

ANALISIS PERHITUNGAN WAKTU BAKU MESIN *SETTING* BAN MOTOR *TUBETYPE* OEM DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN ERGONOMI PADA PT XYZ

Indri Purwita Sary, S.Pd., M.T.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
indri@poltek-gt.ac.id

Shintya Alvira Sukmawati²⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
shintyaalvira2208@gmail.com

Agus Sunarko³⁾
PT. Gajah Tunggal, Tbk.
Agusv.sunarko@gmail.com

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah permintaan ban motor jenis GP untuk pasar OEM (*Original Equipment Manufacture*) atau industri otomotif mengakibatkan semakin banyak ban tipe GP (275-21 GP21F E-MARK dan 410-18 GP22R E-MARK) yang akan di-*setting* (memasukkan ban dalam ke ban luar). Posisi pekerja pada saat proses *setting* ban motor *tubetype* OEM tipe GP ini dilakukan dengan posisi berdiri yang mana dapat menimbulkan keluhan sakit. Keluhan sakit tertinggi yaitu terjadi pada bagian kiri bahu, pergelangan tangan kiri, punggung, dan pinggang. Oleh karena hal ini maka dibuatkanlah mesin *setting* ban motor *tubetype* OEM. Mesin ini akan dianalisa dengan menggunakan metode studi waktu untuk mengetahui berapa lama waktu yang digunakan dalam proses *setting* ban motor *tubetype* OEM tipe GP sebelum dan sesudah menggunakan mesin. Untuk melihat perubahan yang terjadi pada postur tubuh pekerja akan dinilai menggunakan REBA. Hasil analisa mesin menunjukkan penurunan waktu dalam melakukan proses *setting* ban motor *tubetype* OEM tipe GP sebelum dan sesudah memakai mesin. Waktu baku proses pada saat dilakukan manual selama 28,53 detik/ban. Setelah menggunakan mesin waktu baku proses *setting* ban motor *tubetype* OEM menjadi 21,55 detik/ban dan terjadi pengurangan waktu selama 6,98 detik/ban. Postur tubuh pada saat melakukan proses *setting* ban motor *tubetype* OEM tipe GP mengalami penurunan nilai REBA dari 11 menjadi 6.

Kata Kunci: Ban, REBA, Studi waktu

I. PENDAHULUAN

Plant B merupakan salah satu plant yang ada pada PT XYZ. Plant ini memproduksi ban sepeda motor. Sebelum dikirim kepada konsumen *Original Equipment Manufacturer* (OEM) seperti Honda, Kawasaki, Suzuki dan Yamaha, ban akan di-*setting* (kegiatan merakit ban luar dengan ban dalam).

Pada tahun 2020 tepatnya pada bulan Februari, *setting* ban motor *tubetype* OEM meningkat dikarenakan adanya permintaan dari Yamaha untuk ban tipe GP yang sebelumnya hanya untuk memenuhi permintaan dari Honda dan Kawasaki.

Posisi pekerja dalam melakukan *setting* ban *tubetype* OEM untuk tipe ban GP dapat dilihat pada Gambar 1. Pekerja menggunakan posisi berdiri dalam melakukan *setting* ban motor *tubetype* OEM untuk tipe GP. Berdasarkan pengamatan, posisi ini memiliki risiko yang menyebabkan badan menjadi pegal ataupun nyeri. Hal ini didasari oleh hasil dari kuesioner *Nordic Body map* yang diberikan kepada 14 pekerja. Hasilnya adalah keluhan tertinggi yang dialami oleh 10 orang yaitu terjadi pada bagian kiri bahu, pergelangan tangan kiri, punggung, dan pinggang.



