

PERBAIKAN METODE PERAKITAN STEKER MELALUI PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN

I Wayan Sukania¹, Oktaviangel², Julita²

1. Staf pengajar Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Untar
2. Mahasiswa Teknik Industri Ukrida
iwayansukania@tarumanagara.ac.id

Abstrak

Good method, properly time and ergonomic place required in daily human activities. The same conditions required in electrical plug assembly activities, which the speed of assembly is very important factor. The research begin by investigate the plug assembly process using time and motions study. Data presented in left hand map and right hand map . By changing the type of screwdriver, changing the component layout and balance the tasks and motions of the left and right hand, increasing the speed of assembly from 90 seconds to 75 seconds.

Keywords: hand motions, layout, cycle time

1. PENDAHULUAN

Dalam setiap kegiatan yang dilakukan manusia, baik kegiatan harian maupun kegiatan berproduksi pasti memerlukan metode, waktu, tempat dll. Agar kegiatan mencapai tujuan yang terbaik maka diperlukan yang terbaik dari seluruh komponen yang membentuk sistem kerja. Komponen tersebut adalah peralatan, proses (metode), material, modal, energy, fasilitas, informasi dan manusia [1]. Analisis waktu diperlukan untuk menentukan lamanya waktu menyelesaikan tugas kerja agar bisa ditentukan waktu yang sebaik-baiknya. Analisis waktu juga untuk menentukan waktu kelonggaran yang diperlukan oleh para pekerja. Penelitian waktu sebaiknya diikuti pula dengan penelitian gerakan pekerja dalam melakukan suatu kegiatan karena membantu menemukan gerak- gerak yang efisien dan gerakan yang tidak perlu dilakukan. Penelitian gerakan dapat dilakukan secara langsung mengamati pekerja maupun dengan merekam ke dalam kamera video kemudian menganalisanya dengan memutar dalam kecepatan lambat. Faktor ketiga yang harus dipertimbangkan adalah kondisi kerja yang meliputi tempat atau stasiun kerja dan lingkungan kerja. Faktor ketiga sangat menentukan karena waktu menyelesaikan pekerjaan tentunya lebih lama apabila tempat kerja tidak memadai dan lingkungan kerja tidak mendukung.

Steker atau colokan listrik adalah komponen elektronika yang sangat vital karena berfungsi menyalurkan listrik dari stop kontak instalasi listrik ke alat elektronika. Di pasaran tersedia steker yang dapat dirakit sendiri dan steker yang sudah dilengkapi dengan kabel. Kualitas dan harga pun bervariasi. Komponen steker setidaknya terdiri dari rumah steker, baut pengikat, batang konduktor, baut penguat antara batang konduktor dan kabel. Untuk merakit steker tergolong tidak sulit mengingat dimensi komponen yang relative besar, jumlah komponen yang sedikit serta cara kerja steker yang sederhana. Namun bagaimana metode yang tepat dan berapa lama waktu yang diperlukan untuk merakit steker adalah data yang sangat diperlukan oleh instansi atau pabrik yang pekerjaannya utamanya adalah merakit steker

Dalam penelitian ini akan disimulasikan dan dibandingkan waktu dan gerakan kerja terhadap 2 metode perakitan steker. Data gerakan dan waktu seorang responden pekerja direkam dalam kamera video sehingga memudahkan dalam melakukan analisa.

2. DASAR TEORI

2.1 Peta-peta Kerja

Peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas [2]. Lewat peta-peta ini kita bisa melihat semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja dari mulai masuk ke pabrik (berbentuk bahan baku), kemudian menggambarkan semua langkah yang dialaminya, seperti transportasi, operasi mesin, pemeriksaan dan perakitan, sampai akhirnya menjadi produk jadi, baik produk lengkap atau merupakan bagian dari suatu produk lengkap. Pemahaman yang seksama terhadap suatu peta kerja akan memudahkan memperbaiki metoda kerja dari suatu proses produksi. Pada dasarnya semua perbaikan tersebut ditujukan untuk mengurangi biaya produksi secara keseluruhan, dengan demikian, peta ini merupakan alat yang baik untuk menganalisis suatu pekerjaan sehingga mempermudah perencanaan perbaikan kerja.

