

JMTI

Volume 5 Nomor 1
April 2026

P-ISSN 2829-3347
E-ISSN 2829-338X

JMTI

Jurnal Mitra Teknik Industri

Volume 5 Nomor 1

April 2026



JMTI	Volume 5	Nomor 1	Halaman 1-106	Jakarta April 2026	P-ISSN 2829-3347 E-ISSN 2829-338X
------	----------	---------	---------------	-----------------------	--------------------------------------

EDITORIAL

Dengan mengucapkan syukur yang paling dalam kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas limpahan Berkah, Rahmat, Karunia dan ijin-NYA, tim redaksi Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara Jakarta dapat menerbitkan Jurnal Mitra Teknik Industri (JMTI) Volume 5 Nomor 1, Edisi April 2026. Salam sejahtera untuk seluruh rekan sejawat terutama yang bergerak di dalam pengembangan praktek dan keilmuan teknik industri. JMTI merupakan jurnal ilmiah sebagai wadah pengembangan bidang ilmu Teknik dan Manajemen Industri, berisi hasil kajian dan penelitian dari dosen, peneliti, serta praktisi industri. Jurnal ini diterbitkan dalam waktu 1 (satu) tahun terbit 3 (tiga) kali.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada para mitra, para penyunting ilmiah yang telah meluangkan waktunya menelaah dan mengedit naskah-naskah sehingga jurnal ini dapat terbit di hadapan sidang pembaca. Edisi jurnal ini dapat diakses secara daring melalui <https://journal.untar.ac.id/index.php/JMTI/issue/view/983>

JMTI dengan Volume 5 Nomor 1, Edisi April 2026 ini memuat 10 (sepuluh) artikel ilmiah yang meliputi berbagai topik seperti: *Systematic Literature Review: Analisis Lean Six Sigma* untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi di Industri Manufaktur; Analisis Kecocokan Bahan Cordura untuk Tas Hewan Peliharaan; Pengurangan Beban Kerja Teknisi Listrik dan Mekanik CV. Gunung Muria Melalui Intervensi Ergonomi; Perancangan dan Analisis *Jaw Gripper* pada Stasiun Perakitan Modular Sistem Produksi Menggunakan Metode *Failure Mode and Effects Analysis*; Pengendalian Kualitas pada Komponen *Barrel* Pena E7 dengan Metode *Six Sigma* di PT. X; Analisis Pengaruh Mobil Listrik Terhadap Penjualan Mobil *Internal Combustion Engine* (ICE) Berdasar Uji Anova; Perancangan Konsep *Modular Production System* (MPS) dengan Menggunakan Metode VDI 2221 dan Analisis Konsumsi Energi pada Sistem Produksi Modular (MPS); Optimasi Kinerja Rantai Pasok Perusahaan Makanan Ramen X dengan Pendekatan HOR-MOORA; Evaluasi Sistem Manajemen Tugas Berbasis Discord dengan Integrasi Google Sheets untuk Mendukung Kolaborasi Tim pada Gen Z dan Pengukuran Waktu dan Pembuatan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Proses Perakitan Steker Listrik.

Akhirnya, kami berharap agar kehadiran jurnal ini dapat memenuhi fungsinya sebagai khsanah ilmu pengetahuan serta memberikan manfaat diseminasi luas keilmuan dan praktik Teknik Industri. Tim redaksi menyadari bahwa jurnal ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari para pembaca yang bersifat konstruktif sangat kami harapkan. Kami juga senantiasa mengundang rekan sejawat Teknik Industri dari berbagai institusi untuk menyampaikan kontribusi makalah untuk terbitan-terbitan selanjutnya.

Demikian, dan Terima kasih.

Jakarta, April 2026
Hormat kami

Redaksi

DAFTAR ISI

Editorial	i
Daftar Isi	ii
1. <i>Systematic Literature Review: Analisis Lean Six Sigma</i> untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi di Industri Manufaktur Florencia Charlene Teng, Lithrone Laricha Salomon	1 – 10
2. Analisis Kecocokan Bahan Cordura untuk Tas Hewan Peliharaan Anjerina Hartanto Widjaya, Claudia Glory Marchatmyna, Wilson Patrick Tirtamidjaja, Meirista Wulandari	11 – 20
3. Pengurangan Beban Kerja Teknisi Listrik dan Mekanik CV. Gunung Muria Melalui Intervensi Ergonomi Lamto Widodo, Adianto, I Wayan Sukania, Nabila Oktiviani	21 – 32
4. Perancangan dan Analisis <i>Jaw Gripper</i> pada Stasiun Perakitan Modular Sistem Produksi Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> Bryan Willynata, Agus Halim, Didi Widya Utama	33 – 43
5. Pengendalian Kualitas pada Komponen <i>Barrel</i> Pena E7 dengan Metode <i>Six Sigma</i> di PT. X Moses Xanthus S., Marcellinus Irvan P., Angelina Laurentcia, Vanessa Stefani, Lithrone Laricha S.	44 – 52
6. Analisis Pengaruh Mobil Listrik Terhadap Penjualan Mobil <i>Internal Combustion Engine</i> (ICE) Berdasar Uji Anova Wilson Patrick Tirtamidjaja, Anjerina Hartanto Widjaya, Claudia Glory Marchatmyna, Lina Gozali, Meirista Wulandari	53 – 60
7. Perancangan Konsep <i>Modular Production System</i> (MPS) dengan Menggunakan Metode VDI 2221 dan Analisis Konsumsi Energi pada Sistem Produksi Modular (MPS) Alian Jaya Lesmana, Agus Halim, Didi Widya Utama	61 – 71
8. Optimasi Kinerja Rantai Pasok Perusahaan Makanan Ramen X dengan Pendekatan HOR-MOORA Elena Cecilia Lam, Lithrone Laricha S., Wilson Kosasih	72 – 83
9. Evaluasi Sistem Manajemen Tugas Berbasis Discord dengan Integrasi Google Sheets untuk Mendukung Kolaborasi Tim pada Gen Z Angelica Trifosa, Nicolas Chandra, Endah Setyaningsih, Meirista Wulandari	84 – 95
10. Pengukuran Waktu dan Pembuatan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Proses Perakitan Steker Listrik I Wayan Sukania, Lamto Widodo, Rymartin, Michael	96 – 106