Gambar 1. Posisi saat *setting* ban

Dikarenakan alasan diatas, maka dibuatlah mesin untuk *setting* ban motor *tubetype* OEM tipe GP. Mesin ini selanjutnya akan dianalisa menggunakan metode studi waktu dan REBA.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu merupakan kegiatan mengamati sebuah pekerjaan dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus. Dengan adanya pengukuran waktu dapat menentukan berapa lama seorang pekerja dapat menyelesaikan pekerjaannya. Menurut Satalaksana (2006), cara-cara mengenai pengukuran waktu adalah:

1. Pengukuran Pendahuluan

Umumnya dilakukan 30 kali pengambilan data karena data dengan jumlah sampel distribusi sebanyak itu dapat dikatakan normal dari populasi yang diwakili.

2. Uji Keceragaman Data

Untuk melihat apakah data telah seragam.

2.1 Hitung rata-rata dari waktu

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{N} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

\bar{X} :Rata-rata dari waktu rata-rata teramati

$\sum \bar{X}_i$:Jumlah dari waktu rata-rata teramati

N :Jumlah data dari hasil pengamatan

2.2 Hitung standar deviasi

$$\alpha = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

α :Standar deviasi

X_i :Waktu pengamatan ke-i

\bar{X} :Rata-rata dari waktu rata-rata

teramati

N :Jumlah data dari hasil pengamatan

2.3 Tentukan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah (BKA dan BKB)

$$BKA = \bar{X} + 3\alpha \dots\dots\dots(3)$$

$$BKB = \bar{X} - 3\alpha \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

\bar{X} :Rata-rata dari waktu rata-rata teramati

α :Standar deviasi

3. Menghitung Kecukupan Data

$$N' = \left(\frac{K}{S} \sqrt{\frac{N \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{\sum X_i}} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

N :Jumlah data

X_i :Waktu pengamatan ke-i

K :Tingkat kepercayaan yang digunakan

S :Tingkat keyakinan yang digunakan

Apabila nilai N' lebih kecil dari jumlah data yang diambil maka data telah cukup.

2.2 Menghitung Waktu Baku

1 Menghitung Waktu Siklus

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

X_i : Waktu pengamatan ke-i

N : Jumlah data

2 Menghitung Waktu Normal

$$W_n = W_s \times P \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

W_s : Waktu siklus

P : Faktor penyesuaian

3 Menghitung Waktu Baku

$$W_b = W_n \times (1 + allowance) \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

Allowance: Besarnya kelonggaran (allowance) yang diberikan kepada karyawan untuk menyelesaikan pekerjaannya.

2.3 Rapid Entire body Assessment (REBA)

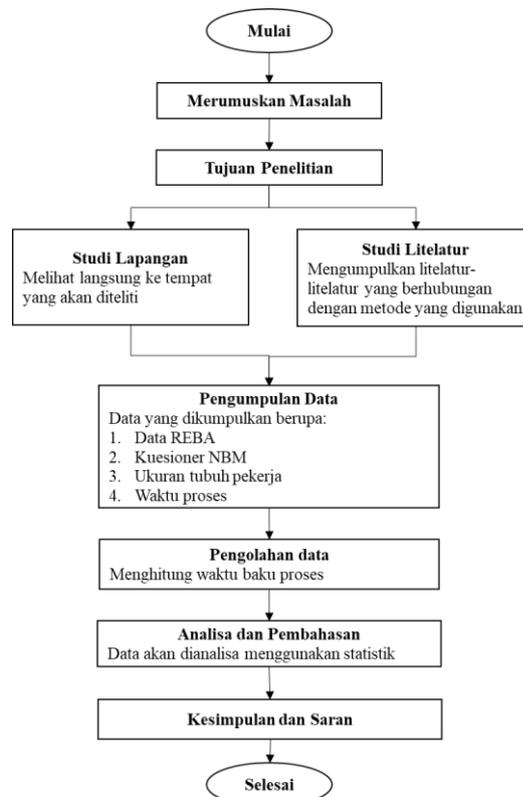
Menurut Sulaiman (2016), REBA digunakan untuk mendeteksi postur kerja yang berisiko supaya dapat dilakukan perbaikan sesegera mungkin.

