



SEMILAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

USULAN WAKTU STANDAR PEMASANGAN KOMPONEN DENGAN MENGGUNAKAN METODA MODULAR ARRANGEMENT OF PREDETERMINED TIME STANDARDS (MODAPTS) (Studi Kasus di Proses *Discrete* PT. X)

Hendro Prasetyo, Rispianda, Josep Adi Gandara
Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Institut Teknologi Nasional
Jl. PHH Mustafa No. 23 Bandung
e-mail: hprasetyo@itenas.ac.id ; hprasetyo@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan teknologi telah mengubah pola hidup masyarakat menjadi konsumtif terhadap kebutuhannya, salah satunya pada produk televisi. Pada produk ini terdapat komponen-komponen penunjang, salah satunya yaitu komponen tuner. PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi tuner. Konsumen dari perusahaan merupakan produsen televisi yang mempunyai brand name di masyarakat saat ini, namun permintaan dari konsumen juga harus disesuaikan dengan kapasitas produksi, sedangkan kapasitas produksi dipengaruhi oleh sistem kerja mencakup fasilitas produksi di perusahaan dan manusia sebagai pengaturnya. Proses pembuatan komponen tuner dilakukan melalui 3 proses yaitu proses chipmount, discrete, dan mainline. Pada proses discrete terdapat permasalahan yaitu adanya perbedaan antara jumlah output yang direncanakan (*planning*) dengan output aktual. Kondisi ini berdampak pada bagian produksi yaitu penumpukan keping PCB yang merupakan output dari bagian chipmount dan kekurangan produksi pada bagian mainline, sehingga hal ini akan mempengaruhi terhadap produk jadi yang dihasilkan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan output actual adalah dengan mengevaluasi waktu standar yang digunakan saat ini. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi waktu standar adalah metoda modular arrangement of predetermined time standards (MODAPTS). MODAPTS adalah suatu metode yang digunakan untuk memprediksi waktu standar. Perhitungan waktu standar dengan metoda MODAPTS dilakukan dengan menjumlahkan nilai MODAPTS dan melakukan konversi ke waktu standar. Pengukuran waktu standar dilakukan dengan cara menghitung waktu pemasangan komponen dengan metoda MODAPTS untuk setiap operator yang berada pada fasilitas tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usulan waktu standar dengan menggunakan metoda MODAPTS dapat meningkatkan output actual produksi. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan yang dilakukan dapat diaplikasikan pada lini produksi discrete.

Kata kunci: Tuner, waktu standar, MODAPTS

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi telah mengubah pola hidup masyarakat saat ini, masyarakat lebih cenderung konsumtif terhadap barang kebutuhan pokoknya. Televisi merupakan salah satu produk yang menjadi kebutuhan pokok masyarakat saat ini. Televisi adalah sebuah perangkat elektronika yang berfungsi untuk menerima frekuensi gelombang siaran dari stasiun pemancar yang selanjutnya diproses sehingga menghasilkan gambar dan suara. Dalam perangkat televisi terdapat komponen-komponen penunjang yang dibutuhkan, salah satunya yaitu komponen tuner. Peranan tuner sangat penting dalam televisi karena merupakan komponen yang berfungsi dalam menangkap frekuensi gelombang dari stasiun pemancar. PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi tuner. Konsumen dari perusahaan ini merupakan produsen televisi yang mempunyai brand name di masyarakat saat ini, hal ini mengakibatkan permintaan dari konsumen selalu ada dan cenderung meningkat.

Pembuatan tuner melewati beberapa proses, yaitu bagian chipmount, discrete, dan mainline. Pada proses discrete terdapat permasalahan yaitu adanya perbedaan antara jumlah output yang direncanakan (*planning*) dengan output aktual. Kondisi ini berdampak pada bagian produksi yaitu penumpukan keping PCB yang merupakan output dari bagian chipmount dan kekurangan produksi pada bagian mainline, sehingga akan mempengaruhi



SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

terhadap jumlah produk jadi yang dihasilkan. Untuk mengatasi ketidaksesuaian antara *output planning* dengan *output* aktual dibutuhkan perbaikan pada bagian *discrete*. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan evaluasi waktu standar yang digunakan sekarang ini. Metoda yang dapat digunakan untuk menentukan waktu standar pemasangan komponen adalah metoda *modular arrangement of predetermined time standards* (MODAPTS). Makalah ini akan membahas mengenai usulan waktu standar pemasangan komponen dengan menggunakan metoda *modular arrangement of predetermined time standards* (MODAPTS).