PENGUKURAN WAKTU DAN PEMBUATAN PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN PROSES PERAKITAN STEKER LISTRIK

I Wayan Sukania¹⁾, Lamto Widodo²⁾, Rymartin³⁾, Michael⁴⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara
e-mail: ¹⁾wayans@ft.untar.ac.id, ²⁾lamtow@ft.untar.ac.id, ³⁾rymartindjaha@gmail.com,
⁴⁾michaelhidayat2002@gmail.com

ABSTRAK

Peta kerja merupakan alat analisis untuk memahami aktivitas pekerjaan dan merencanakan perbaikan guna meningkatkan efisiensi serta produktivitas. Salah satu jenisnya adalah peta kerja setempat yang digunakan untuk menganalisis aktivitas pada satu stasiun kerja. Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan bagian dari peta kerja setempat yang berfungsi menganalisis gerakan kedua tangan selama proses perakitan. Pembagian tugas yang tepat antara tangan kiri dan kanan serta pengaturan tata letak komponen pada meja kerja dapat menghasilkan proses perakitan yang lebih cepat, efisien, dan ergonomis. Penelitian ini bertujuan menentukan waktu baku setiap elemen kerja pada proses perakitan steker listrik. Metode penelitian menggunakan pengukuran waktu secara langsung pada proses perakitan steker secara manual yang terdiri atas lima komponen, yaitu badan steker, penutup steker, sekrup, klem kabel, dan kabel. Responden penelitian adalah mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanagara. Hasil pengukuran menunjukkan terdapat 30 elemen kerja. Elemen dengan waktu terlama adalah pemasangan sekrup 3 sebesar 5 detik, sedangkan sebagian besar elemen tercepat memiliki waktu 0,5 detik. Total waktu siklus seluruh elemen kerja adalah 32,5 detik. Setelah mempertimbangkan faktor penyesuaian berdasarkan keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi responden, diperoleh waktu normal sebesar 28,83 detik. Selanjutnya, dengan memperhitungkan kelonggaran untuk kebutuhan personal, kelelahan, kondisi lingkungan, kebutuhan tenaga fisik, posisi kerja, konsentrasi, dan hambatan tak terhindarkan, diperoleh waktu baku proses perakitan sebesar 32,15 detik. Hasil menjadi acuan evaluasi metode kerja dan peningkatan efisiensi perakitan.

Kata kunci: elemen kerja, waktu siklus, penyesuaian, kelonggaran, waktu baku, peta kerja

ABSTRACT

A work chart is an analytical tool used to understand work activities and support work improvement to increase efficiency and productivity. A workstation chart analyzes activities performed at a single workstation, while a left-hand and right-hand process chart analyzes both hand movements during assembly. Proper task allocation between the hands and appropriate component placement on the worktable can make assembly faster, more efficient, and ergonomic. This study aims to determine the standard time for each work element in assembling an electrical plug. The research used direct time measurement of manual assembly involving five components: the plug body, plug cover, screws, cable clamp, and cable. The respondents were students of the Industrial Engineering Study Program at Universitas Tarumanagara. The results identified 30 work elements in the assembly process. The longest element was installing screw 3, requiring 5 seconds, while most of the shortest elements required 0.5 seconds. The total cycle time was 32.5 seconds. After considering adjustment factors based on skill, effort, working conditions, and consistency, the normal time was 28.83 seconds. Furthermore, allowances for personal needs, fatigue, environmental conditions, physical effort, working posture, concentration, and unavoidable delays were incorporated. Based on these factors, the standard time for the electrical plug assembly process was 32.15 seconds, providing a reference for evaluating assembly performance and improving work methods and workstation efficiency in future assembly operations and productivity.

Keywords: work elements, cycle time, adjustment, allowance, standard time, work map

PENDAHULUAN

Secara etimologi, ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “*ergon*” yang berarti kerja dan “*nomos*” yang berarti aturan atau hukum [1]. Ergonomi sebagai salah satu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan

informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja yang baik untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan yang efektif, efisien, aman dan nyaman [2]. Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktifitas maupun dalam beraktifitas maupun dalam beristirahat atas dasar kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik lagi [3]. Melalui penerapan ergonomi maka akan bermanfaat pada peningkatan produktifitas kerja. [4]. Ergonomi yaitu ilmu yang dalam penerapannya berusaha untuk menyerasikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimalnya, yang meliputi penyerasian pekerjaan terhadap tenaga kerja secara timbal balik untuk efisiensi dan kenyamanan kerja [5]. Secara umum untuk memberikan hasil kerja terbaik, manusia harus ditempatkan pada sistem (lingkungan kerja, saran kerja dan metode kerja) yang terbaik [6]. Telah diketahui bahwa peta kerja adalah suatu alat yang baik digunakan untuk menganalisis suatu pekerjaan agar dapat mempermudah perencanaan perbaikan sistem kerja. Perbaikan metode kerja dengan memperbaiki peta kerja dapat meningkatkan produktifitas pekerja [7]. Peta tangan kiri dan tangan kanan adalah peta kerja yang menggambarkan kegiatan di industri untuk menghasilkan produk melalui proses perakitan di stasiun kerja setempat.