Peta-peta dibagi kedalam dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya, yaitu pertama peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kegiatan kerja keseluruhan. Yang termasuk peta kerja keseluruhan adalah: Peta Proses Operasi (OPC), Peta Aliran Proses (FPC), Peta Proses Kelompok Kerja (GPC), Diagram Alir (FD) dan *Assembly Chart* (AC). Sedangkan yang termasuk peta kerja setempat adalah: Peta Pekerja dan Mesin, Peta Tangan Kanan-Tangan Kiri

Peta kerja keseluruhan melibatkan sebagian besar atau semua sistem kerja yang diperlukan untuk membuat produk yang bersangkutan. Sedangkan peta kerja setempat menggambarkan kegiatan kerja setempat, apabila hal itu menyangkut hanya satu sistem kerja saja yang biasanya melibatkan orang dan fasilitas dalam jumlah terbatas.

Kedua peta kerja akan terlihat saling berhubungan erat apabila untuk menyelesaikan suatu produk diperlukan beberapa stasiun kerja, dimana satu sama lainnya saling berhubungan, misalnya suatu perusahaan perakitan memiliki beberapa mesin produksi atau stasiun kerja. Dalam hal ini kelancaran proses produksi secara keseluruhan akan sangat tergantung pada kelancaran setiap stasiun kerja. Maka untuk memperbaiki proses secara keseluruhan pertama-tama harus memperbaiki atau menyempurnakan setiap sistem kerja yang ada sedemikian rupa sehingga didapatkan suatu urutan kerja yang paling baik.

2.2 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 [2]. 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. Peta ini menggambarkan operasi secara cukup lengkap. Peta ini sangat praktis untuk memperbaiki suatu pekerjaan manual, yakni saat setiap siklus dari pekerja terjadi dengan cepat terus berulang. Peta ini sangat baik untuk menganalisis suatu sistem kerja sehingga memperoleh perbaikan tata letak peralatan, pola gerakan pekerja yang baik, urutan-urutan pekerjaan yang baik. Dengan menggunakan peta ini dapat dilihat dengan jelas pola-pola gerakan yang tidak efisien maupun gerakan-gerakan yang tidak perlu. Dan untuk menjaga agar pekerjaan tetap berada dalam wilayah kerja yang normal maka tidak cukup dengan mengoptimasi lay out saja, namun perlu tambahan pertimbangan anatomi [3]

Kegunaan peta tangan kiri dan tangan kanan adalah sbb:

- a. Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.

- b. Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif, sehingga akan mempersingkat waktu kerja.
- c. Sebagai alat untuk menganalisis tata letak sistem kerja.
- d. Sebagai alat untuk melatih pekerja yang baru, dengan cara kerja yang ideal

Prinsip-prinsip pembuatan peta tangan kiri dan tangan kanan sbb:

- a. Berbeda dengan peta-peta yang lain, untuk membuat peta tangan kanan-tangan kiri, lembaran kertas dibagi dalam tiga bagian.
- b. Pada bagian kepala, dibaris paling atas ditulis "PETA TANGAN KANAN-TANGAN KIRI".
- c. Pada bagian yang membuat bagan, digambarkan sketsa dari sistem kerja yang memperlihatkan skala, sesuai dengan tempat kerja sebenarnya.
- d. Bagian badan dibagi dalam dua pihak, sebelah kiri kertas digunakan untuk menggambar kegiatan yang dilakukan tangan kiri dan sebaliknya, sebelah kanan kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja.
- e. Langkah selanjutnya, diperhatikan urutan-urutan gerakan yang dilaksanakan operator