2.4 Antropometri

Studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh untuk mendesain sebuah produk.

III. METODE PENELITIAN

Gambar 2. Merupakan Alur proses penelitian yang dilakukan oleh penulis.



Gambar 2. Alur penelitian

Berikut ini adalah beberapa peralatan yang digunakan saat proses maupun pengolahan data:

1. Alat tulis, untuk mencatat hal yang berkaitan dengan penelitian.
2. Kuesioner *Nordic Body Map*, untuk mengetahui keluhan sakit pada pekerja.
3. Laptop, untuk mengolah data.
4. *Roll meter*, untuk mengukur dimensi tubuh pekerja.
5. *Stopwatch*, untuk menghitung lama waktu pekerja.
6. *Software SPSS*, untuk pengujian data secara statistik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sebelum Ada Mesin

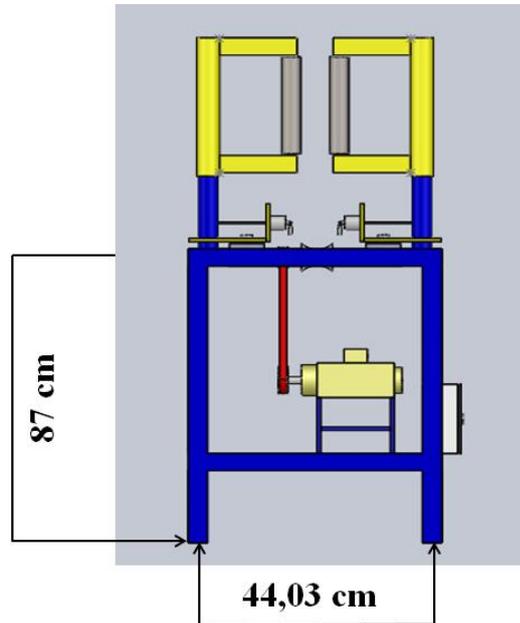
Posisi pekerja saat melakukan *setting* ban motor pada Gambar 1. dinilai menggunakan REBA dan hasilnya adalah 11 yang mana artinya adalah level risiko sangat tinggi dan perlu perbaikan saat ini. Oleh karena harus dilakukan perbaikan maka dibuatlah sebuah mesin agar membantu pekerja dalam melakukan *setting* ban dan dapat mengurangi risikonya.

Dalam merancang dimensi mesin digunakan pendekatan antropometri. Data antropometri yang dibutuhkan yaitu data tinggi pinggang dan lebar bahu yang didapat dari 14 pekerja. Persentil yang digunakan adalah persentil 5 dan berikut adalah perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= \bar{X} - 1,645 \sigma \\ &= 94 - 1,645 (4,82) \\ &= 94 - 7,93 \\ &= 86,07 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= \bar{X} - 1,645 \sigma \\ &= 47,29 - 1,645 (1,98) \\ &= 47,29 - 3,26 \\ &= 44,03 \text{ cm} \end{aligned}$$

Berikut adalah rancangan mesin beserta dimensinya yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Dimensi Hasil Rancangan

Selanjutnya penulis mengambil data waktu untuk menghitung waktu baku proses *setting* ban motor *tubetype* OEM. Tabel 1. adalah data yang diperoleh dari 3 elemen pekerjaan pada saat *setting* ban yaitu:

1. X1 untuk mengambil ban luar dan ban dalam.
2. X2 untuk mencari simbol balancing dan membuka bead.
3. X3 untuk memasukkan ban dalam ke ban luar dan menaruh ban.