Steker listrik adalah produk elektronik yang dihasilkan melalui proses perakitan. Untuk mengetahui waktu baku proses perakitan dan bagaimana tangan kiri dan tangan kanan bekerja sama dalam proses perakitan, maka diperlukan penelitian ini. Perakitan dilakukan secara manual menggunakan alat bantu obeng standar. Tata letak komponen yang akan dirakit diposisikan di atas meja perakitan sedemikian rupa sehingga memberikan gerakan merakit yang nyaman. Demikian juga pembagian tugas tangan kiri dan tangan kanan diusahakan seimbang sehingga dapat meminimalkan tangan menganggur. Tahapan perakitan dan alternatifnya dibuat dan dipilih alternative tahapan perakitan yang terbaik. Untuk kemudahan pengukuran, perakitan steker listrik dibagi ke dalam beberapa elemen kerja. Pengukuran waktu dilakukan pada setiap elemen kerja. Waktu total yang diperlukan untuk merakit 1 unit steker merupakan gabungan dari masing-masing elemen kerja tersebut. Adapun responden adalah mahasiswa teknik industri untar. Penelitian sebelumnya menghasilkan temuan bahwa perbaikan metode kerja dapat dilakukan dengan menganalisis gerak dan waktu yang telah ditampilkan pada peta tangan kiri dan tangan kanan [8].

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan waktu baku setiap elemen kerja pada proses perakitan sebuah steker listrik. Waktu baku total merupakan penjumlahan dari waktu baku setiap elemen kerjanya. Waktu baku ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Di sini sudah meliputi faktor kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut. Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaan. Waktu baku di sini sudah memperhitungkan adanya kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut.

Mengingat perakitan steker listrik melibatkan gerakan tangan kiri dan tangan kanan pada sebuah meja kerja, maka penelitian ini fokus pada peta tangan kiri dan tangan kanan. Peta tangan kiri-tangan kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk mengetahui gerakan-gerakan yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan dalam melakukan pekerjaan yang biasanya adalah proses perakitan [5]. Peta ini menggambarkan semua gerakan saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan. Peta ini juga menunjukkan perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan

kiri dan tangan kanan. Peta ini menggambarkan operasi secara cukup lengkap sehingga sangat praktis untuk memperbaiki suatu pekerjaan manual, yakni saat setiap siklus dari pekerja terjadi dengan cepat secara berulang. Peta ini sangat baik untuk menganalisis suatu sistem kerja sehingga memperoleh perbaikan tata letak peralatan, pola gerakan pekerja yang baik, urutan pekerjaan yang baik. Dengan menggunakan peta ini dapat dilihat dengan jelas pola-pola gerakan yang tidak efisien maupun gerakan-gerakan yang tidak perlu. Namun demikian percobaan memvariasikan jarak jangkauan tangan tidak dilakukan walaupun terbukti mempercepat proses perakitan [9]. Untuk menjaga agar pekerjaan tetap berada dalam wilayah kerja yang normal maka tidak cukup hanya dengan mengoptimasi layout saja, melainkan perlu tambahan pertimbangan anatomi [10].

METODE PENELITIAN

Seluruh kegiatan penelitian mengikuti diagram alir penelitian seperti disajikan pada Gambar 4. Peralatan dan bahan penelitian disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.



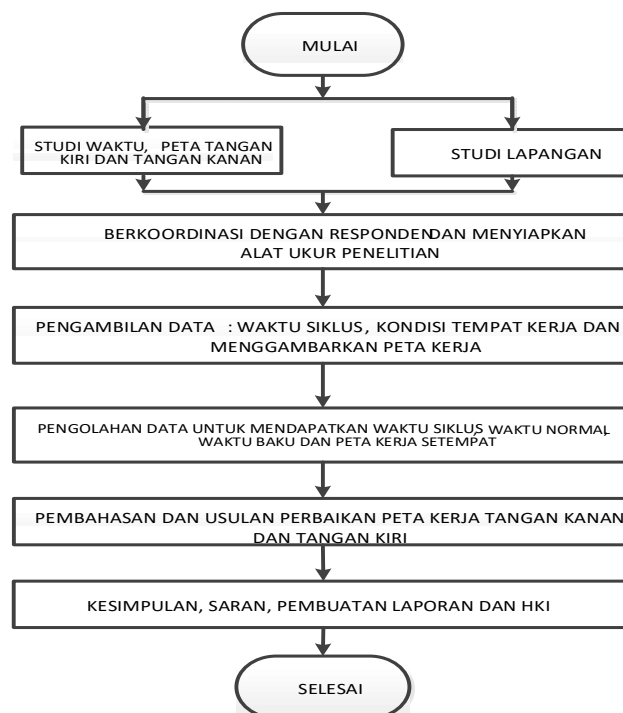
Gambar 1. Handphone



Gambar 2. Steker Listrik



Gambar 3. Obeng Standar



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanagara dengan menggunakan bahan

penelitian berupa steker listrik. Berikut ditampilkan beberapa gambar elemen dari steker listrik yang akan dirakit dan prosesnya.



