proses pemasangan material agar lebih optimal. Peneliti akan merancang bangun alat bantu proses pemasangan material ply menggunakan motor 3 phase.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Dari rumusan permasalahan didapat pertanyaan penelitian berupa :

1. Bagaimana pengaruh adanya alat bantu pemasangan material roll ply terhadap produktifitas mesin building BTU.

1.3 Batasan Masalah

1. Alat bantu ini sementara hanya dibuat pada mesin building BTU
2. Penelitian ini tidak membahas life time dari komponen yang digunakan.
3. Penelitian ini tidak membahas biaya dari komponen yang digunakan.
4. Pengambilan data time study di fokuskan hanya pada shift 1.

1.4 Tujuan Penelitian

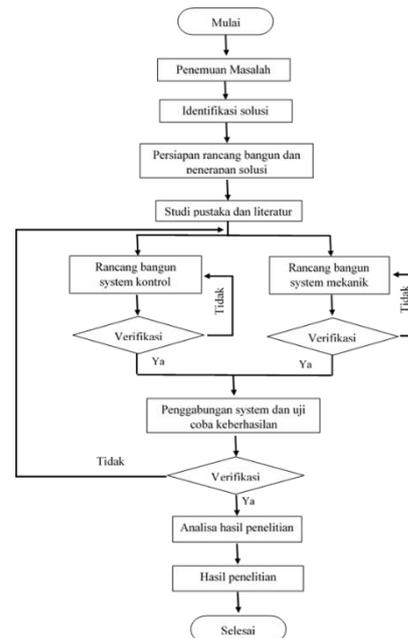
1. Analisa pengaruh adanya alat bantu pemasangan material roll ply terhadap produktifitas mesin building BTU.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menghilangkan non value added yang dilakukan operator.
2. Menambah waktu produktif tiap operator.
3. Menghilangkan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah.
4. Mempermudah operator pada proses pemasangan material ply

II. METODE PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian



Gambar 5. Alur Penelitian

2.2 Detail Alur Penelitian

1. Penemuan Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan yang membahas masalah yang akan dibahas dalam penelitian. Seperti yang di ketahui metode penggantian material yang digunakan tidak efisien dan juga tidak safety sehingga berisiko pada operator.

2. Identifikasi Solusi

Pada tahap ini kami mencari solusi agar masalah tersebut dapat teratasi. Dengan metode *brainstorming* untuk pemecahan masalah. Disini kami merancang dan mendesain alat bantu untuk proses penggantian material sehingga proses tersebut lebih efektif dan minim riprodsiko dan produktifitas dapat meningkat .

3. Persiapan Rancang Bangun Dan Solusi

Pada tahap ini peneliti melakukan desain rangka alat bantu dan rangkaian pengkabelan motor 3 phase. Dan bertujuan untuk memaksimalkan waktu penggantian material sehingga produktifitas dapat maksimal dan safety operator terjamin.

4. Studi Pustaka Dan Literatur

Pada proses studi pustaka dan literatur, kami melakukan studi terhadap kegiatan atau penelitian sebelumnya yang memiliki sistem serupa dengan tujuan agar memiliki referensi atau pedoman supaya penelitian yang dilakukan penulis lebih terarah dan memiliki sumber dasar teori yang kuat.

5. Rancang Bangun System Mekanik

Rancang bangun sistem mekanik alat bantu ini menggunakan canal hollow dan canal UNP. Tujuan menggunakan material tersebut adalah agar rangka pada alat bantu ini kuat untuk menahan beban berat yang dihasilkan oleh roll ply.

6. Rancang Bangun System Kontrol

Pada proses ini di lakukan perancangan sistem kontrol menggunakan Motor 3 phase yang digunakan sebagai penggerak. Kontaktor sebagai pemutus dan penghubung arus listrik, TOR sebagai proteksi rangkaian listrik jika terjadi beban berlebih, MCB sebagai pembatas aliran listrik, Inverter yang digunakan untuk mengatur frekuensi output. Serta terdapat 2 push button yang difungsikan untuk menggerakkan motor reverse dan forward.

7. Verifikasi 1

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem penggerak menggunakan motor 3 phasa sudah Apakah sudah sesuai dengan standar atau masih terjadi error. Apabila masih terjadi error maka akan kembali ke tahap rancang bangun sistem kontrol. Apabila masih belum sesuai kembali ke tahap rancang sistem mekanik.