2.3 Prinsip-prinsip Ekonomi Gerakan

Prinsip-prinsip yang digunakan untuk menyusun gerak yang paling ekonomis ditinjau dari 2 aspek yaitu terhadap penggunaan anggota badan dan tempat kerja. Berdasarkan penggunaan anggota badan yang bekerja sbb:

- a). Sedapat mungkin ke dua tangan akan memulai dan menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu yang sama.
- b). Sedapat mungkin ke dua tangan tidak mengganggu secara bersamaan kecuali pada waktu istirahat.
- c). Gerak dari tangan hendaknya seimbang dan serentak.
- d). Gerak dari tangan dan tubuh sedapat mungkin merupakan gerakan yang serasi, segingga tidak menimbulkan gangguan pada kesehatan para karyawan.
- e). Keseimbangan dari kecepatan dan ketepatan bergerak selalu dijaga sehingga akan sesuai dengan jarak pada urutan tubuh karyawan,
- f). Diutamakan menyusun gerakan yang lancar dan rata secara terus menerus sehingga memudahkan karyawan untuk mempelajarinya.
- g). Gerakan untuk pemindahan barang dilaksanakan dengan cepat dan semudah mungkin.
- h). Pelaksanaan pekerjaan sedapat mungkin diusahakan dalam bentuk gerakan-gerakan normal, simetris dan tidak menyilang.
- i). Akomodasi mata sedapat mungkin diusahakan tidak menimbulkan "cepat lelah".

Sedangkan untuk menciptakan gerakan yang ekonomis ditinjau dari tempat kerja menggunakan prinsip:

- a). Semua peralatan yang dipergunakan serta bahan-bahan yang diperlukan ditempatkan secara tetap disekitar tempat karyawan.
- b). Peralatan, bahan serta alat pengawasan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau oleh karyawan yang mempergunakannya.
- c). Perpindahan material; dari gudang ke tempat karyawan sedapat mungkin mempergunakan hukum gaya berat, sehingga menghemat tenaga.

- d). Penggunaan "*drop deliveries*" (pemasukan barang dengan jalan penjatuhan/tempat barang tersebut di bawah karyawan) sedapat mungkin dipergunakan
- e). Bahan-bahan dan peralatan diterapkannya dalam lokasi yang baik sehingga karyawan dapat mengambil dengan urutan yang baik.
- f). Penerangan hendaknya tepat mengenai obyek kerja karyawan dengan membuat penerangan yang cukup. Sedapat mungkin arah penerangan ini tidak menyilaukan karyawan, dan juga tidak mengaburkan penglihatan karyawan.
- g). Tingginya tempat kerja dan tempat duduk dibuat secara serasi mungkin sehingga memudahkan karyawan untuk sewaktu-waktu berdiri dan duduk kembali.
- h). Ukuran tinggi rendahnya tempat duduk tersebut diusahakan agar dapat dipergunakan oleh seluruh karyawan, sehingga pergantian karyawan tidak memerlukan pergantian peralatan.

2.4 Studi Waktu

Penelitian waktu dilakukan setelah ditemukan gerakan yang efisien. Tanpa menentukan gerak yang efisien terlebih dahulu, data waktu hasil penelitian waktu itu tidak dapat digunakan sebagai penentuan standar waktu yang tepat untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Penelitian waktu adalah teknik pengukuran waktu kerja untuk mencatat waktu setiap elemen pekerjaan. Penelitian waktu bertujuan untuk menentukan waktu siklus, waktu normal dan waktu penyesuaian yang diperlukan oleh pekerja dalam melakukan suatu pekerjaan. Alat yang biasa dipakai adalah daftar isian, jam henti atau kamera video.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian untuk mengetahui perbandingan waktu 2 metode perakitan steker dilakukan dengan melakukan percobaan oleh seorang responden. Sebelum melakukan pengukuran, kedua metode dilakukan berulang-ulang sehingga responden dianggap terbiasa dengan metode tersebut. Selanjutnya pengambilan data dilakukan dengan merekam ke dalam kamera video. Melalui pemutaran video dalam gerakan lambat dapat dianalisa elemen gerakan yang terjadi dan waktu setiap elemen gerakan tersebut. Beberapa gerakan kombinasi yang berlangsung sangat cepat diidentifikasi sebagai sebuah gerakan. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 11-12 November 2011 di Lab APK dengan responden saudari Julita.