2. Pendekatan Pemecahan Masalah

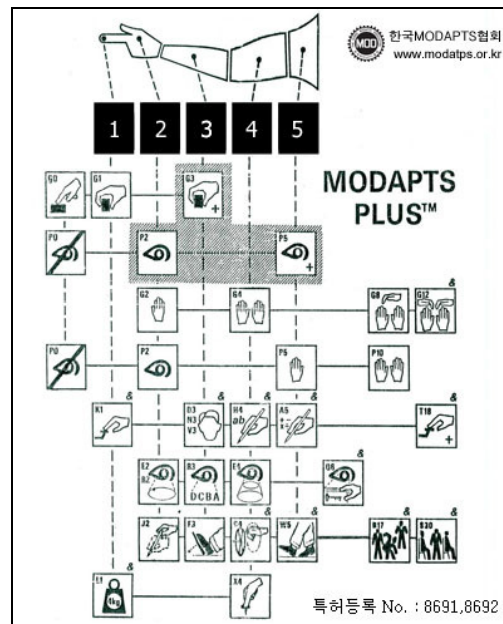
MODAPTS adalah suatu metode yang digunakan untuk memprediksi waktu standar (Yassierli, 2008). Keuntungan dari penggunaan MODAPTS, yaitu:

- Dapat digunakan dengan mudah untuk peningkatan operasional.
- Tidak memerlukan alat pengukuran dapat digunakan untuk aplikasi yang luas.
- Proses menganalisa sederhana tetapi hasilnya baik dan terperinci.
- Kode ditulis mempergunakan abjad dan apapun bahasanya dapat dipergunakan.

Perhitungan waktu standar dengan metoda MODAPTS dilakukan dengan menjumlahkan nilai MODAPTS dan melakukan konversi ke waktu standar. Satu nilai MOD setara dengan 0.129 detik. Tabel kode MODAPTS dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan kode MODAPTS dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Kode MODAPTS

Classification	No.	Activity	Symbol	MOD	Explanation	Remark
Movement Activities	1	Finger	M1	1	Movement from the knuckle	2.5 Cm
	2	Hand	M2	2	Movement from the wrist Hand or palm must move	5 Cm
	3	Forearm	M3	3	Movements from the elbow Wrist must move	15 Cm
	4	whole arm	M4	4	Movement from the shoulder. Elbow must move	30 Cm
	5	Extended arm	M5	5	Movement from the shoulder fully to the left, right, or across the body Shoulder must move	40 Cm
Terminal Activities	6	grasp	G0	0	Acquire Contact	
	7	grasp	G1	1	Acquire Simple Grasp	
	8	grasp	G2	2	Grasping around axis	
	9	grasp	G3	3	Evaluate Feedback	Conscious
	10	grasp	G11	11	Movement of fingertips(high level consciousness)	Conscious
	11	Put	P0	0	Simply Place	
	12	Put	P2	2	Put with Feedback	Conscious
	13	Put	P3	3	Sensual feedback is required	Conscious
Auxiliary Activities	14	Put	P5	5	Put with Feedback	Conscious
	15	Weight	L1	1	Load factor(added to put activities when the object being handled is heavy)	
	16	sight	E2	2	Eye fixation , Eye travel	Independent
	17	Judgement	D3	3	Momentary Decision	Independent
	18	Press	A2	2	Pressure movement lower than 2kg	Independent
	19	Press	A4	4	Pressure movement higher than 2kg	Independent
	20	Walk	W5	5	Walk one step or rotate	
	21	regrasp	R2	2	Regrasp small thing	Independent
	22	regrasp	R4	4	Regrasp large thing	Independent
	23	Step	F3	3	Hill on the ground and step or release	
	24	Rotate	C4	4	Moving in a circular path	
	25	Bend	B17	17	Bend and elevate waist	
	26	Bend	B8	8	Sequential B17 movements	
	27	Sit and Stand	S30	30	This includes both the up and down movements	
28	Attention	N3	3	Attention to Dangerous Activities	Independent	



