

STUDY PENGUKURAN WAKTU BAKU PENGGUNAAN *DOLLEY CONVEYOR* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PEKERJA

Atik Kurnianto¹

¹Dosen Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

Abstrak

Dalam era industri 4.0 alat penunjang produksi sangatlah penting peruntukannya dalam mencapai waktu kerja yang optimal dengan demikian akan meningkatkan produktivitas pekerja dan akan meningkatkan profitabilitas perusahaan, industri 4.0 yang terus berkembang seiring teknologi ini membuat setiap perusahaan berlomba menciptakan inovasi baru dalam menciptakan alat penunjang produksi.

Dolley conveyor merupakan modifikasi yang sangat menarik karna memadukan alat penunjang produksi manual (dolley assy engine) dengan meja berjalan (Conveyor system) dengan demikian waktu yang dibutuhkan dalam perakitan mesin akan semakin cepat, produktivitas meningkat dan angka kecelakaan kerja akan menurun.

Keywordi : *RI 4.0, Keselamatan Kerja*

1. Latar Belakang Masalah

Kompetisi dunia industri yang menuntut efektifitas dan kualitas produksi jelas menggambarkan betapa diperlukannya peralatan penunjang produksi (*Mesin, Jig, dolley*) yang efektif dan efisien. Dimasa seperti ini setiap perusahaan jasa ataupun manufaktur terus berkembang dan bersaing menghasilkan produk dan jasa dengan kualitas tinggi, faktor mutu dan kualitas membuat semua perusahaan yang bergerak dalam bidang tersebut bersaing menciptakan produk dengan kualitas tinggi namun dengan harga yang bersaing.

Dalam bidang ini biasa orang menyebutnya dengan rekayasa *engineering* dimana setiap produk yang dihasilkan sudah melalui pengujian dan proses pengujian (*Trial*) yang ketat, dianggap sebagai kesempatan untuk menggebrak pasar industri melalui bidang rekayasa *engineering* yang sudah mati suri dikarenakan terlalu banyak pesaing-pesaing dari Negara Asia timur (Jepang, Tiongkok) yang sangat mudah mendapatkan pasar di Indonesia.

Kesempatan untuk bersaing dengan Negara-negara asia timur pun menjadi tantangan tersendiri untuk putra bangsa menunjukkan kemampuannya dalam bidang rekayasa *engineering* dengan menciptakan produk berkualitas tinggi untuk ikut bersaing dalam dunia industri. Seperti yang dilakukan Mahasiswa teknik industry di Universitas darma Persada dengan penerapan beberapa dasar keilmuan (*Design Product, Manufacturing Process, Work Measurement*) dan juga melakukan kunjungan ke beberapa industri menjadikan setiap mahasiswa mampu menerapkan dasar keilmuannya untuk melakukan analisa terhadap setiap masalah yang ada di perusahaan.

Rekayasa *engineering* sendiri merupakan aktivitas pemecahan masalah -masalah yang ada di dunia industri dengan penerapan ilmu dan teknologi sebagai penyelesaiannya. Hal ini diselesaikan lewat pengetahuan, matematika dan pengalaman

praktis yang diterapkan untuk mendesain objek atau proses yang berguna. Dengan kata lain rekayasa diawali dengan *trial and error* untuk menciptakan alat yang mempermudah proses produksi dan meningkatkan produktivitas.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang ada dapat di rumuskan sebagai berikut : Bagaimana menentukan tingkat produktivitas penggunaan dolley conveyor dan penggunaan konvensional proses dalam proses perakitan mesin mobil menggunakan perhitungan waktu baku dengan jam henti (*stopwatch*)?

3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

3.1. Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah Menentukan perbandingan waktu baku setelah penggunaan dolley conveyor dan penggunaan konvensional proses dalam perakitan mesin mobil menggunakan pengukuran Jam henti (*stopwatch*).

3.2. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini dapat memberikan arahan dan tambahan referensi bagi kalangan akademis untuk keperluan pembelajaran dan penelitian selanjutnya mengenai topik permasalahan yang sama.

2. Manfaat praktis

- Bagi peneliti, penelitian ini menjadikan pendalaman teori dari beberapa matakuliah yang sudah diajarkan di universitas.
- Bagi perusahaan, penelitian ini menjadikan bahan acuan dan referensi baru untuk terus melakukan perbaikan proses didalam industri yang sedang melakukan pengembangan.