Gambar 3.1 Steker Listrik

4. DATA DAN PEMBAHASAN

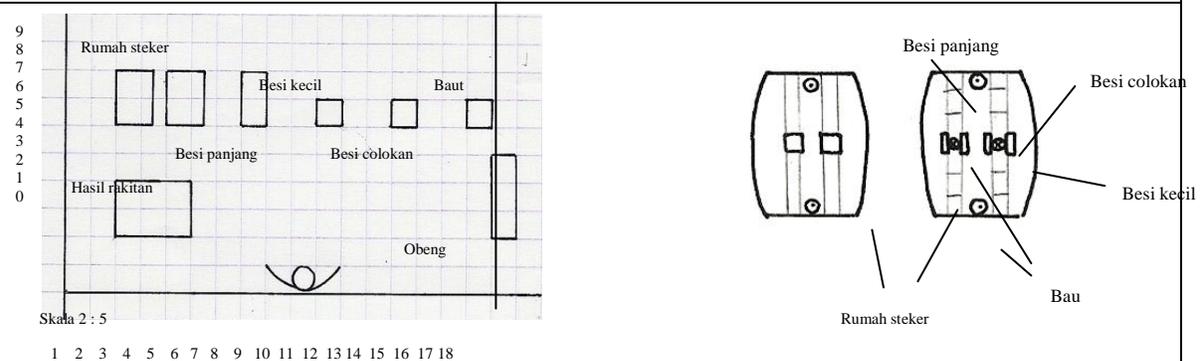
Berikut disajikan peta tangan kiri dan tangan kanan metode pertama dan metode kedua. Seluruh gerakan kerja sedapat mungkin dibuat berdiri sendiri, kecuali ada beberapa kombinasi beberapa gerakan cepat sehingga dianggap satu gerakan. Setiap elemen gerakan dihitung waktunya dengan menganalisa melalui pemutaran lambat video rekaman. Data disajikan pada Tabel. 1 dan Tabel. 2.