Gambar 5. Badan Steker Listrik



Gambar 6. Penutup Steker Bagian 1



Gambar 7. Sekrup



Gambar 8. Klem Kabel



Gambar 9. Kabel



Gambar 10. Proses Perakitan

Pada penelitian ini diperoleh 30 elemen kerja. Tabel 1, 2 dan 3 menyajikan ringkasan hasil perhitungan waktu siklus elemen kerja proses perakitan steker listrik. Keseragaman data juga diuji dan hasilnya disajikan pada beberapa gambar berikut.

Tabel 1. Mean Median Modus Standar Deviasi Elemen Kerja 1-10 Perakitan Steker Listrik

Statistik	Elemen Kerja (Waktu Detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mean	1,44	0,31	0,26	0,33	2,14	0,82	0,49	1,31	2,56	0,93
Median	1,43	0,32	0,26	0,33	2,13	0,81	0,50	1,32	2,58	0,92
Modus	1,37	0,3	0,28	0,33	2,22	0,81	0,5	1,32	2,5	0,88
Varians	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Standar Deviasi	0,10	0,02	0,02	0,02	0,07	0,06	0,04	0,08	0,06	0,06

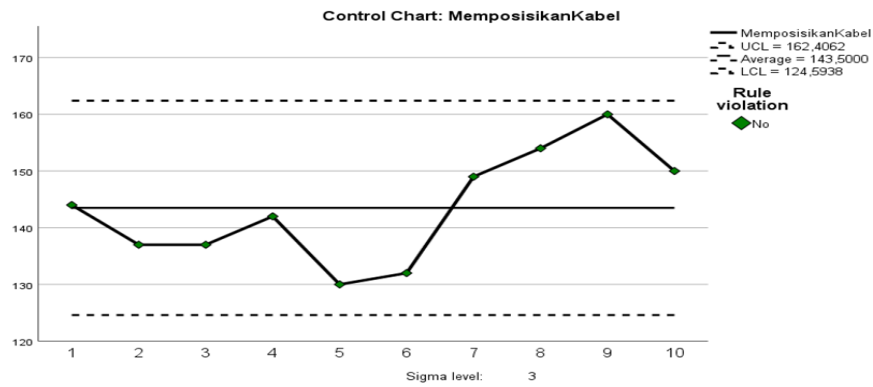
Tabel 2. Mean Median Modus Standar Deviasi Elemen Kerja 11-20 Perakitan Steker Listrik

Statistik	Elemen Kerja (Waktu Detik)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mean	0,47	1,09	10,19	0,77	0,21	0,56	1,43	1,25	0,91	0,47
Median	0,47	1,08	10,22	0,77	0,21	0,57	1,43	1,26	0,91	0,47
Modus	0,48	1,13	10,22	0,75	0,21	0,59	1,48	1,25	0,88	0,48
Varians	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Standar Deviasi	0,03	0,08	0,12	0,04	0,02	0,04	0,05	0,08	0,05	0,03

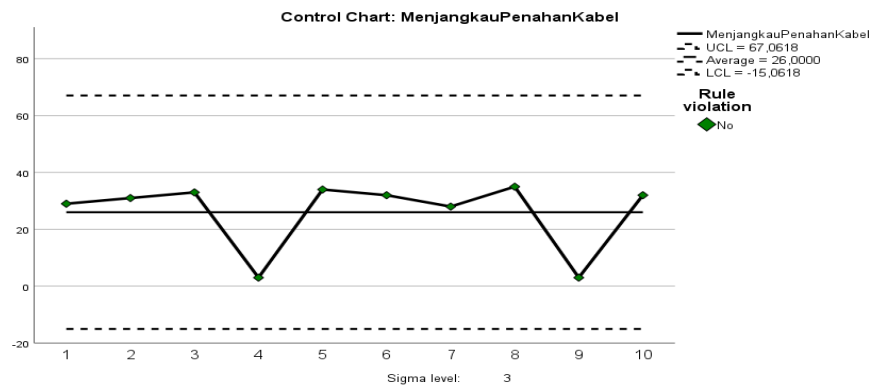
Tabel 3. Median Modus Standar Deviasi Elemen Kerja 21-30 Perakitan Steker Listrik

Statistik	Elemen Kerja (Waktu Detik)									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Mean	4,06	1,63	1,01	2,43	14,91	0,47	0,30	0,79	2,40	2,89
Median	4,05	1,64	1,02	2,46	14,90	0,47	0,30	0,80	2,42	2,91
Modus	4,1	1,66	1,03	2,2	14,9	0,5	0,3	0,86	2,42	2,98
Varians	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
Standar Deviasi	0,09	0,04	0,08	0,14	0,06	0,04	0,02	0,06	0,10	0,14

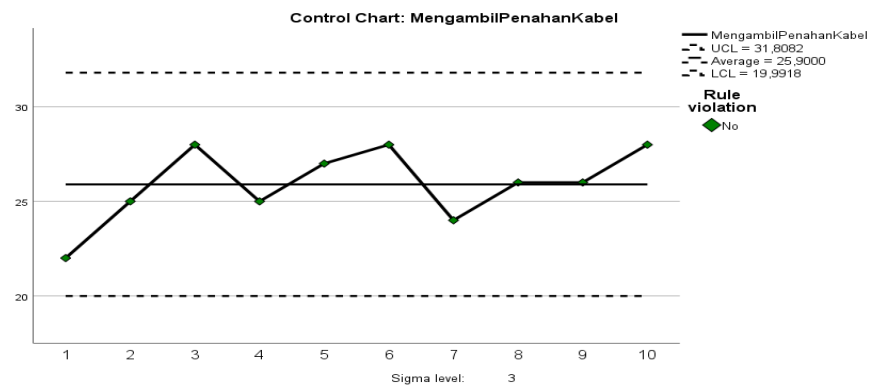
Sedangkan uji keseragaman beberapa data elemen kerja perakitan ditampilkan pada serangkaian diagram kendali berikut ini.



