

ANALISIS KECUKUPAN WAKTU OPERASIONAL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM LISTRIK DASAR JTM POLNAM BERBASIS *TIME STUDY METHOD*

Nanse Henny Pattiasina*

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ambon, Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: nanse.henny.pattiasina@gmail.com

ABSTRAK

Implementasi proses pembelajaran praktikum mahasiswa memerlukan efektivitas gerakan yang tepat dengan tempo kerja normal sehingga terukur secara baik guna pencapaian waktu kerja yang efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui optimalisasi capaian waktu kerja mahasiswa menyelesaikan praktikum dalam fungsi dan perannya sebagai operator dengan pengukuran kerja berbasis metode stopwatch time study. Proses pembelajaran difokuskan pada bidang otomotif untuk kerja kelistrikan otomotif pada laboratorium listrik dasar jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Ambon. Aktifitas praktikum meliputi pembuatan rangkaian dan aplikasi lampu kepala, sistem klakson dan system penerangan. Peralatan yang dipergunakan yaitu tool box kelistrikan, kabel, test lamp dan multimeter. Hasil perhitungannya menunjukkan bahwa besaran waktu normal (W_n) 3,39 jam dan waktu standar (W_s) untuk mahasiswa menyelesaikan tiga job praktikum adalah 4,21 jam per mahasiswa, dengan akumulasi 21,05 jam untuk setiap grup praktikum yang berjumlah 5 mahasiswa. Sehingga perolehan besaran satuan kredit semesternya mencapai 1,485 atau setara dengan 1,5 sks dimana realisasi kelebihan beban kerja 0,5 sks dapat teralokasi untuk mata kuliah praktikum lainnya dengan beban kerja yang lebih bervariasi. Capaian optimalisasi waktu kerja praktikum kelistrikan otomotif sudah dapat terpenuhi hanya dengan besaran 1.5 sks atau setara dengan 255 menit praktikum/minggu/semester.

Kata Kunci: *Praktikum, Laboratorium Listrik Dasar, Jurusan Teknik Mesin, Time Study*

ABSTRACT

The implementation of the student practicum learning process requires the effectiveness of the right movement with a normal working tempo so that it is well measured in order to achieve efficient working time. The purpose of this study was to determine the optimization of student work time achievement in completing the practicum in its function and role as an operator by measuring work based on the stopwatch time study method. The learning process is focused on the automotive field for automotive electrical work at the basic electrical laboratory majoring in mechanical engineering at the Ambon State Polytechnic. Practical activities include the circuit and application of head lamps, horn systems and lighting systems. The equipment used is the electrical tool box, cable, test lamp and multimeter. The calculation results show that the normal time (W_n) is 3.39 hours and the standard time (W_s) for students to complete three practicum jobs is 4.21 hours per student, with an accumulation of 21.05 hours for each practicum group of 5 students. So that the acquisition of semester credit units reaches 1,485 or equivalent to 1.5 credits, where the realization of an excess workload of 0.5 credits can be allocated for other practicum courses with more varied workloads. The achievement of optimizing the working time of the automotive electrical practicum can be fulfilled with only 1.5 credits or the equivalent of 255 minutes of practicum/week/semester

Keywords: *Practicum, Basic Electrical Laboratory, Mechanical Engineering Department, Time Study*

1. PENDAHULUAN

Optimalisasi waktu kerja mahasiswa melalui kegiatan praktikum, sangat penting didasari dengan akurasi pengukuran waktu praktikum sesuai realisasi beban kerja praktek berdasarkan SKKNI dan SNPT. Jurusan Teknik Mesin dengan Program Studi Teknik Mesin, turut serta menunjang proses tersebut melalui dinamika perkuliahan (teori dan praktikum). Beban belajar mahasiswa PS. Teknik Mesin saat ini, dinyatakan dalam besaran satuan kredit semester (sks). Aktivitas (1 sks) terhitung untuk 1 semester, berlangsung dalam 16 minggu, terdiri dari kegiatan kuliah di kelas (teori) per minggu per semester berupa 50 menit tatap muka, 60 menit kegiatan penugasan terstruktur dan 60 menit kegiatan mandiri, sedangkan untuk praktikum adalah 170 menit per minggu per semester. Rata-rata jumlah mahasiswanya adalah 27 s.d 30 orang per kelas dengan beban normal belajar mahasiswa adalah 8 jam/hari atau 40 jam/minggu.