Tabel 1. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Metode I

PEKERJAAN : Merakit Steker Kaki Tiga

DIPETAKAN OLEH : Julita, Oktaviangel, I Wayan Sukania

TANGGAL DIPETAKAN : 11 November 2011

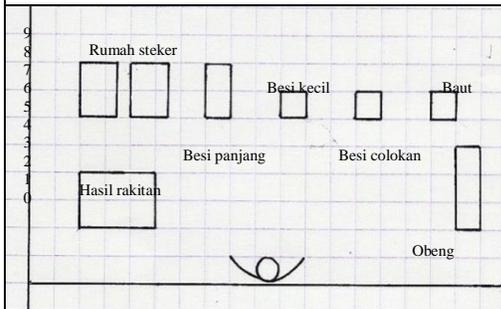


Tangan Kiri	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang	Waktu (detik)	Jarak (cm)	Tangan Kanan	
Menjangkau, memegang, dan membawa rumah steker bagian bawah	5	0.8	Re, G, M	0.8	10	Menjangkau, memegang, dan membawa besi panjang sebelah kiri	
Memegang rumah steker bagian bawah untuk dirakit	-	86.2	H	P, RI	0.2	-	Mengarahkan dan melepas besi panjang pada rumah steker
				Re, G	1	-	Menjangkau dan memegang besi kecil
				M	0.8	10	Membawa besi kecil untuk dipasang
				P, RI	0.2	-	Mengarahkan dan melepas pada rumah steker
				Re	1	-	Menjangkau baut
				G	0.5	-	Memegang baut
				M	1.5	15	Membawa baut ke rumah steker
				P	12	-	Mengarahkan baut untuk dipasang
				RI	2	-	Melepas baut pada rumah steker
				Re, G	1	-	Menjangkau, memegang besi colokan
				M	1	15	Membawa besi colokan ke rumah steker
				P	1	-	Mengarahkan besi colokan untuk dipasang di rumah bagian bawah
				RI	1	-	Melepas besi colokan pada rumah steker
				Re	1	20	Menjangkau, memegang, dan membawa obeng untuk digunakan
				U	8	-	Menggunakan obeng
				Ri	1	-	Melepas obeng
				Re, G, M	1	10	Menjangkau, memegang, membawa besi panjang sebelah kanan
				P, RI	1	-	Mengarahkan, melepas besi panjang pada rumah steker
				Re, G	1	-	Menjangkau, memegang besi kecil
				M	1	10	Membawa besi kecil untuk dipasang
P, RI	1	-	Mengarahkan, melepas besi kecil pada rumah steker				

				Re	1	-	Menjangkau baut
				G	1	-	Memegang baut
				M	1	15	Membawa baut ke rumah steker
				P	6	-	Mengarahkan baut untuk dipasang
				Ri	1	-	Melepas baut pada rumah steker
				Re, G	1	-	Menjangkau dan memegang obeng
				Re	1	-	Menjangkau besi colokan
				G	1	-	Memegang besi colokan
				M	1	7	Membawa besi colokan ke rmh steker
				P, RI	1	-	Mengarahkan dan melepas besi colokan pada rumah steker
				U	6	-	Menggunakan obeng
				RI	1	-	Melepas obeng
				Re, G, M	1	5	Menjangkau, memegang, mebawa rumah steker bagian atas
				P	3	-	Mengarahkan tutup steker
				RI	1	-	Melepas tutup steker
				Re	1	-	Menjangkau, memegang baut kecil
				M	0.5	15	Membawa baut kecil untuk dipasang
				P, RI	0.5	-	Mengarahkan, melepas baut kecil
				Re, G	1	-	Menjangkau baut kecil kedua
				M	1	15	Membawa baut kecil kedua
				P, RI	3	-	Mengarahkan dan melepas baut kecil
				Re, G, M	1	15	Menjangkau, memegang, dan membawa obeng
				U	13	-	Menggunakan obeng
				RI	3	-	Melepas obeng
Melepas steker	-	3	RI	RI	3	-	
Total	5	90	-	-	90	162	
Ringkasan							
Waktu tiap siklus	90 detik						
Jumlah Produk tiap siklus	1 buah						
Waktu membuat satu produk	90 detik						

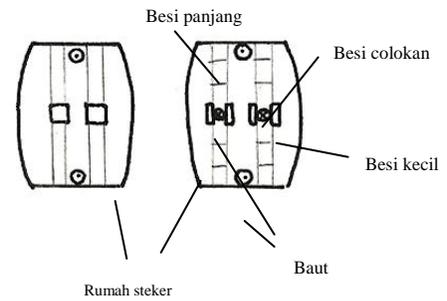
Tabel 2. Peta Tangan Kiri dan tangan Kanan Metode II

PEKERJAAN : Merakit Steker Kaki Tiga
DIPETAKAN OLEH : Julita dan Oktaviangel, I Wayan Sukania
TANGGAL DIPETAKAN : 12 November 2011