8. Penggabungan Dan Uji Coba System

Pada proses penggabungan antara sistem kontrol motor 3 phase dan juga sistem mekanik dilakukan agar diketahui bahwa rancang bangun alat ini bisa berfungsi sebagaimana mestinya.

9. Verifikasi 2

Pada tahap ini dilakukan pengujian verifikasi terhadap alat bantu pemasangan material ply dengan motor 3 phasa yang telah dibuat. Jika masih terdapat error pada alat ataupun output tidak sesuai maka dilakukan kembali rancang bangun sistem kontrol dan mekanik yang dibuat.

10. Analisa Hasil Penelitian

Pada proses ini dilakukan analisa perbandingan antara proses pemasangan material ply sebelum ada alat bantu dan sesudah menggunakan alat bantu. Analisa yang digunakan dengan membandingkan cycle time atau waktu yang digunakan antara sebelum dibuat alat bantu dan dengan sesudah dibuat alat bantu. Data yang dibutuhkan untuk analisa kami yakni waktu pemasangan material.

11. Hasil Penelitian

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran terkait penelitian untuk dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

12. Jadwal Penelitian

Tabel 1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Penemuan Masalah	■						
2	Identifikasi Solusi	■						
3	Persiapan Rancang Bangun Dan Solusi	■						
4	Studi Pustaka Dan Literatur		■	■				
5	Rancang Bangun Mekanik			■	■			
6	Rancang Bangun Kontrol				■	■		
7	Verifikasi 1					■		
8	Penggabungan Sistem Kontrol Dan Mekanik						■	
9	Verifikasi 2						■	
10	Analisa Hasil Penelitian							■
11	Hasil Penelitian							■

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Proses Ganti Material

Proses penggan material merupakan tahap yang penting dan juga dapat berpengaruh pada produksi dan juga operator. Sehingga peneliti mendesain alat bantu yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja mesin dan operator

3.2 Gambaran Metode Sebelum Rancang Bangun



Gambar 6. Metode Sebelum Rancang Bangun

Metode yang digunakan pada gambar 6 tidak ergonomis dan memiliki banyak risiko safety untuk pekerja. Dimana risiko kejatuhan dan juga penyakit kerja seperti hernia dapat terjadi a tetap menggunakan metode yang sama. Waktu yang tidak efektif juga membuat metode ini dapat mempengaruhi produperktivitas pada mesin.

3.3 Metode Setelah Rancang Bangun



Gambar 7. Metode setelah rancang bangun

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa postur operator berubah tidak membungkuk dan hanya 1 orang operator yang melakukan penggantian material. Sehingga operator lain tidak perlu menghentikan mesin untuk membantu operator melakukan penggantian material. Dengan menggunakan metode REBA melakukan penilaian terhadap postur tubuh meliputi badan, leher, kaki, lengan, tangan, dan pergelangan tangan dan dijumlahkan dengan aktivitas otot menghasilkan nilai akhir 5.

Skor akhir	Tingkat aksi	Tingkat resiko	Tindakan
1	0	Sangat rendah	Tidak ada tindakan yang diperlukan
2-3	1	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan
4-7	2	Sedang	Diperlukan tindakan
8-10	3	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
11-15	4	Sangat tinggi	Diperlukan tindakan sesegera mungkin

Gambar 8. Tabel REBA

Berdasarkan tabel 8 dapat ditarik kesimpulan bahwa metode yang digunakan termasuk sedang akan risiko, namun diperluca Tindakan yaitu penambahan alat bantu. Selain itu perubahan nilai lifting index sebelum rancang bangun yaitu 2.19 menjadi 0.98 menunjukkan bahwa beban angkat operator menurun menjadi lebih safety.

1. Analisa SMED

Kegiatan	Internal	Eksternal	Keterangan	Waktu
Menghentikan Mesin	Green			16,73
Mencari Bantuan		Red	dipengaruhi kondisi sekitar adanya waktu perpindahan tambahan	94,73
Berjalan Ke Mesin		Red	waktu menunggu yang tidak berarti	56,27
Menunggu Bantuan		Red		71,20
Menurunkan Ply Persiapan	Green			3,67
Mengangkat Ply	Green			4,00
Mengangkat Ply	Green			2,80
Mendorong Ply	Green			6,93
TOTAL				256,33

Gambar 9. Analisa SMED Sebelum

Dari gambar 9 menunjukkan bahwa masih adanya Gerakan eksternal yang dilakukan sehingga menyebabkan adanya tambahan waktu yang tidak

berarti.