Penelitian Yudisha (2021) bertujuan membuat pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti yang dibutuhkan dalam proses pengisian *bottling* dengan hasil yang menunjukkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terbesar didapat pada operasi mesin *bottle washer* pada pencucian botol sedangkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terkecil didapat pada operasi mesin video jet. Untuk perhitungan waktu baku digunakan faktor kelonggaran sebesar 0,14 untuk semua operasi mesin.

Penelitian Damayanthi dan Hidayat (2020) bertujuan untuk menghasilkan waktu baku dalam melakukan produksi pipa jenis SIO tersebut sehingga produk dikirimkan ke konsumen sesuai dengan waktu menggunakan metode jam henti. Hasilnya menunjukkan pengolahan data yang telah dilakukan sebanyak 8 kali pengamatan didapatkan waktu siklus sebesar 5,56 jam, waktu normal dengan memperhatikan *rating factor* sebesar 5,67 jam, dan waktu baku dengan memperhatikan *allowance* dihasilkan sebesar 6,42 jam. Kajian penelitian Rahma dan Pratama (2019) bertujuan untuk menentukan waktu baku dalam menyelesaikan satu unit produk dengan hasil bahwa selama 1½ bulan melalui pengamatan secara langsung untuk 30 kali pengamatan proses perakitan komponen pesawat GA *Temperature Control Valve* (TCV) maka dapat ditetapkan hasil waktu baku untuk 5 elemen kerja yaitu *job set up* diperoleh nilai 8,43 menit, *assy of the valve flow selection* 15,74 menit, *assy of the rotatory electromechanical actuator* 18,33 menit, *assy of the lower shaft spring and cover* 8,79 menit, dan terakhir *job close up* yaitu 6,73 menit. Sehingga waktu baku total yaitu sebesar 58,02 menit dengan *output* yang dihasilkan 8 unit maka produktivitas waktu bakunya yaitu 1 unit/jam. Penelitian Prayuda (2020) bertujuan untuk mengukur kerja proses produksi kerudung dalam menentukan waktu baku dalam peningkatan produktivitas kerja, yang hasilnya menunjukkan waktu siklus pembuatan kerudung sebesar 917,4 detik atau 15,29 menit, waktu normal sebesar 990,79 detik atau 16,51 menit dan waktu baku sebesar 1347,474 detik atau 22,45 menit.

Penerapan kegiatan praktikum mahasiswa pada Program Studi Teknik Mesin terkadang terjadwal dalam waktu kegiatan praktikum yang bersamaan untuk penggunaan laboratorium yang sama pula, misalnya antara satu kelas produksi dan satu kelas otomotif atau satu kelas perawatan perbaikan dan satu kelas produksi, untuk beberapa mata kuliah praktikum tertentu. Penelitian terdahulu Pattiasina (2017) bertujuan untuk menentukan waktu normal dan waktu standard berdasarkan analisa ekonomi gerakan menggunakan metode *time study*, menunjukkan hasil penelitian bahwa implementasi waktu kerja mahasiswa melalui kegiatan Praktikum Kerja Las-1, konsentrasi Perawatan Perbaikan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon, didasari sesuai studi waktu kerja henti (*stopwatch time study*) yaitu besaran waktu normal (W_n) yang diperoleh adalah 1,0 jam/mahasiswa dengan waktu standarnya (W_s) adalah 1,3 jam/mahasiswa, sebagai waktu kerja terbaik mahasiswa (Operator. 4). Sehingga untuk 1 grup praktek (9 mahasiswa) maka total waktu standard (W_s) adalah 11,7 jam.