Skala 2 : 5

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18



Tangan Kiri	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang		Waktu (detik)	Jarak (cm)	Tangan Kanan
Menjangkau besi panjang sebelah kiri	-	1	RE	RE	1	-	Menjangkau besi panjang sebelah kanan
Memegang besi panjang sebelah kiri	-		G	G		-	Memegang besi panjang sebelah kanan
Membawa besi panjang ke rmh steker	5		M	M		5	Membawa besi panjang ke rmh steker
Mengarahkan besi panjang di rmh steker	-	0.5	P	P	1	-	Mengarahkan besi panjang di rmh steker
Merakit besi panjang di rmh steker	-		A	A		-	Merakit besi panjang di rmh steker
Menjangkau besi kecil	-	1	RE	RE	1	-	Menjangkau baut panjang
Memegang besi kecil	-		G	G		-	Memegang baut panjang
Membawa besi kecil	3		M	M		3	Membawa baut panjang
Memegang besi kecil untuk diarahkan	-	2.5	H	P	2.5	-	Mengarahkan baut panjang ke besi kecil
Merakit besi kecil pada baut panjang	-		A	A		-	Merakit baut panjang pada besi kecil
Membawa besi dan baut ke rumah steker	3	0.5	M	M	1	3	Membawa baut dan besi ke rmh steker
Memegang rmh steker untuk diarahkan	-	2	H	P	1	-	Mengarahkan besi dan baut pd rmh steker
Menjangkau besi kecil kedua	-		A	A		-	Merakit besi dan baut pd rmh steker
Memegang besi kecil kedua	-	1	RE	RE	1	-	Menjangkau baut panjang
Membawa besi kecil kedua	3		G	G		-	Memegang baut panjang
Memegang besi kecil untuk diarahkan	3		M	M		3	Membawa baut panjang
Merakit besi kecil pada baut	-	1.5	H	P	1	-	Mengarahkan baut panjang pada besi kecil
Membawa besi dan baut ke rumah steker	-	0.5	A	A	1.5	-	Merakit baut panjang pada besi kecil
Memegang rmh steker untuk diarahkan	3		M	M		3	Membawa besi dan baut ke rumah steker
Merakit besi dan baut pd rmh steker	-	1	H	P	1	-	Mengarahkan besi dan baut pd rmh steker
Memegang rumah steker	-	2	A	A	7	-	Merakit besi dan baut pd rmh steker
Membawa rumah steker	3		M	M		3	Membawa rumah steker
Memegang rmh steker untuk diarahkan	-	1.5	H	P	2	-	Mengarahkan besi colokan pada rmh steker
Merakit besi colokan pada rumah steker	-		A	A		1.5	Merakit besi colokan pada rmh steker
Memegang rumah steker	-		G	RE		0.5	Menjangkau obeng
Memegang rmh steker untuk diarahkan	-	15	G	G	1	-	Memegang obeng
Memegang rumah steker	-		M	M		1	Membawa obeng ke rmh steker
Memegang rmh steker untuk diarahkan	-	2	M	U	15	-	Menggunakan obeng
Merakit besi colokan pada rumah steker	-		RE	RE		0.5	Menjangkau besi colokan kedua
Memegang rumah steker	-		G	G		0.5	Memegang besi colokan kedua
Memegang rmh steker untuk diarahkan	-		M	M		1	3
Merakit besi colokan pada rumah steker	-	0.5	H	P	1	-	Mengarahkan besi colokan pada rmh steker
Memegang rumah steker	-	1	A	A	2	-	Merakit besi colokan pada rumah steker
Memegang rumah steker bagian atas	-		G	RE		1	Menjangkau rumah steker bagian atas
Memegang rumah steker bagian bawah untuk diarahkan	-	2	H	M	1.5	-	Memegang rumah steker bagian atas
Merakit rumah steker	-		A	A		2	Merakit rumah steker
Memegang rumah steker	-		G	RE		1	Menjangkau baut
Memegang rumah steker untuk diarahkan	-	1	H	M	1	-	Memegang baut
Memegang rumah steker	-		G	G		1	Membawa baut