3.3. Metodologi Penelitian

Ada dua metode guna memecahkan masalah, yaitu :

1. Studi lapangan

Studi lapangan merupakan metode pencarian data secara langsung pada suatu obyek dengan cara sebagai berikut : Observasi yaitu merupakan pengamatan secara langsung dilapangan dengan cara mengamati proses/system yang sedang berjalan dan mencatat semua peristiwa yang terjadi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Dan Wawancara yaitu Merupakan pengamatan dengan mencari informasi mengenai masalah-masalah dan hambatan yang sering dialami selama proses pengerjaan yang berdampak pada produksi.

2. Studi pustaka

Kegiatan ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari buku-buku yang menunjang pokok bahasan dan penelitian yang dilakukan dan diperlukan sebagai data sekunder.

3.4. Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang akurat pengumpulan data dilakukan dengan metode jam henti, data dapat dilihat pada table 1.1 Berikut ini.

Tabel 1.1 Data Pengukuran Waktu Proses Produksi

1. Engine block loading to dolley						13. Assy Alternator							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	294.77	273.33	274.75	274.05	272.58	273.68	Waktu(Second)	160.61	149.37	149.31	150.17	149.3	149.54
2. Assy Cilinder head						14. Assy Engine wire harnes							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	459.62	432.94	430.73	430.5	431.03	431.30	Waktu(Second)	171.91	158.26	158.15	156.42	160.08	158.23
3. Assy throtel body						15. Assy Engine top cover							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	236.76	219.52	218.94	219.54	222.02	220.01	Waktu(Second)	329.27	303.59	307.43	305.39	305.76	305.54
4. Assy Campshaft						16. Assy Piston and coneceting road							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	172.43	162.66	159.72	158.71	159.65	160.19	Waktu(Second)	344.00	319.6	321.63	321.59	322.56	321.35
5. Assy Oil pump						17. Assy Crankshaft							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	80.30	75.10	75.16	75.18	75.10	75.14	Waktu(Second)	259.58	243.52	243.46	242.59	242.3	242.97
6. Assy Water pump						18. Assy Oil pan							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	83.10	77.87	77	78.88	77.78	77.88	Waktu(Second)	86.74	81.4	82.37	80.35	81.37	81.37
7. Assy Water hose						19. Assy Clutch							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	306.92	289.16	289.57	286.53	291.46	289.18	Waktu(Second)	173.89	163.18	160.13	162.13	163.17	162.15
8. Assy Motor stater						20. Assy Tining and sporket							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	234.09	215.05	217.78	216.58	215.71	216.28	Waktu(Second)	255.33	238.42	238.43	239.48	236.42	238.19
9. Assy Cylinder cap head						21. Unload engine							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	304.80	287.08	285.02	284.53	287.7	286.08	Waktu(Second)	340.02	312.8	311.85	312.8	310.84	312.07
10. Assy injector and spark plug coil						22. Assy Pulley belt							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	471.00	438.63	435.45	435.4	440.4	437.47	Waktu(Second)	241.89	223.4	224.57	221.46	222.53	222.99
11. Assy Exhaust manifold						23. Assy Cover tining chain							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	236.83	220.72	220.51	223.43	222.4	221.77	Waktu(Second)	169.37	154.8	155.76	156.82	155.8	155.80
12. Assy AC compressor						24. Inspect and labeling							
Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}	Tahun	Konfensional	After Improve Dolley assy engine				\bar{X}
Pengukuran		1	2	3	4		Pengukuran		1	2	3	4	
Waktu(Second)	157.98	148.69	148.83	147.72	147.65	148.22	Waktu(Second)	171.15	155.42	155.35	155.3	155.35	155.36

3.5. Pengolahan data

Data – data yang sudah diperoleh dari pengukuran jam henti (*Stopwatch*) ditampilkan dalam table 1.1 untuk selanjutnya diolah.