Kajian penelitian ini akan menengahkan proses pembelajaran mahasiswa pada Laboratorium Listrik Dasar untuk mata kuliah praktikum teknik listrik otomotif, dimana untuk

capaian pembelajaran ini, PS. Teknik Mesin terus berbenah untuk mengoptimalkan proses yang berjalan. Kendalanya saat ini, prosedur operasi standar /SOP (*standard operation procedure*) secara optimal belum tersedia pada semua laboratorium yang berimplikasi terhadap aktivitas mahasiswa menyelesaikan kegiatan praktek, alokasi jumlah mahasiswa yang tidak seimbang dengan ketersediaan mesin atau peralatan di laboratorium, sehingga memungkinkan terjadinya sistem antrian dalam penggunaan mesin. Dimana, bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan pikir dan bekerja yang minim akan berpengaruh terhadap capaian *output* kegiatan praktikum yang dijalaninya.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka akan dilakukan penelitian analisa kecukupan waktu operasional pembelajaran mahasiswa untuk mata kuliah praktikum berbasis *Time Study Method*. Tujuan penelitian adalah menentukan waktu normal dan waktu standard operasional praktikum teknik listrik ootomotif sebagai bahan referensi terhadap alokasi waktu praktikum yang tersedia dalam proses pembelajaran. Metode waktu kerja yang diaplikasikan adalah *stopwatch time study* untuk memperoleh optimalisasi waktu kerja dalam kegiatan praktikum, sehingga berguna dalam penyusunan waktu kegiatan praktikum berdasarkan besaran sks & jam per minggu.

2. BAHAN DAN METODE

a. Pengukuran Waktu Kerja

Waktu merupakan elemen yang sangat menentukan dalam merancang atau memperbaiki suatu sistem kerja. Peningkatan efisiensi suatu sistem kerja, sangat berhubungan dengan waktu kerja yang digunakan dalam produksi. Pengukuran waktu kerja adalah penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan.

Pengukuran waktu (*time study*) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki skill rata-rata dan terlatih baik), dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dengan kondisi dan tempo kerja yang normal (Wignjosebroto, 1993). Tujuannya, sangat berkaitan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku atau waktu standard (*standard time*). Proses pendekatan dalam menentukan waktu baku tersebut dikategorikan dalam 2 hal, yaitu pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up*) dan pendekatan dari atas ke bawah (*top-down*). Dalam hal ini, untuk menetapkan waktu baku, pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up*) yang sering diaplikasikan. Untuk dapat memahami proses pendekatan ini, maka ada beberapa hal yang perlu dipahami terlebih dahulu, antara lain (Wignjosebroto, 1992):

1. Waktu normal (*normal time*) adalah waktu yang diperlukan oleh seorang operator untuk melaksanakan suatu aktivitas dibawah kondisi dan tempo kerja normal. Waktu normal tidak termasuk waktu longgar untuk kelelahan (*fatigue*), kebutuhan personal dan factor menunggu (*delays*) dalam waktu sehari penuh (8 jam/hari).
2. Tempo kerja normal (*normal pace*) adalah performansi kerja yang ditunjukkan oleh seorang operator yang memiliki ketrampilan rata-rata, terlatih baik dan dengan kesadaran tinggi mau bekerja secara "normal" (tidak terlalu cepat tetapi juga tidak terlalu lambat) selama 8 jam/hari (1 shift kerja).
3. Waktu pengamatan (*actual time*) adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk melaksanakan suatu pekerjaan yang didapatkan secara langsung dari hasil pengamatan.
4. Kelonggaran waktu (*allowance time*) adalah sejumlah waktu yang harus ditambahkan dalam waktu normal (*normal time*) untuk mengantisipasi terhadap kebutuhan-kebutuhan waktu untuk melepaskan kelelahan, kondisi menunggu atau menganggur yang bisa dihindarkan (*avoidable*) ataupun yang tidak bisa dihindarkan (*unavoidable delays*) dan kebutuhan yang bersifat pribadi.