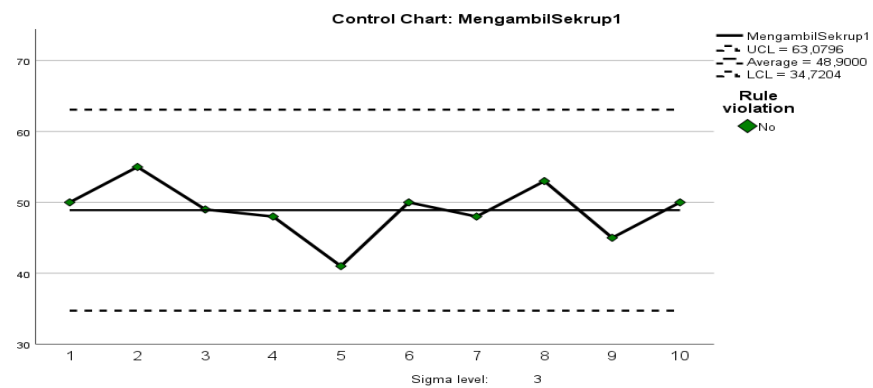
Gambar 11. Kontrol Chart Memposisikan Kabel



Gambar 12. Kontrol Chart Menjangkau Obeng



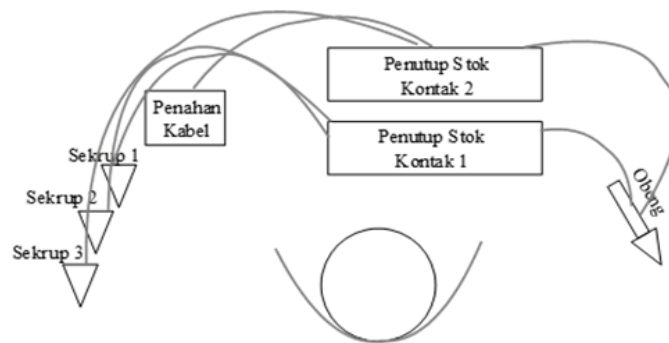
Gambar 13. Kontrol Chart Mengambil Penahan Kabel



Gambar 14. Kontrol Chart Mengambil Obeng

Pada proses perakitan steker listrik, penempatan elemen penyusun steker listrik mengikuti Gambar 15. Penempatan komponen steker sedemikian rupa sehingga proses perakitan dapat dilakukan dengan cepat dan nyaman. Peta kerja tangan kiri dan tangan kanan yang diperoleh pada penelitian ini disajikan pada Gambar 15.

Seperti diketahui bahwa peta tangan kanan-tangan kiri adalah suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan berbagai gerakan yang dilakukan pada kegiatan khususnya proses perakitan produk. Dengan menggambarkan peta ini akan mudah diketahui gerakan-gerakan yang efisien dan gerakan yang tidak efisien. Gerakan efisien yaitu gerakan-gerakan yang memang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Pada pekerjaan perakitan steker, gerakan menyekrup adalah gerakan efisien, sedangkan gerakan memegang komponen dapat dikategorikan gerakan kurang efisien.



Gambar 15. Denah Operator dan Penempatan Elemen Steker Listrik

Peta ini menggambarkan semua gerakan saat bekerja dan waktu menganggur 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 perakitan. Jadi melalui peta kerja tangan kiri dan tangan kanan ini dapat dilakukan perbaikan stasiun kerja. Berdasarkan petunjuk di atas, Peta tangan kiri dan tangan kanan proses perakitan steker listrik disajikan pada Gambar 16.

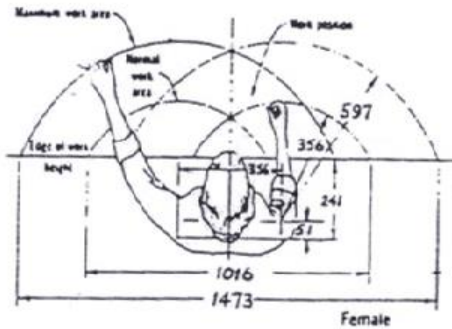
Perakitan steker dilakukan pada sebuah stasiun kerja perakitan. Stasiun kerja adalah sebuah tempat seorang operator melaksanakan pekerjaannya membuat produk atau memberikan jasa. Pada stasiun kerja terdapat berbagai elemen yaitu peralatan atau fasilitas kerja, meja kerja, orang/pelaksana dan berada pada lingkungan kerja tertentu. Untuk merancang sistem kerja yang baik diperlukan suatu teknik tata cara kerja untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja tersebut sehingga efisiensi kerja yang diharapkan dapat tercapai [5].