1. Menghitung waktu baku proses 1 (Engine block loading to dolley)

Tabel 1.2 Waktu Baku Engine Block Loading To Dolley

1. Engine block loading to dolley				
Sub grup	Waktu penyelesaian (<i>Second</i>)		Jumlah	Harga rata - rata
1	273.33	274.75	548.08	274.04
2	274.05	272.58	546.63	273.315
Jumlah		47	1094.71	547.355

- a. Menghitung harga rata – rata :

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{547.355}{2} = 273.6775 \text{ detik}$$

- b. Standart deviasi :

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum (xi - X)^2}{N - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{(273.33 - 273.6775)^2 + (274.05 - 273.6775)^2 + \dots + (272.52 - 273.6775)^2}{4 - 1}} \\ &= 0,933501 \text{ second} \end{aligned}$$

- c. Standart deviasi dari sub – sub grup :

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0,933501}{\sqrt{2}} = 0,660085 \text{ second}$$

- d. Keseragaman data :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{X} + 3\sigma_x \\ &= 273.6775 + 3(0.660085) = 275,6578 \text{ second} \\ \text{BKB} &= \bar{X} - 3\sigma_x \\ &= 273.6775 - 3(0.660085) = 271,6972 \text{ second} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dan diagram keseragaman data diatas membuktikan data yang diambil sudah setara / seragam.

- e. Uji kecukupan data

$$\begin{aligned} N' &= \left[\frac{40\sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \\ &= \left[\frac{40\sqrt{4(273.33^2 + 274.05^2 + \dots + 272.58^2) - (273.33 + 274.05 + \dots + 272.58)^2}}{273.33 + 274.05 + \dots + 272.58} \right]^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan kesimpulan diatas membuktikan bahwa data pengukuran yang diambil sudah mencukupi.

- f. Waktu siklus

$$W_s = \frac{\sum Xi}{N} = \frac{1094.71}{4} = 273.6775 \text{ second}$$

- g. Waktu normal

Tabel 1.3 Rating Faktor Menurut Westinghouse

Tabel rating faktor menurut Westinghouse				
No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	Good	A1	0.06
2	Usaha	Good	B1	0.1
3	Kondisi kerja	Good	C	0.02
4	Konsistensi	Excellent	B	0.03
Jumlah				0.21

$$W_n = W_s \times P$$

$$= 273.6775 \times (1 + 0.21) = 331,1498 \text{ second}$$

- h. Menentukan kelonggaran (*Allowance*)
Tabel 1.4 Besarnya Kelonggaran

Tabel besarnya kelonggaran		
No	Faktor	Kelonggaran %
1	Tenaga yang dikeluarkan	7.0
2	Sikap kerja	2.0
3	Gerakan kerja	3.0
4	Kelelahan mata	5.0
5	Keadaan temperatur tempet kerja	3.0
6	Keadaan atmosfer	2.0
7	Keadaan lingkungan yang baik	0.0
8	Hambatan tak terhindar	5.0
Jumlah		27.0

- i. Menghitung waktu baku

$$W_b = W_n \times A$$

$$= 331.1498 + 27\%(331.1498)$$

$$= 331.1498 + 0.27(331.1498)$$

$$= 420.560 \text{ second}$$

Dari semua perhitungan diatas dirangkum kedalam satu tabel hasil operasi seperti yang di tampilkan dalam tabel berikut :

Tabel 1.5 Hasil Operasi Pengerjaan dolley conveyor

No	Nama Pengerjaan	Waktu Siklus (WS/second)	Rating Faktor (Rating Factor %)	Waktu Normal (WN/second)	Kelonggaran (Allowance %)	Waktu Baku (WB/second)
1	Engine block loading to dolley	273.6775	0.21	331.149775	27.0	420.5602143
2	Assy Cilinder head	431.3	0.21	521.873	27.0	662.77871
3	Assy throtel body	220.005	0.21	266.20605	27.0	338.0816835
4	Assy Campshaft	160.185	0.21	193.82385	27.0	246.1562895
5	Assy Oil pump	75.135	0.21	90.91335	27.0	115.4599545
6	Assy Water pump	77.8825	0.21	94.237825	27.0	119.6820378
7	Assy Water hose	289.18	0.21	349.9078	27.0	444.382906
8	Assy Water hose	216.28	0.21	261.6988	27.0	332.357476
9	Assy Cylinder cap head	286.0825	0.21	346.159825	27.0	439.6229778
10	Assy injector and spark plug coil	437.47	0.21	529.3387	27.0	672.260149
11	Assy Exhoust manifold	221.765	0.21	268.33565	27.0	340.7862755
12	Assy AC compressor	148.2225	0.21	179.349225	27.0	227.7735158
13	Assy Altenator	149.5375	0.21	180.940375	27.0	229.7942763
14	Assy Engine wire harnes	158.2275	0.21	191.455275	27.0	243.1481993
15	Assy Engine top cover	305.5425	0.21	369.706425	27.0	469.5271598
16	Assy Piston and coneceting road	321.345	0.21	388.82745	27.0	493.8108615
17	Assy Crankshaft	242.9675	0.21	293.990675	27.0	373.3681573
18	Assy Oil pan	81.3725	0.21	98.460725	27.0	125.0451208
19	Assy Clutch	162.1525	0.21	196.204525	27.0	249.1797468
20	Assy Tining and sporket	238.1875	0.21	288.206875	27.0	366.0227313
21	Unload engine	312.0725	0.21	377.607725	27.0	479.5618108
22	Assy Pulley belt	222.99	0.21	269.8179	27.0	342.668733
23	Assy Cover tining chain	155.795	0.21	188.51195	27.0	239.4101765
24	Inspect and labeling	155.355	0.21	187.97955	27.0	238.7340285
Jumlah						8210.173191