Penerapan penelitian dan analisa metode kerja, pada dasarnya tertuju pada bagaimana suatu kegiatan akan dapat diselesaikan secara efisien, berdasarkan waktu penyelesaian kerja yang berlangsung singkat. Dengan demikian, melalui aktivitas pengukuran waktu kerja (*time study* atau

work measurement) akan menghasilkan waktu atau output standard yang bermanfaat untuk (Wignjosoebroto, 1993):

1. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja (*manpower planning*).
2. Estimasi biaya-biaya untuk upah pekerja.
3. Penjadwalan produksi.
4. Indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh pekerja

Secara umum teknik-teknik pengukuran kerja, dapat dikelompokkan dalam 2 bagian, yaitu (Wignjosoebroto, 2003):

1. Pengukuran waktu kerja langsung

Pengukuran waktu kerja langsung adalah pengukuran yang dilakukan secara langsung di tempat kerja tersebut dengan pengamatan yang tertuju pada pekerjaan yang diamati. Waktu yang diperoleh akan menghasilkan sebuah data yang dapat dimanfaatkan untuk operasi kerja lainnya. Metode pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stop watch*) terbagi atas:

- Pengukuran waktu secara terus menerus (*continuous timing*) dimana pengamat waktu kerja akan menekan tombol *stop watch* pada elemen kerja pertama dimulai, dan jarum petunjuk *stop watch* berjalan secara terus menerus sampai siklus kerja selesai dikerjakan.
- Pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*) atau disebut juga *snap back method* dimana jarum penunjuk pada *stop watch* akan selalu dikembalikan lagi ke posisi nol pada setiap akhir dari elemen kerja yang diukur. Setelah waktu kerja diukur dan dicatat, kemudian tombol ditekan kembali dan jarum penunjuk akan bergerak untuk mengukur elemen kerja berikutnya.
- Pengukuran waktu secara akumulatif (*accumulative timing*) dimana pengukuran waktu yang memungkinkan pembaca data secara langsung, melakukan proses kerja untuk masing-masing elemen kerja yang ada, menggunakan dua atau lebih *stop watch* yang akan bekerja secara bergantian.

2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung

Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung adalah penetapan waktu baku suatu pekerjaan, yang dapat dilakukan meskipun pekerjaan itu sendiri belum dilaksanakan.

b. Prosedur Pelaksanaan dan Peralatan dalam pengukuran Waktu Jam Henti (Stop watch)

Beberapa hal berikut ini perlu diperhatikan, untuk memperoleh suatu hasil studi yang baik, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penetapan tujuan pengukuran

Penetapan waktu kerja dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor penting yang akan dihasilkan dalam pengukuran tersebut (waktu standard), yang dapat bermanfaat, dalam korelasinya dengan proses produksi atau pekerjaan manufaktur yang lain.

2. Persiapan awal pengukuran waktu kerja

Proses persiapan yang dilakukan adalah mempelajari terlebih dahulu kondisi dan metode atau cara kerja yang akan dipergunakan, supaya dapat menciptakan kondisi dan cara kerja yang baik. Faktor lainnya adalah memilih operator dengan kemampuan (*skill*) yang normal serta kooperatif, dalam kegiatan pengukuran kerja nantinya.

3. Pengadaan kebutuhan alat-alat pengukuran kerja

Peralatan yang dibutuhkan antara lain jam henti (*stop watch*), papan pengamatan (*time study board*), lembar pengamatan (*time study form*) dan alat-alat tulis serta penghitung (*calculator*).

Berdasarkan Gambar 1, secara operasional *snapback stop watch* didefinisikan sebagai suatu alat ukur manual yang menggunakan jarum penunjuk (seperti arloji), berfungsi sebagai penunjuk hasil pengukuran dengan teknologi pembacaan bahwa untuk setiap akhir pengukuran elemen kerja, jarum penunjuk berhenti dan dikembalikan ke posisi nol, yang secara otomatis akan diaktifkan kembali untuk mengukur elemen kerja berikutnya.



Gambar 1. *Snapback stop watch*

Papan dan lembar pengamatan untuk kegiatan pengukuran kerja, dapat berfungsi untuk mencatat informasi tentang operasi kerja yang sedang dilakukan, meliputi penjelasan rinci operasi, nama operator, nama pengamat atau pencatat waktu, tanggal dan tempat penelitian. Lembar pengamatan tersebut juga menyediakan ruang untuk sketsa dari tempat kerja, bagian gambar dan spesifikasi material serta peralatan.