Kegiatan	Internal	Eksternal	Keterangan	Waktu
Menghentikan Mesin	Green			16,73
Memposisikan Alat	Green			116,13
Menarik Seling	Green			10,27
Meperiapkan Sabuk Ply	Green		menposisikan sabuk pada roll ply	14,53
Mengaitkan Sabuk Pada Hook	Green			5,93
Mencan Tombol Up	Green			14,53
Menarik Roll Ply Dari L ori	Green			6,27
Memasang Roll Ply Pada Mesin	Green			43,47
TOTAL				227,87

Gambar 10. Analisa SMED Setelah Rancang

Gambar 10 menunjukkan ada eliminasi kegiatan eksternal pada proses penggantian material sehingga waktu yang digunakan lebih efektif. Hal tersebut berpengaruh pada naiknya produktifitas mesin dan juga operator.

2. Analisa Metode

a. Metode pergantian material secara sendiri

Memang lebih cepat jika melakukan sendiri namun terdapat beberapa kekurangan yaitu :

1. Tidak semua operator memiliki tenaga dan badan yang kuat untuk mengangkat material sendiri
2. Ukuran material yang dominan besar memberikan risiko kecelakaan kerja yang tinggi
3. Hal unsafe seperti mengngkat beban berat secara berulang akan menyebabkan hernia.
4. Risiko tertimpa material juga sering terjadi.
5. Operator mau tidak mau harus mencari bantuan.
6. Meminta bantuan operator lain dapat mengurangi produktivitas mesin lain selama beberapa detik.

Kesimpulannya, harus ada perbaikan metode pada proses pergantian material.

b. Metode penggunaan alat bantu

Memerlukan waktu yg hampir sama dengan metode lama. namun dengan adanya alat bantu, mesin yang berhenti hanya satu saja sehingga tidak ada operator lain yang mesinnya berhenti untuk membantu operator lain.

1. Adaptasi yang cukup memakan waktu karena merupakan suatu hal baru
2. Antusiasme dari operator karena dianggap sebagai solusi atas masalah yang ada
3. Alat bantu dapat mengurangi risiko kerja sekaligus meningkatkan produktivitas operator.

Kesimpulannya, alat bantu dapat mengurangi risiko kerja dan menaikkan peluang produktif

Selain dari segi metode, adanya alat bantu memberikan pengaruh terhadap kenaikan produktifitas operator terhadap pencapaian target, hal tersebut dapat dilihat dari gambar 12 sebagai berikut :

Tanggal	I		II		III	
	Act	adj	act	adj	act	adj
29-May	152	1	152	42	130	19
30-May	151	1	150	26	150	0
31-May	152	2	113	11	150	0
01-Jun	150	5	150	0	148	-2
02-Jun	110	10	142	2	150	0
03-Jun	150	50	125	-5	140	-10
04-Jun	140	15	140	0	150	0
05-Jun	150	20	135	2	139	4
06-Jun	145	48	152	2	150	0
07-Jun	140	0	150	0	150	0
08-Jun	143	1	150	0	150	70
09-Jun	136	1	150	0	150	45
10-Jun	151	21	150	0	105	-5
11-Jun	105	-5	140	-10	132	8

Gambar11. Pencapaian Setelah Rancang Bangun

Dari gambar 11 menunjukkan adanya kenaikan dalam pencapaian target. Hal ini menandakan adanya pengaruh alat bantu terhadap produktivitas.

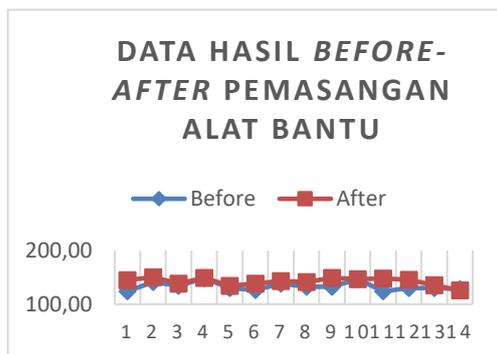
Dengan keterangan sebagai berikut :

merah di act = tidak memenuhi schedule

merah di adj = actual < sebelum adanya alat

hijau di adj = actual > sebelum adanya alat

Berikut peneliti melampirkan grafik perbandingan sebelum dan sesudah adanya alat merujuk pada pencapaian antara target dan actual :



Gambar 6. Perbandingan pencapaian target sebelum dan sesudah rancang bangun

Dari gambar 12 dapat diketahui bahwa terjadi perubahan terhadap pencapaian produksi pada building section .