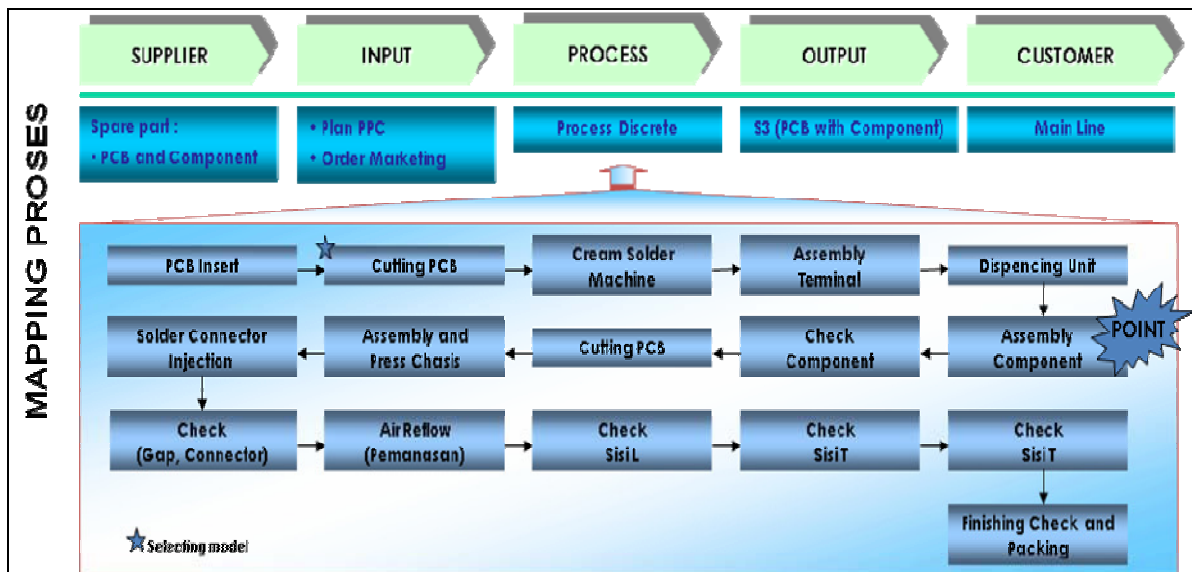
Gambar 2. Kode MODAPTS
(Sumber: MODAPTS, niceturtle.tistory.com)

3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.1. Analisis kondisi saat ini

Mapping process merupakan gambaran urutan produksi pembuatan *tuner* di proses *discrete*. Gambaran (*mapping*) fasilitas pemasangan komponen pada proses *discrete* dapat dilihat pada Gambar 2.

Untuk melihat stasiun kerja yang mengalami *bottle neck process* atau mengalami penumpukan dengan menggunakan maka dilakukan pengecekan jumlah *output* produksi menggunakan *datasheet standard time*. Perhitungan *datasheet standard time* dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Mapping Process



SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Tabel 2. *Datasheet Standard Time*

ASSY NAME		TDFW-G235D-F					Tanggal : 05.02.2010	
NO	Stasiun Kerja	NT (CT)	ST	Jml Org	CAPA	Keterangan	LINE OF BALANCE	
1	Cutting PCB	0.052	0.000		30.692	95%		
2	Mesin Cream Solder	0.051	0.054	1	15.616	95%		
3	Pemasangan Terminal	0.075	0.085	1	9.882			
4	Dispensing Unit	0.085	0.000		9.444	95%		
5	Pemasangan komponen	0.701	0.799	8	8.411			
6	Pemeriksaan komponen	0.029	0.033	1	12.727			
7	Pemotongan sisi PCB	0.035	0.000		22.800	95%		
8	Pemasangan dan Press chasiss	0.066	0.075	1	11.200			
9	Solder Connector Injection	0.046	0.000		17.424	95%		
10	Pemeriksaan (connector.marking)	0.036	0.041	1	20.488			
11	AIR REFLOW	0.032	0.000		12.863	98%		
12	Pemeriksaan Sisi T	0.036	0.041	1	10.244			
13	Pemeriksaan Sisi T	0.032	0.036	1	11.667			
14	Pemeriksaan Sisi L	0.034	0.039	1	10.769			
15	Pemeriksaan Sisi T	0.032	0.036	1	11.667			
16	Pemeriksaan akhir dan pengepakan	0.030	0.034	1	12.353			
17								
18								
19								