4. Pembagian operasi menjadi elemen-elemen kerja

Dalam operasi-operasi kerja, untuk pengukuran waktu kerja secara sekaligus dari tahap awal persiapan sampai akhir perkerjaan, merupakan satu hal yang tidak bisa dibenarkan. Umumnya, membagi operasi kerja tersebut menjadi elemen-elemen kerja dan mengukur masing-masing elemen kerja itu. Performansi kerja operator untuk setiap elemen kerja dapat diaplikasikan secara baik, karena standar prosedur operasi yang jelas.

5. Penetapan jumlah siklus kerja yang harus diukur atau diamati

Variasi dari nilai waktu yang diperlukan, untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya ada bila dibandingkan dengan tahapan berdasarkan siklus kerja, sehingga perlu ditetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya dilakukan dan dapat dituliskan dalam sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1993):

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (1)$$

dengan:

x : waktu pengamatan dari setiap elemen kerja untuk masing-masing siklus yang diukur.

k : angka deviasi standard untuk t yang besarnya tergantung pada tingkat keyakinan (confidence level) yang diambil, dimana:

90% confidence level : $k = 1,65$

95% confidence level : $k = 2,00$

99.7% confidence level : $k = 3,00$

s : derajat ketelitian dari data t yang dikehendaki, yang menunjukkan maksimum prosentase penyimpangan yang bisa diterima dari nilai t yang sebenarnya. Nilai k/s dikenal sebagai "confidence-precision ratio" dari *time study* yang dilaksanakan.

n : jumlah siklus pengamatan atau pengukuran awal yang telah dilakukan untuuk elemen kegiatan tertentu yang dipilih.

N' : jumlah siklus pengamatan atau pengukuran yang seharusnya dilaksanakan, agar dapat diperoleh prosentase kesalahan (error) minimum dalam mengestimasi t yaitu sebesar S .

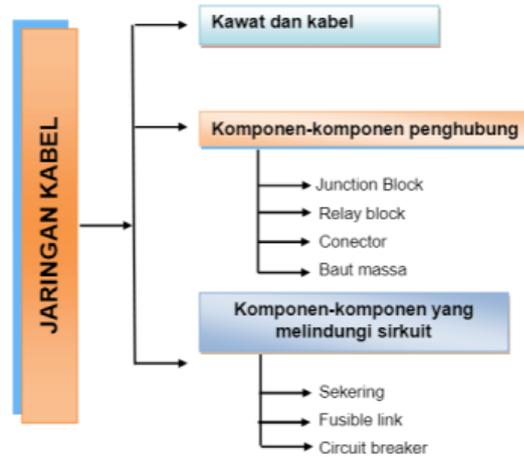
N : jumlah pengamatan yang diperlukan

Apabila $N' \leq N$, maka pengamatan yang telah dilakukan dinyatakan cukup dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan waktu baku, tetapi jika tingkat keyakinan dan ketelitian $N' \geq N$, maka perlu dilakukan pengamatan kembali.

c. Teknik Listrik Otomotif

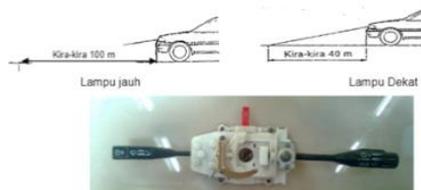
Sebuah kendaraan, terdiri dari tiga bagian utama yakni *chasis*, *engine* dan *electrical*. Salah satu sistem kelistrikan yang ada pada kendaraan mobil yaitu sistem kelistrikan body kendaraan. Sistem kelistrikan body kendaraan di bagi menjadi beberapa bagian yaitu sistem penerangan

kendaraan, sistem kelistrikan klakson, sistem kelistrikan wiper dan washer, sistem kelistrikan power windows dan sistem kelistrikan *central lock*. Jaringan kabel adalah sekelompok kabel-kabel dan kawat yang masing-masing terisolasi menghubungkan ke komponen-komponen dan melindungi komponen-komponen sirkuit yang kesemuanya disatukan dalam satu unit untuk mempermudah dihubungkan antara komponen-komponen kelistrikan dari suatu kendaraan.