Tabel 1. Data Waktu Sebelum Ada Mesin

No.	(X ₁)	(X ₂)	(X ₃)
1	5	3	14
2	4	3	11
3	4	4	9
4	3	2	12
5	4	3	12
6	5	4	13

7	3	5	12
8	5	4	11
9	4	3	11
10	2	3	12
11	4	3	10
12	3	3	11
13	4	3	10
14	4	3	11
15	2	2	12
16	6	2	10
17	3	2	10
18	5	2	10
19	4	3	9
20	6	3	11
21	4	2	11
22	4	4	12
23	3	4	10
24	2	5	10

Tabel 1. Lanjutan

25	3	6	10
26	2	4	11
27	2	3	12
28	2	3	13
29	3	3	10
30	3	3	13

Data ini akan diolah menggunakan Persamaan 1, 2, 3, 4, dan 5 untuk melihat apakah data telah seragam atau belum. Tabel 2. merupakan hasil uji keseragaman data.

Tabel 2. Hasil Uji Keseragaman Data Sebelum Ada Mesin

	X1	X2	X3
Rata-rata	3,6	3,23	11,10
Standar Deviasi	1,16	0,97	1,24
Min	2	2	9
Max	6	6	14
BKA	7,08	6,15	14,82
BKB	0,12	0,32	7,38
N'	12,7	11,82	4,4

Dapat dilihat bahwa data masuk dalam batas kontrol dan nilai N' lebih kecil dari 30 sehingga data cukup.

Selanjutnya adalah menghitung waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku. Menghitung menggunakan persamaan 6, 7, dan 8. Faktor penyesuaian (P) didapatkan dari tabel westinghouse dengan menilai dari empat faktor yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Nilai yang didapatkan yaitu 1,21.

Nilai kelonggaran dilihat dari 8 faktor yaitu tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan temperatur tempat kerja, keadaan atmosfer, keadaan lingkungan, kebutuhan pribadi. Nilai yang didapatkan adalah 31,5. Berikut adalah hasil dari perhitungan waktu baku.

Tabel 3. Perhitungan Waktu Sebelum Ada Mesin

	X1	X2	X3	
Waktu Siklus	3,6	3,23	11,10	Total
Penyesuaian	1,21	1,21	1,21	
Waktu Normal	4,36	3,91	13,43	
Kelonggaran	31,5%	31,5%	31,5%	
Waktu Baku	5,73	5,14	17,66	28,53 detik

Dari Tabel 3. dapat dilihat bahwa waktu baku proses *setting* ban motor *tubetype* OEM sebelum adanya mesin yaitu 28,53 detik.

4.2 Setelah Ada Mesin

Posisi pekerja dalam melakukan *setting* ban motor *tubetype* OEM setelah ada mesin dapat dilihat pada Gambar 4. Posisi ini dinilai menggunakan REBA dan hasilnya adalah 6 dan nilai ini menunjukkan bahwa level risiko sedang dan perlu perbaikan.



Gambar 4. Postur Tubuh Pekerja Setelah Ada Mesin

Selanjutnya penulis mengambil data waktu proses *setting* ban motor *tubetype* OEM setelah ada mesin. Tabel 4. merupakan data waktu yang diperoleh dari 3 elemen pekerjaan pada saat *setting* ban setelah ada mesin. Ketiga elemen pekerjaan tersebut yaitu:

- a. X1 untuk pengambilan ban luar untuk diletakkan pada mesin.
- b. X2 untuk membuka bead dengan sistem *pneumatic*.
- c. X3 untuk memasukkan ban dalam dan meletakkannya.

Tabel 4. Data Waktu Setelah Ada Mesin

No.	(X ₁)	(X ₂)	(X ₃)
1	2	3	11
2	2	3	12
3	2	3	10
4	2	3	10
5	1	2	10
6	2	3	10
7	1	2	10
8	2	3	10
9	2	3	11
10	2	3	10
11	2	3	10
12	2	3	10
13	2	3	10
14	2	3	11
15	2	2	10
16	2	3	10
17	2	2	10
18	2	3	10
19	2	3	10
20	2	3	10
21	2	3	11
22	2	3	10
23	2	2	11
24	2	2	11
25	2	3	9
26	2	2	9
27	2	2	10
28	2	3	11
29	1	2	10
30	2	2	9

Data dari Tabel 4. akan diolah menggunakan Persamaan 1, 2, 3, 4, dan 5 untuk melihat apakah data telah seragam atau belum. Tabel 5. merupakan hasil uji keseragaman data.