N T :	1.117	Operator :	18
Allowance :	14,0%	Jam Kerja :	420 (min)
S T :	1.273	CAPA :	8.411 (ea)
		P.T. :	0,0499375 (min)
LOB :	70,8%		2.996 (sec)

Keterangan:

- NT = *Normal Time*
- ST = *Standard Time*
- CAPA = *Capacity*
- PT = *Product Time*

Contoh perhitungan untuk fasilitas pemasangan komponen:

NT = Didapat dari perhitungan menggunakan *stopwatch* = 0,701 menit

Allowance = 14%

Array = Jumlah PCB dalam satu keping

$$ST = NT \times (1 + Allowance)$$

$$= 0,662 \times (1 + 14\%) = 0,799 \text{ menit}$$

$$CAPA = \left(\frac{\text{Jumlah Jam Kerja}}{ST} \right) \times \text{Jumlah Operator} \times \text{Array}$$

$$= \left(\frac{7 \times 60}{0,799} \right) \times 8 \times 2 = 8.411 \text{ unit}$$

$$PT = \frac{\text{Jumlah Jam Kerja}}{CAPA}$$

$$= \frac{7 \times 60}{8.411} = 0,049 \text{ menit} = 2,99 \text{ detik}$$

Dari Tabel 2. Terlihat bahwa stasiun kerja yang mengalami *bottle neck* adalah stasiun kerja dengan jumlah *output* terkecil yaitu stasiun kerja pemasangan komponen. Stasiun kerja pemasangan komponen yaitu stasiun kerja yang mengerjakan pemasangan komponen berupa *coil, induktor, crystal, dan filter saw*.

3.2. Usulan Perbaikan

Untuk mengatasi *bottle neck* di stasiun kerja pemasangan, salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan melakukan evaluasi terhadap waktu pemasangan komponen yang ada sekarang ini. Salah satu metoda yang dapat digunakan untuk pengukuran waktu adalah menggunakan metoda MODAPTS. Perhitungan waktu pemasangan komponen dengan metoda MODAPTS dilakukan kepada setiap operator yang berada pada fasilitas tersebut



SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

dengan jumlah komponen yang dipasang setiap operator adalah 2 komponen/PCB. Perhitungan menggunakan MODAPTS operator 1 sampai dengan operator 8 dapat dilihat pada Tabel 3 sampai dengan Tabel 10.

Tabel 3. MODAPTS Operator 1

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)
	Tangan Kiri	Tangan kanan				
1	Mengambil Koil		M3G1	1	4.0	0.52
2	Memasang Koil		M3E2P2	1	7.0	0.90
3		Mengambil Filter Saw	M3G1	1	4.0	0.52
4		Memasang Filter Saw	M3E2P0	1	5.0	0.65
16	Jumlah (NT) :		2.58 Second	(0.043 menit)	20 MOD	

Jumlah MODAPTS operator 1 adalah 0,043 menit.

Tabel 4. MODAPTS Operator 2

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)
	Tangan Kiri	Tangan kanan				
1	Mengambil Koil		M3G1	1	4.0	0.52
2	Memasang Koil		M3E2P1	1	6.0	0.77
3		Mengambil Koil	M3G1	1	4.0	0.52
4		Memasang Koil	M3E2P1	1	6.0	0.77
16	Jumlah (NT) :		2.58 Second	(0.043 menit)	20 MOD	

Jumlah MODAPTS operator 2 adalah 0,043 menit.