HARI	BEFORE	AFTER	PERUBAHAN
1	83%	96%	14%
2	94%	100%	6%
3	89%	92%	3%
4	99%	100%	1%
5	87%	89%	3%
6	84%	92%	8%
7	92%	96%	3%
8	88%	94%	6%
9	88%	99%	11%
10	98%	98%	0%
11	83%	98%	16%
12	87%	97%	10%
13	87%	90%	4%
14	85%	84%	-2%

Gambar 13. Presentasi Produktivitas

Gambar 13 menunjukkan adanya kenaikan Penurunan pada pencapaian actual terhadap target, tanda berwarna kuning menunjukkan ada penurunan, kenaikan dan penurunan actual dipengaruhi oleh beberapa hal berikut:

1. Kondisi mesin, sedang ada preventive maintenance
2. Kondisi material, sering terjadinya kekososngan material terlambat
3. Kondisi manusia, adanya operator yang sehingga menyebabkan mesin terlambat beroperasi.

IV. KESIMPULAN

Pada proses penggantian material setelah adanya rancang bangun menggunakan motor tiga fasa menunjukkan adanya perubahan postur dari operator dan juga produktivitas yang naik. Sehingga inovasi penambahan alat bantu pada proses penggantian material merupakan hal yang memang dibutuhkan operator untuk mencapai tujuan yaitu tercapainya target dan lingkungan kerja yang safety

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andianingsari, D., Rahman, A., & Kuncoro, B. N. (2022). Pengukuran Ergonomi Metode Recommended Weight Limit (RWL) Lifting Index (LI) di PT X. In IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology (Vol. 3, Issue 2). <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/imtechno>
- [2] Astuti, A., Rahayu, W., Karawang, P., Ronggowaluyo Telukjambe, J. H., & Karawang, T. (2020). IMPLEMENTASI SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED) UNTUK PERBAIKAN PROSES BRAND CHANGEOVER MESIN FOCKE DAN PROTOS. Jurnal Industry Xplore, 5(1).
- [3] Azis, N., Hartawan, M. S., & Amelia, S. (2020). Rancang Bangun Otomatisasi Penyiraman dan Monitoring Tanaman Kangkung.
- [4] Coccia, M. (2016). the Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general purpose technologies. <https://ssrn.com/abstract=3100011>Electroniccopyavailableat:<https://ssrn.com/abstract=3100011>Electroniccopyavailableat:<https://ssrn.com/abstract=3100011>
- [5] Diniaty, D., Ariska, I., Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi, J., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2019). Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar Dengan Metode Work Sampling Di Stasiun Repair Overhaul Gearbox (Studi Kasus: PT. IMECO Inter

- Sarana). In Jurnal Teknik Industri (Vol. 3, Issue1).
- [6] Hutabarat Y. (2017). Ergonomi buku.
- [7] Kurniawan, C., Azwir, H. H., Ki, J., & Dewantara, H. (2018). Penerapan Metode PDCA untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Mesin pada Proses Produksi Penyalutan. In Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System (Vol. 3, Issue 2).
- [8] Meilisa, M., & Kurnia, L. (2018). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR STATISTIKA ELEMENTER MENGGUNAKAN APLIKASI MINITAB. In Pengembangan Bahan Ajar Statistika Elementer Menggunakan Aplikasi Minitab. Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi (Vol. 10, Issue 2).
- [9] Panjaitan, M. (2017). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan (Vol. 3, Issue 2). <http://ejournal.lmiimedan.net/index.php/jm/articel/view/7/7>
- [10] Septiyana, D. (2019). EVALUASI PENGUKURAN WAKTU KERJA DENGAN METODE TIME MOTION STUDY PADA DIVISI FINAL INSPECTION PT GAJAH TUNGGAL TBK. Universitas Muhammadiyah Tangerang, 8(1).