Pada penelitian stasiun kerja perakitan steker listrik aspek yang dipertimbangkan adalah aspek ergonomi khususnya aspek dimensi tubuh manusia dalam menentukan dimensi meja kerja dan jarak peletakan elemen produk yang dirakit. Seperti diketahui bahwa antropometri adalah bidang yang mengkaji dimensi fisik tubuh manusia yang bermanfaat untuk merancang suatu produk, peralatan, dan tempat kerja [1]. Antropometri dinamis lebih berhubungan dengan pengukuran ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan dinamis, dimana dimensi tubuh manusia yang diukur dilakukan dalam berbagai posisi tubuh ketika bergerak sehingga lebih kompleks dan sulit dilakukan. Pada perakitan steker listrik tubuh operator melakukan berbagai gerakan terutama tangan kiri dan tangan kanan. Ilustrasi antropometri dinamis disajikan pada Gambar 17. Berdasarkan gambar, maka peletakan komponen produk yang dirakit harus pada daerah yang dapat dijangkau oleh operator pada posisi duduk statis.

Peta Kerja Tangan Kiri dan Tangan Kanan							
Pekerjaan : Perakitan Steker Nomor Peta : 01 Dipetakan Oleh : I Wayan Sukania, Michael, Rymartin Djhonsmith Djaha TANGGAL DIPETAKAN : 23 Juli 2024							
Tangan Kiri	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lebel		Waktu (detik)	Jarak (cm)	Tangan Kanan
Memposisikan Kabel	-	3	RE	RE	3	-	Memposisikan Kabel
Menjangkau Penahan Kabel	5	1	G	G	1	5	Menjangkau Penahan Kabel
Mengambil Penahan Kabel	-	0,5	M	M	0,5	-	Mengambil Penahan Kabel
Memposisikan Penahan Kabel	-	3	P	P	3	-	Memposisikan Penahan Kabel
Menjangkau Sekrup 1	3	2	A	A	2	2	Menjangkau Obeng
Mengambil Sekrup 1	-	0,5	RE	RE	0,5	-	Mengambil Obeng
Memegang Sekrup 1	-	0,5	G	G	0,5	-	Memegang Obeng
Memasang Sekrup 1	-	1	M	M	1	-	Memegang Obeng
Menjangkau Penutup Stok Kontak 1	5	2	H	H	2	5	Menjangkau Penutup Stok Kontak 1
Menggunakan Obeng Untuk Mengencangkan Sekrup 1	-	3,5	A	A	3,5	-	Menggunakan Obeng Untuk Mengencangkan Sekrup 1
Mengambil Penutup Stok Kontak 1	-	0,5	M	M	0,5	-	Mengambil Penutup Stok Kontak 1
Memegang Penutup Stok Kontak 1	-	0,5	H	H	0,5	-	Memegang Penutup Stok Kontak 1
Menjangkau Sekrup 2	3	2	RE	RE	2	2	Menjangkau Obeng
Mengambil Sekrup 2	-	0,5	G	G	0,5	-	Mengambil Obeng
Memegang Sekrup 2	-	0,5	M	M	0,5	-	Memegang Obeng
Menjangkau Penutup Stok Kontak 2	5	3	H	H	3	5	Menjangkau Penutup Stok Kontak 2
Mengambil Penutup Stok Kontak 2	-	0,5	A	A	0,5	-	Mengambil Penutup Stok Kontak 2
Memegang Penutup Stok Kontak 2	-	0,5	RE	RE	0,5	-	Memegang Penutup Stok Kontak 2
Memasang Penutup Stok Kontak 2	-	2,5	G	G	2,5	-	Memasang Penutup Stok Kontak 2
Mengambil, Memasang, dan Mengencangkan Sekrup 3	5	5	M	M	5	5	Mengambil, Memasang, dan Mengencangkan Sekrup 3
Total	26	32,5			32,5	22	
Ringkasan	-						
Jumlah Produk Tiap Siklus	1						
Waktu Membuat Satu Produk	32,5						

Gambar 16. Peta Kerja Tangan Kiri dan tangan Kanan

Adapun range antara 394 mm sampai 597 mm. Bila komponen produk sedikit, sebaiknya meletakkan komponen pada jarak yang paling dekat dengan tubuh sehingga dapat mengurangi waktu menjangkau dan waktu lainnya. Namun bila memerlukan area yang lebih luas, peletakan komponen dapat paling jauh sejauh jangkauan paling luar yang dapat dijangkau pada posisi duduk. Produk yang paling sering ditangani diletakkan di posisi yang paling dekat, begitu juga sebaliknya. Berikut rancangan kotak tempat meletakkan komponen steker dan denah penempatan kotak pada stasiun kerja perakitan steker listrik. Dasar kotak dibuat miring sedemikian rupa sehingga komponen selalu berada di posisi terdepan dari kotak. Hal ini karena komponen akan meluncur ke depan karena alas yang miring.



Gambar 17. Anthropometri Dinamis [4]



Gambar 18. Denah Peletakan Kotak Pada Stasiun Kerja Perakitan Steker

Sebagian besar produk terdiri dari beberapa sampai dengan ribuan komponen. Susunan paling kecil yang membentuk produk disebut elemen. Beberapa elemen membentuk sub elemen. Bersama sub elemen lain bergabung menjadi sub produk. Sebuah produk dapat tersusun dari elemen fungsional yang bersifat modular atau integral [11]. Untuk produk yang kompleks perakitan produk akhir dilakukan pada sub produk. Steker listrik terdiri dari sejumlah elemen. Pada penelitian ini produk steker listrik setidaknya terdiri dari 11 komponen. Komponen saklar sebenarnya merupakan sub komponen karena terdiri dari beberapa elemen bergabung dan berfungsi untuk menyambung atau memutuskan arus listrik. Pada penelitian ini saklar dianggap sebuah elemen. Demi kemudahan pengambilan data, kegiatan perakitan diperhitungkan pada proses pemasangan beberapa sekrup dan pemasangan bodi steker listriknya. Berdasarkan pengamatan dan peta tangan kiri dan tangan kanan, terlihat bahwa tangan kanan lebih aktif bekerja. Walaupun pada pekerjaan lain misalnya pekerjaan menjahit, ternyata tangan kiri lebih aktif bekerja [12].