Tabel 5. MODAPTS Operator 3

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)
	Tangan Kiri	Tangan kanan				
1	Mengambil Koil		M3G1	1	4.0	0.52
2	Memasang Koil		M3E2P2	1	7.0	0.90
3		Mengambil Koil	M3G1	1	4.0	0.52
4		Memasang Koil	M3E2P1	1	6.0	0.77
16	Jumlah (NT) :		2.709 Second	(0.045 menit)	21 MOD	

Jumlah MODAPTS operator 3 adalah 0,045 menit.

Tabel 6. MODAPTS Operator 4

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)
	Tangan Kiri	Tangan kanan				
1	Mengambil Induktor		M3G1	1	4.0	0.52
2	Memasang Induktor		M3E2P0	1	5.0	0.65
3		Mengambil Koil	M3G1	1	4.0	0.52
4		Memasang Koil	M3E2P1	1	6.0	0.77
16	Jumlah (NT) :		2.451 Second	(0.041 menit)	19 MOD	

Jumlah MODAPTS operator 4 adalah 0,041 menit.

Tabel 7. MODAPTS Operator 5

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)
	Tangan Kiri	Tangan kanan				
1	Mengambil Koil		M3G1	1	4.0	0.52
2	Memasang Koil		M3E2P2	1	7.0	0.90
3		Mengambil Crystal	M3G1	1	4.0	0.52
4		Memasang Crystal	M3E2P0	1	5.0	0.65
16	Jumlah (NT) :		2.58 Second	(0.043 menit)	20 MOD	

Jumlah MODAPTS operator 5 adalah 0,043 menit.



SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Tabel 8. MODAPTS Operator 6

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)	
	Tangan Kiri	Tangan kanan					
1	Mengambil Koil		M3G1	1	4.0	0.52	
2	Memasang Koil		M3E2P2	1	7.0	0.90	
3		Mengambil Koil	M3G1	1	4.0	0.52	
4		Memasang Koil	M3E2P1	1	6.0	0.77	
16	Jumlah (NT) :		2.709	Second	(0.045 menit)		21 MOD

Jumlah MODAPTS operator 6 adalah 0,045 menit.

Tabel 9. MODAPTS Operator 7

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)	
	Tangan Kiri	Tangan kanan					
1	Mengambil Koil		M3G1	1	4.0	0.52	
2	Memasang Koil		M3E2P2	1	7.0	0.90	
3		Mengambil Crystal	M3G1	1	4.0	0.52	
4		Memasang Crystal	M3E2P0	1	5.0	0.65	
16	Jumlah (NT) :		2.58	Second	(0.043 menit)		20 MOD

Jumlah MODAPTS operator 7 adalah 0,043 menit.

Tabel 10. MODAPTS Operator 8

NO	Work Faktor		MODAPTS Code	Freq	MOD	Time (Sec)	
	Tangan Kiri	Tangan kanan					
1	Mengambil Koil		M3G1	1	4.0	0.52	
2	Memasang Koil		M3E2P2	1	7.0	0.90	
3		Mengambil Koil	M3G1	1	4.0	0.52	
4		Memasang Koil	M3E2P1	1	6.0	0.77	
16	Jumlah (NT) :		2.709	Second	(0.045 menit)		21 MOD

Jumlah MODAPTS operator 8 adalah 0,045 menit.

Jumlah total MODAPTS untuk 8 operator dengan 2 komponen/ PCB yaitu 0,348 menit. Langkah berikutnya adalah dengan menghitung jumlah output yang dihasilkan dengan menggunakan metoda MODAPTS seperti yang terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Datasheet Standard Time MODAPTS