3.6. Perhitungan Produktivitas

1. Menghitung waktu baku setelah adanya dolley conveyor

a. Berdasarkan data diatas waktu baku yang diperoleh adalah :

$$WB = \frac{8210.173191}{3600} = 2.281 \text{ Jam}$$

b. Menghitung output standard

$$\text{Outputstandard} = \frac{1}{WB(\text{jam})} = \frac{1}{2.281} = 0.43848 \text{ Unit/Jam}$$

Dengan demikian dapat diketahui tingkat produktivitas penggunaan dolley conveyor dengan jumlah tenaga 80 Orang pekerja pada departemen *Assy engine* dalam satu hari kerja (8 Jam).

c. Produktivitas

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{0.43848}{80 \times 8} = 0.000685 = 6.85 \times 10^{-4}$$

2. Menghitung waktu baku konvensional proses

Waktu yang penulis dapatkan tidak berdasarkan pengukuran langsung dilapangan. Data yang didapat bersifat histori dari dokumen departemen terkait.

a. $W_s = 5742.36 \text{ Second}$

b. $W_n = W_s \times P$
 $= 5742.36 \times (1 + 0.21) = 6948.256 \text{ second}$

c. $W_b = W_n \times A$
 $= 6948.256 + 27\%(6948.256)$
 $= 6948.256 + 0.27(6948.256)$
 $= 8824.28 \text{ Second}$
 $= 2.451 \text{ Jam}$

d. $\text{Outputstandard} = \frac{1}{WB(\text{jam})} = \frac{1}{2.451} = 0.408 \text{ Unit/Jam}$

Dengan demikian dapat diketahui tingkat produktivitas konvensional proses dengan jumlah tenaga kerja 80 Orang pada departemen *Assy engine* dalam satu hari kerja (8 Jam).

e. Tingkat Produktivitas

$$= \frac{0.4080}{80 \times 8}$$

$$= 0.000637$$

$$= 6.37 \times 10^{-4}$$

3. Kesimpulan

1. Waktu baku dan tingkat produktivitas yang didapatkan setelah adanya Dolley assy engine yaitu :

a. Waktu baku = $\frac{8210.173191}{3600} = 2.281 \text{ Jam}$

b. Produktivitas = $\frac{\text{Output}}{\text{Input}}$

$$= \frac{0.43848}{80 \times 8} = 0.000685 = 6.85 \times 10^{-4}$$

2. Perbandingan tingkat produktivitas yang didapat setelah adanya dolley assy engine dan sebelum adanya dolley assy engine yaitu :

- a. Tingkat produktivitas sebelum adanya Dolley assy engine adalah :

$$= 6.37 \times 10^{-4}$$

- b. Tingkat produktivitas sesudah adanya Dolley assy engine adalah :

$$= 6.85 \times 10^{-4}$$

- c. Indeks produktivitas yang didapat ialah :

$$= 174.799\%$$

3. penggunaan Dolley Conveyor dalam perakitan mesin 1.5L L15Z1 I-VEC I4 1.5L EARTH DREAM I-DTECI4 pada departemen assy engine di dapat mempersingkat proses produksi dan meningkatkan produktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barnes, Ralph M. (1980). *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work. 7 th Edition*. New York: John Wiley & Sons Inc.
2. Sitalaksana,dkk.1979. *Teknik Tata Cara Kerja*.Bandung: Anggawisastra, 19
3. Wignjosoebroto, *Ergonomi,Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*.Jakarta : PT.Gunawidya, 2000
4. Sitalaksana, Iftikar Z; Anggawarsita, Ruhana, dan Tjakraatmadja, John H. *Teknik Perancangan Sistem Kerja* (Edisi Kedua).Bandung : ITB, 2005.