Memegang rumah steker	-	1	G	RE	1	-	Menjangkau obeng
				G	1	-	Memegang obeng
Memegang rumah steker untuk diarahkan	-	0.5	H	M	1	10	Membawa obeng
Memegang rumah steker	-	10	G	A	10	-	Merakit baut dgn rmh steker
Melepas steker	-	1	RL	RL	1	-	Melepas obeng
Total	20	75			75	50	
Ringkasan							
Waktu tiap siklus	75 detik						
Jumlah Produk tiap siklus	1 buah						
Waktu membuat satu produk	75 detik						

Dari peta tangan kiri dan tangan kanan metode I terlihat bahwa pembagian tugas antara tangan kiri dan tangan kanan tidak seimbang. Tangan kiri lebih banyak memegang. Dari video terlihat juga kesulitan memegang dan mengoperasikan obeng karena dimensi obeng relative kecil. Beberapa perbaikan yang dilakukan pada metode II adalah:

- Obeng yang digunakan sebelumnya diganti dengan obeng yang lebih besar gagangnya sehingga mempermudah penggunaan.
- Tangan kiri yang sebelumnya kurang bekerja mulai digerakkan sehingga perakitan membuat kedua tangan bekerja.
- Kedua tangan melakukan pergerakan yang simetris dan berlawanan arah. Misalnya pada pemasangan besi panjang misalnya, sebelumnya tangan kanan membawa besi panjang dari tempat persediaan ke rumah steker dengan jarak yang cukup jauh karena tangan kiri kurang bekerja. Perbaikannya, tangan kanan tidak perlu membawa besi panjang tersebut dalam jarak yang terlalu jauh karena tangan kiri juga membawa rumah steker atau bergerak sehingga lebih simetris.
- Langkah kerja juga sedikit diubah dimana perakitan dilakukan dua sisi sekaligus agar lebih cepat. Misalnya pada awalnya, semua besi panjang baik sisi kanan maupun kiri dipasang terlebih dahulu, barulah besi kecil. Di sini, pekerjaan dirancang agar memiliki irama kerja sehingga pekerja lebih mudah melakukannya.
- Baut yang terdiri dari dua jenis dipisahkan dalam dua tempat dimana kedua tempat memiliki bentuk yang berbeda sehingga mudah dikenali oleh pekerja dan tempat menggunakan kaca yang tembus pandang.

Dengan melakukan beberapa perubahan selanjutnya dilakukan pengambilan data. Berdasarkan perhitungan waktu diperoleh waktu perakitan yang lebih cepat, gerakan yang lebih seimbang antara tangan kiri dan tangan kanan.

5. KESIMPULAN

Perbaikan metode perakitan steker listrik dapat dilakukan dengan menganalisa gerak dan waktu yang telah ditampilkan pada peta tangan kiri dan tangan kanan. Pengambilan data menggunakan kamera video sangat membantu dalam menguraikan elemen kerja dan waktu dari elemen gerak. Metode I menghasilkan pembagian tugas antara tangan kiri dan tangan kanan tidak seimbang dengan waktu perakitan 90 detik. Setelah dilakukan perbaikan terhadap obeng, tata letak komponen dan urutan proses, penataan gerakan yang lebih harmonis, diperoleh waktu perakitan yang lebih cepat yaitu 75 detik.

1. PUSTAKA

- [1] Wayne C Turner, Joe H. Mize, Kenneth E Case, John W. Nazementz, "Pengantar Teknik & Sistem Industri", Jilid Kedua Edisi Bahasa Indonesia, Guna Widya, 2000.
- [2] Sitalaksana, Iftikar Z, Ruhana Anggawisastra dan John H. Tjakraatmadja, "*Teknik Tata Cara Kerja*," Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung. Bandung, 2000
- [3] Nurmianto, "*Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*," PT. Guna Widya, Jakarta, 1998.
- [4] I Wayan Sukania, "Perbaikan Metode Perakitan Steker Melalui Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan," Prosiding Temu Ilmiah Dosen Teknik Untar, Jakarta 2012