ASS'Y NAME	TDFW-G235D-F		Tanggal : 08. 02. 2010			
NO	Stasiun Kerja	NT (CT)	ST	Jml Org	CAPA	Keterangan
1	Cutting PCB	0.052	0.000		30.692	95%
2	Mesin Cream Solder	0.051	0.054	1	15.616	95%
3	Pemasangan Terminal	0.075	0.085	1	9.882	
4	Dispencing Unit	0.085	0.000		9.444	95%
5	Pemasangan komponen	0.348	0.794	8	8.463	
6	Pemeriksaan komponen	0.029	0.033	1	12.727	
7	Pemotongan sisi PCB	0.035	0.000		22.800	95%
8	Pemasangan dan Press chasiss	0.066	0.075	1	11.200	
9	Solder Connector Injection	0.046	0.000		17.424	95%
10	Pemeriksaan (connector, marking)	0.036	0.041	1	20.488	
11	AIR REFLOW	0.032	0.000		12.863	98%
12	Pemeriksaan Sisi T	0.036	0.041	1	10.244	
13	Pemeriksaan Sisi T	0.032	0.036	1	11.667	
14	Pemeriksaan Sisi L	0.034	0.039	1	10.769	
15	Pemeriksaan Sisi T	0.032	0.036	1	11.667	
16	Pemeriksaan akhir dan pengepakan	0.030	0.034	1	12.353	
17						
18						
19						

N T : 1,112 Operator : 18

Allowance: 14,0% Jam Kerja : 420 (min)

S T : 1,268 CAPA: 8.463 (ea)

LOB : 71,0% P.T : 0,049625 (min)

2,978 (sec)

au a

CYCLE TIME



SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI (SNMI6) 2010

"Peran Riset Bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri Dalam Mendukung Pengembangan Industri dan Mengatasi Kekurangan Energi di Indonesia"

Program Studi Teknik Mesin dan Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Berdasarkan *datasheet standard time* MODAPTS didapat waktu standar untuk pemasangan komponen yaitu sebesar 0,794 menit dengan jumlah *output* produksi yaitu 8.463unit. Sedangkan berdasarkan keadaan di perusahaan diperoleh *output* produksi sebesar 8.411 Unit. Dengan diterapkannya waktu standar MODAPTS menunjukkan bahwa terjadi peningkatan *output* produksi actual. Untuk memastikan bahwa standar baru dapat diterapkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan *run test* ke lini produksi. Hasil run test dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil *Tes Run* dengan waktu standar MODAPTS

Operator	Waktu Standar MODAPTS	Keterangan
1	0.049	OK
2	0.049	OK
3	0.051	OK
4	0.047	OK
5	0.049	OK
6	0.051	OK
7	0.049	OK
8	0.051	OK

Hasil *run test* menunjukkan bahwa operator mampu mengerjakan pemasangan komponen dengan kecepatan yang diberikan tanpa mengalami keterlambatan pemasangan.

4. Analisis

Perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan jumlah *output actual* dengan cara penetapan waktu standar pemasangan komponen yang baru menunjukkan hasil yang positif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa usulan waktu standar berdasarkan metoda MODAPTS dapat meningkatkan jumlah *output actual* di stasiun kerja pemasangan sebesar 1%. Selain itu, setelah dilakukannya *run test* di lini produksi, menunjukkan bahwa semua operator dapat menyesuaikan diri dengan waktu standar pemasangan baru. Hal ini dibuktikan dengan tidak adanya keterlambatan pemasangan yang dilakukan oleh operator selama pengamatan.

5. Kesimpulan

Usulan standar waktu pemasangan komponen yang baru dengan menggunakan metoda MODAPTS dapat diterapkan di lantai produksi khususnya stasiun kerja pemasangan. Standar waktu pemasangan yang baru dapat langsung diterapkan karena operator dengan cepat dapat menyesuaikan diri dengan waktu standar yang baru. Selain itu, penerapan standar waktu pemasangan komponen yang baru tidak membutuhkan perubahan yang signifikan terhadap formasi pekerja maupun perubahan fasilitas produksi.

Daftar Pustaka

1. Stanton, Neville, Hedge, Alan, Brookhuis, Karel, Salas, Eduardo, Hendrick, 2004, *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods* [Online]. Available: <http://www.crcnetbase.com/doi/book/> [2004].
2. Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J, H, 2006, *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Penerbit ITB, Bandung.
3. Yassierli, 2008, *Introduction to Ergonomics*, ITB, Bandung.