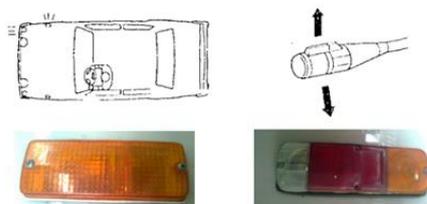
Gambar 2. Sistem kelistrikan body kendaraan

Lampu utama atau lampu besar atau lampu kepala (*head light*) merupakan bagian dari sistem penerangan yang berfungsi untuk menerangi jalan pada bagian depan kendaraan. Pada umumnya pada lampu kepala ini dilengkapi dengan 2 kondisi jarak penerangannya yaitu lampu jarak jauh dan lampu jarak dekat.



Gambar 3. Lampu besar

Lampu rem (*brake light*) dilengkapi pada bagian belakang kendaraan sebagai isyarat untuk mencegah adanya benturan dengan kendaraan di belakang yang mengikuti saat kendaraan mengerem. Lampu tanda belok yang dipasang di bagian ujung kendaraan seperti pada fender depan untuk memberi isyarat pada kendaraan yang ada di depan, belakang dan di sisi kendaraan bahwa pengemudi bermaksud untuk belok atau pindah jalur. Lampu tanda belok mendedip secara tetap antara 60 dan 120 kali setiap menitnya.



Gambar 4. Lampu tanda belok

Lampu Hazard digunakan untuk memberi isyarat keberadaan kendaraan dari bagian depan, belakang dan kedua sisi selama berhenti atau parkir dalam keadaan darurat. Yang digunakan adalah lampu tanda belok, tapi seluruh lampu mendedip serempak.

d. Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen (*experimental research*) yaitu suatu penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lainnya dalam kondisi yang terkontrol. Variabel penelitian terdiri dari variabel x adalah job kerja praktek dan variabel y adalah mahasiswa dan pengukuran waktu. Sampel pengujian dalam penelitian adalah 5 mahasiswa konsentrasi Otomotif Semester IV Jurusan Teknik Mesin. Waktu pelaksanaan adalah 3 bulan dengan lokasi penelitian pada Laboratorium Listrik Dasar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengukuran waktu kerja mahasiswa (operator) yang dilaksanakan pada Laboratorium Listrik Dasar meliputi:

- Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala)
- Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson)
- Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan)

Waktu siklus atau waktu rata-rata yang dihasilkan pada setiap unit atau stasiun kerja, dengan tahapan-tahapan elemen kerja meliputi poin (A) = apel pagi, (B) = penyampaian teori, (C) = pengenalan mesin, (D) = peminjaman alat, (E) = *set up* mesin dan poin (F) = waktu pemesinan.

Tabel 1. Waktu Rata-rata Uji Kelistrikan Otomotif Job.1 (*detik*)

Elemen Kerja	Operator					Total (detik)	Rata-Rata (detik)
	1	2	3	4	5		
A	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	3.000,00	600,00
B	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
C	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
D	420,00	300,00	300,00	360,00	300,00	1.680,00	336,00
E	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	1.500,00	300,00
F	265,20	280,80	268,20	291,60	281,40	1.387,20	277,44
Jumlah waktu operasi	3.385,20	3.280,80	3.268,20	3.351,60	3.281,40	16.567,20	3.313,44

Tabel 2. Waktu Rata-rata Uji Kelistrikan Otomotif Job.2 (*detik*)

Elemen Kerja	Operator					Total (detik)	Rata-Rata (detik)
	1	2	3	4	5		
A	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	3.000,00	600,00
B	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	2.700,00	900,00
C	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
D	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	1.500,00	300,00
E	480,00	300,00	300,00	420,00	300,00	1.800,00	360,00
F	361,20	172,80	202,80	300,60	231,00	1.268,40	253,68
Jumlah waktu operasi	3.541,20	3.172,80	3.202,80	3.420,60	3.231,00	14.768,40	3.313,68