Penelitian ini melibatkan mahasiswa Teknik Industri Universitas Tarumanagara angkatan 2021. Demi memudahkan penelitian, mahasiswa dibagi ke dalam 10 kelompok. Setiap anggota kelompok melakukan percobaan merakit steker dan membuat peta tangan kiri dan tangan kanan. Sebelum pengambilan data setiap peserta diberi kesempatan percobaan merakit sampai dirasa kemampuan merakitnya cukup baik sebelum dilakukan pengambilan data waktu perakitan. Kegiatan dilakukan di laboratorium perancangan sistem kerja dan ergonomi. Manusia dalam melakukan kegiatannya dipengaruhi oleh beberapa faktor [5]. Faktor tersebut bisa datang dari pribadinya (intern) atau sebagai akibat dari pengaruh luar (ekstern). Salah satu faktor yang datang dari luar ialah lingkungan kerja saat melakukan kegiatannya. Keadaan lingkungan dibentuk oleh berbagai unsurnya, yakni suhu udara dan kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau-bauan, kecepatan, percepatan, ketinggian, kedalaman, dan lain-lain. Berdasarkan kondisi laboratorium dapat dikatakan kondisi lingkungan kerja mendukung kegiatan perakitan.

Penelitian pengukuran waktu perakitan steker listrik merupakan pengukuran langsung yaitu pengukuran yang dilakukan secara langsung pada lokasi pekerjaan dan menggunakan teknik jam henti. Perakitan dilakukan di atas meja dan seluruh kegiatan dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan. Oleh karena itu analisis dilakukan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan. Pada penelitian ini tidak menggunakan alat bantu pegang, walaupun pada beberapa penelitian terbukti mempercepat proses kerja [13]. Seluruh kegiatan terdiri dari 30 elemen kerja. Seluruh pekerjaan dilakukan oleh seorang operator, walaupun pada penelitian lainnya dengan bekerja secara team membuat proses perakitan lebih cepat [14]. Setelah dilakukan uji kecukupan data, uji keseragaman dan uji kenormalan data diperoleh bahwa jumlah pengambilan data mencukupi. Berdasarkan sebaran data hasil pengukuran pada diagram control chart diketahui bahwa seluruh kegiatan menunjukkan datanya seragam. Oleh karena itu analisis data dilanjutkan ke perhitungan rata-rata dan standar deviasi waktu siklus tiap elemen kerja perakitan

steker. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rata-rata dan standar deviasi dari waktu siklus pada berbagai elemen kerja proses perakitan steker seperti disajikan pada Tabel 1 sd Tabel 3. Dengan demikian waktu siklus elemen kerja telah berhasil diperoleh.

Namun pengukuran dilakukan pada kondisi yang tidak ideal, oleh karena itu angka hasil pengukuran perlu mendapatkan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran. Faktor penyesuaian dipakai jika pengukur melihat operator bekerja dengan kecepatan yang tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata yang wajar. Faktor kelonggaran diberikan untuk melakukan kebutuhan pribadi, menghilangkan kelelahan, dan hambatan yang tidak terhindarkan. Pada praktikum ini diberikan faktor penyesuaian menggunakan metode Westinghouse dengan tabel penyesuaian yang sudah disesuaikan untuk orang Indonesia. Faktor keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi diambil sesuai kondisi laboratorium. Untuk faktor keterampilan diambil di level rata-rata dengan skor 0,00 dan usaha bernilai -0,04 yang merupakan penyesuaian baru oleh Sitalaksana & Gustomo. Untuk faktor kondisi kerja diambil skor -0,05 dan konsistensi bernilai -0,04 [5]. Berdasarkan faktor penyesuaian ini dapat dihitung waktu normal elemen kerja pada perakitan stekernya.

Selanjutnya untuk mendapatkan waktu baku perlu ditentukan faktor kelonggarannya. Sedangkan faktor kelonggaran yaitu faktor tenaga yang dikeluarkan, faktor sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, temperature tempat kerja, keadaan atmosfer, serta keadaan lingkungan yang baik. Faktor kelonggaran dinyatakan dalam persen waktu siklus. Berdasarkan faktor beban yang dikeluarkan, perakitan komponen steker termasuk sangat ringan (tanpa beban), jadi nilai kelonggaran 0-6, diambil skor 5. Berdasarkan sikap kerja, perakitan dilakukan pada posisi duduk sehingga skor diambil 0-1, diambil skor 1. Berdasarkan faktor gerakan kerja, gerakan merakit termasuk gerakan normal dengan skor 0. Untuk faktor kelelahan mata diambil nilai 0-6. Diambil nilai 5 mengingat komponen steker yang dipasang termasuk kecil dan perlu pandangan mata yang cukup teliti. Berdasarkan faktor suhu tempat kegiatan masuk kategori normal sehingga diambil skor 0. Keadaan atmosfer baik dengan sirkulasi udara memadai serta lingkungan bersih dan sehat sehingga diambil nilai skor 0. Untuk kebutuhan pribadi diberikan kelonggaran 2,5.