Tabel 3. Waktu Rata-rata Uji Kelistrikan Otomotif Job.3 (*detik*)

Elemen Kerja	Operator					Total (detik)	Rata-Rata (detik)
	1	2	3	4	5		
A	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	3.000,00	600,00
B	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	6.000,00	1.200,00
C	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
D	360,00	300,00	360,00	320,00	360,00	1.700,00	340,00
E	585,00	350,00	450,00	610,00	385,00	2.380,00	476,00
F	1.392,00	864,00	901,80	1.420,20	886,80	5.464,80	1.092,96
Jumlah waktu operasi	5.037,00	4.214,00	4.411,80	5.050,20	4.331,80	23.044,80	4.608,96

Uji kecukupan data dilakukan berdasarkan 5 kali pengamatan terhadap kerja mahasiswa, sehingga diperoleh data waktu pengukuran. Untuk menghitung jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan dengan persyaratan 95% tingkat kepercayaan dan 5% tingkat ketelitian,

dimana apabila $N' \leq N$, maka pengamatan yang telah dilakukan dianggap cukup dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan waktu standard, tetapi jika tingkat keyakinan dan ketelitian $N' \geq N$, maka perlu ditambah waktu pengamatan.

Tabel 4. Uji Kecukupan Data Kerja Teknik Listrik Otomotif

No	Unit Kerja	Waktu kerja Operator (detik)					Total ($\sum x$)	Rata- rata N	N	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	N'	Keterangan
		Lusia	Jhon	Axcel	Yanes	Aldi							
1	Job Kelistrikan Otomotif. 1 (Lampu Kepala)	3.385	3.281	3.268	3.352	3.281	16.567	3.313	5	54.905.167,44	274.472.116	0,56	Data cukup
2	Job Kelistrikan Otomotif. 2 (Klakson)	3.541	3.173	3.203	3.421	3.231	16.568	3.314	5	55.004.550	274.511.879	1,73	Data cukup
3	Job Kelistrikan Otomotif. 3 (Sistem Penerangan)	5.037	4.214	4.412	5.050	4.332	23.045	4.609	5	106.862.156	531.062.807	3,13	Data cukup

Hasil perhitungan terlihat bahwa N' untuk Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala) $0,56 \leq 5$, Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson) $1,73 \leq 5$ dan Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan) $3,13 \leq 5$, sehingga dapat dikatakan bahwa untuk jumlah pengamatan yang dilaksanakan sebanyak 5 kali, dinyatakan memenuhi uji kecukupan data. Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh berdasarkan kecepatan atau tempo kerja mahasiswa yang berbeda-beda, maka dilakukan penilaian atau *performance rating* sesuai waktu pengamatan yang telah dilakukan. Penilaian *performance rating* untuk kerja mahasiswa, menggunakan sistem Westinghouse yang meliputi faktor keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*)

Tabel 5. Waktu Normal pada setiap proses kerja

No	Elemen Kerja	Waktu siklus (detik)	PR (max)	1 + PR	Waktu Normal (jam)
1	Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala)	3.313,44	6,00%	1,06	0,98
2	Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson)	3.313,68	8,00%	1,08	0,99
3	Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan)	4.608,96	11,00%	1,11	1,42
Total Waktu Normal					3,39

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa semakin besar capaian waktu siklus atau waktu rata-rata yang dihasilkan, dipengaruhi oleh faktor kecepatan atau tempo kerja mahasiswa, dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut. Hal ini ditunjukkan pada elemen kerja Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan), dimana waktu siklus terpanjang yang dihasilkan yaitu 4.608,96 detik dengan rata-rata *performance rating* mahasiswa adalah 11,00%, sehingga menghasilkan waktu normal sebesar 1,42 jam. Untuk waktu siklus terkecil diperoleh melalui kerja Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala) yaitu 3.313,44 detik dengan rata-rata *performance rating* mahasiswa adalah 6,00% sehingga pencapaian waktu normal yang dihasilkan sebesar 0,98 jam. Untuk waktu standard yang akan ditetapkan, harus mencakup semua elemen kerja dengan memperhitungkan faktor kelonggaran (*allowance*) yang dibutuhkan.

Tabel 6. Waktu Standard pada setiap proses kerja

No	Elemen Kerja	Waktu Normal	Allowance (%)	Waktu Standard
1	Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala)	0,98	18,60%	1,20
2	Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson)	0,99	16,30%	1,19
3	Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan)	1,42	22,10%	1,82
Total Waktu Standard (per mahasiswa)				4,21

Capaian alokasi waktu kerja praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dalam penyelesaian 3 elemen kerja, dipengaruhi oleh faktor rata-rata tingkat *performance rating* yang menghasilkan besaran waktu normal (W_n) = 3,39 jam per mahasiswa dan faktor rata-rata tingkat kebutuhan

allowance yang menghasilkan waktu standard (W_s) = 4,21 per mahasiswa. Sehingga total untuk 5 orang mahasiswa di dalam 1 grup praktikum, hanya membutuhkan waktu kerja sebesar 21,05 jam atau setara 1.263 menit.

4. KESIMPULAN

Capaian pengukuran waktu kerja mahasiswa (operator) pada proses pembelajaran praktikum di laboratorium listrik dasar berbasis *time study method* menggunakan *stopwatch time study* menghasilkan besaran waktu normal (W_n) 3,39 jam dan waktu standard (W_s) sebesar 4,21 jam per mahasiswa untuk tiga pengerjaan job praktikum. Total 5 orang mahasiswa yang tergabung dalam satu grup praktikum, memerlukan waktu kerja 21,05 jam. Sehingga untuk penjabaran dalam optimalisasi penggunaan besaran satuan kredit semester pada mata kuliah praktikum ini hanya mencapai 1,485 sks \approx 1,5 sks. Berdasarkan hasil perhitungan ini, dapat diberikan masukan, bahwa dari total satuan kredit semester praktikum teknik listrik otomotif yaitu 2 sks, ternyata masih memiliki kelebihan beban satuan kredit semester sebesar 0,5 sks, yang dapat disesuaikan untuk kebutuhan mata kuliah praktikum lainnya dengan jumlah job kerja yang lebih banyak tetapi alokasi sksnya yang belum mencukupi. Implementasi penelitian selanjutnya berupa perhitungan waktu kerja mahasiswa dalam kondisi normal untuk jenis mata kuliah praktikum lainnya di bidang otomotif, sebagai tolak ukur penyesuaian penyusunan pembebanan sistem satuan kredit berdasarkan alokasi waktu kerja jam per minggu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada P3M Politeknik Negeri Ambon dan pranata laboratorium pendidikan Jurusan Teknik Mesin dalam kontribusinya guna penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Damayanthi, H. dan Hidayat, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di PT.XYZ. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020*, 1-9.
- Pattiasina, N.H. (2017). *Implementasi Metode Time Study Pada Kegiatan Praktikum Kerja Las-I*, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ambon
- Prayuda, S.B. (2020), Analisis Pengukuran Kerja Dalam Menentukan Waktu Baku Untuk Meningkatkan Waktu Produktivitas Kerja Pada Produksi Kerudung Menggunakan Metode Time Study Pada UKM Lisna Collection Di Tasikmalaya. *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, 1(1), 120-126.
- Rahma, M. dan Pratama, A.J. (2019). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Perakitan Komponen Pesawat Garuda Indonesia Temperature Control Valve (TCV) Menggunakan Metode Jam Henti Pada PT.GMF Aeroasia. *Seminar Nasional IENACO-2019*, 16-23.
- Sutalaksana, Iftikar Z. (2006). *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung
- Wignjosoebroto S. (2003) *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Penerbit Guna Widya, Surabaya
- Wignjosoebroto S. (1993). *Pengantar Teknik Industri*. Penerbit PT. Guna Widya, Jakarta
- Wignjosoebroto S. (1992). *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*. Penerbit PT. Guna Widya, Jakarta
- Yudisha, N. (2021). Perhitungan Waktu Baku Menggunakan Metode Jam Henti Pada Proses Bottling, *Jurnal Vorteks*, 2(2), 85-90.