Berikut ringkasan untuk pengambilan nilai faktor penyesuaian dan kelonggaran dalam perhitungan waktu baku elemen kerja proses perakitan tangan kiri dan tangan kanan yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengambilan Faktor Penyesuaian dan Faktor Kelonggaran pada Proses Perakitan Steker Listrik

No	Faktor Penyesuaian	Nilai %	Faktor Kelonggaran	Nilai %
1.	Usaha	-0,04	Sikap kerja	1
2.	Kondisi Kerja	-0,03	Gerakan kerja	0
3.	Konsistensi	-0,04	Kelelahan mata	5
4.			Suhu	0
5.			Keadaan atmosfer	0
6.			Kebutuhan pribadi	2,5
Total		-0,11	Total	13,5
Waktu siklus perakitan steker listrik = 32,5 detik				
Waktu normal perakitan steker listrik = $W_n = W_s \times P = 32,5 \text{ detik} \times (1 - 0,11)$				
= 28,83 detik				
Waktu baku perakitan steker listrik = $W_B = W_N + (W_n \times \text{Allowance})$				
= $28,33 + (28,33 \times 13,5\%)$				
= $28,33 + 3,82$				
= 32,15 detik				

Pada proses perakitan steker listrik secara manual dengan alat kerja berupa obeng diketahui bahwa tangan kiri dan tangan kanan telah mendapat penugasan yang seimbang. Walaupun pada kasus ini terdapat elemen kerja yang kurang efektif yaitu elemen kerja memegang komponen. Penelitian serupa menggunakan metode tangan kiri dan kanan juga terbukti mampu mengurangi waktu perakitan secara signifikan [15].

KESIMPULAN

Penelitian analisis tata kerja pada perakitan steker listrik dengan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan menghasilkan beberapa kesimpulan. Proses perakitan steker listrik menggunakan tangan kiri dan tangan kanan terdiri dari 30 elemen kerja. Melalui pengukuran waktu secara langsung, penambahan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran diperoleh waktu baku perakitan steker listrik sebesar 32,15 detik.

Beberapa usulan perbaikan terhadap efisiensi waktu perakitan antara lain pengujian berbagai alternatif tata letak kompen produk steker, penugasan tangan kiri dan kanan yang lebih seimbang serta kemungkinan penggunaan alat bantu pegang sehingga kedua tangan hanya melakukan gerakan kerja saja, sehingga mampu memberikan waktu perakitan minimal. Penyelidikan lebih detil lagi berkaitan dengan penugasan tangan kiri dan tangan kanan yang lebih seimbang sehingga proses perakitan memberikan waktu lebih cepat. Perlu percobaan perakitan yang dilakukan oleh 2 orang atau lebih untuk mendapatkan waktu perakitan tercepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Iridiastadi and Yassierli, *Ergonomi Suatu Pengantar*, Bandung: Penerbit Remaja Rosdakarya, 2017.
- [2] R. Ginting, *Perancangan Produk*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [3] Tarwaka, S.H.A. Bakri, and L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta: UNIBA PRESS, 2004.
- [4] B. Suhardi, *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- [5] I.Z. Sitalaksana, R. Anggawisastara and J.H. Tjakraatmadja, *Teknik Tata Cara Kerja*, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2006.
- [6] I.W. Sukania, L. Widodo, and D. Natalia, "Identifikasi Keluhan Biomekanik dan Kebutuhan Operator Proses Packing di PT X," *Jurnal Energi dan Manufaktur*, vol. 6 no. 1, pp. 19–24, 2013.
- [7] Maryana, and S. Meutia, "Perbaikan Metode Kerja pada Bagian Produksi dengan Menggunakan Man and Machine Chart," *Jurnal Teknovasi*, vol. 2, no. 2, pp. 15–26, 2015.
- [8] I.W. Sukania, Oktaviangel, and Julita, "Perbaikan Metode Perakitan Steker Melalui Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan," *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 3, 277–286, 2012.
- [9] M. Elizabeth, Melin, and S. Ramadhan, "Perbaikan Jarak pada Perakitan Helm untuk Mengefisiensikan Waktu dengan Menggunakan Metode Peta-Peta Kerja," *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 2, no.1, pp. 7–11, 2020.
- [10] E. Nurmianto, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Jakarta: Guna Widya, 1998.
- [11] K.T. Ulrich, S.D. Eppinger, and M.C. Yang, *Product Design and Development*, Seventh Edition, Mc Graw Hill, 2019.
- [12] M. Soni, and P. Jana, "Right and Left Hand Motion Analysis of Sewing Machine Operator," *International Journal of Edvanced Research (IJAR)*, vol. 8, no. 7, pp. 942–954, 2020.
- [13] A. Sunding, U. Ridhani, and I. Burhan, "Rancang Bangun Alat Bantu Perakitan dan Pengelasan Kursi Laboratorium (Lab Stool)," *Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 4, no. 2, pp. 118–121, 2018.
- [14] B.E. Sembiring, F. Nuzullisya, and R. Cahyadi, "Perbaikan Waktu Kerja pada Bagian Produksi Tamiya dengan Menggunakan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan," *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 1, no. 2, pp. 12–15, 2020.

- [15] A.N. Haryudiniarti, B.W. Dionova, Sudirman, Karmin, A. Hariyanto, K. Harjiyanto, and A.A. Hapsari, “Perbaikan Waktu Kerja dengan Menggunakan Micromotion Study dan Penerapan Kaizen dalam Meningkatkan Produktifitas di Perusahaan Mainan Anak PT. XY,” *EKSERGI Jurnal Teknik Energi*, vol. 18, no. 1, pp. 47–64, 2022.