Tabel 5. Hasil Uji Keseragaman Data Setelah Ada Mesin

	X1	X2	X3
Rata-rata	1,9	2,67	10,2
Standar Deviasi	0,31	0,48	0,66
Min	1	2	9
Max	2	3	12
BKA	2,83	4,11	12,18
BKB	0,97	1,23	8,22
N'	6,32	7,07	2,56

Dapat dilihat bahwa data masuk dalam batas kontrol dan nilai N' lebih kecil dari 30 sehingga data cukup.

Selanjutnya adalah menghitung waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku. Menghitung menggunakan persamaan 6, 7, dan 8. Faktor penyesuaian (P) didapatkan dari tabel westinghouse dengan menilai dari empat faktor yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Nilai yang didapatkan yaitu 1,11. Terjadi perbedaan dengan sebelum menggunakan mesin karena terjadi perubahan pada faktor keterampilan dan usaha dikarenakan pada saat proses manual menggunakan tangan perlu usaha yang lebih besar dan tidak menggunakan alat bantu.

Nilai kelonggaran dilihat dari 8 faktor yaitu tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan temperatur tempat kerja, keadaan atmosfer, keadaan lingkungan, kebutuhan pribadi. Nilai yang didapatkan adalah 31,5. Nilai ini sama dengan nilai sebelum menggunakan mesin.

Berikut adalah hasil dari perhitungan waktu baku.

Tabel 6. Perhitungan Waktu Setelah Ada Mesin

	X1	X2	X3	
Waktu Siklus	1,9	2,67	10,2	Total
Penyesuaian	1,11	1,11	1,11	
Waktu Normal	2,11	2,96	11,32	
Kelonggaran	31,5 %	31,5 %	31,5 %	
Waktu Baku	2,77	3,85	14,89	21,55 detik

Dari Tabel 6. dapat dilihat bahwa waktu baku proses *setting* ban motor *tubetype* OEM setelah adanya mesin yaitu 21,55 detik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Posisi awal pekerja pada saat melakukan proses *setting* ban motor *tubetype* OEM memiliki nilai REBA sebesar 11. Dan keluhan sakit tertinggi yang dirasakan oleh pekerja terjadi pada bagian kiri bahu, pergelangan tangan kiri, punggung, dan pinggang. Setelah adanya mesin, nilai REBA menjadi sebesar 6.
2. Waktu baku proses *setting* ban motor *tubetype* OEM tipe GP apabila dilakukan secara manual selama 28,53 detik/ban. Setelah menggunakan mesin, waktu baku proses *setting* ban motor *tubetype* OEM menjadi 21,55 detik/ban. Terjadi pengurangan waktu selama 6,98 detik/ban.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis proses *setting* ban motor *tubetype* OEM tipe lain.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis proses setelah atau sebelum proses *setting* ban motor *tubetype* OEM.
3. Melakukan analisis lebih lanjut agar nilai REBA dapat berkurang lagi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. A., & Bati, N. C. (2016). Analisa Postur Kerja Dengan Nordic Body Map & Reba Pada Teknisi Painting Di PT. Jakarta Teknologi Utama Motor Pekanbaru.
- Kristanto, A., & Saputra, D. A. (2011). Perancangan Meja Dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas.
- Rachman, T. (2013). Penggunaan Metode Work Sampling Untuk Menghitung Waktu Baku Dan Kapasitas Produksi Karungan Soap Chip di PT. SA .
- Resky, Y. K. (2018). Usulan Minimasi Waktu Set Up Dan Perbaikan Lini Produksi Pada Industri Vulkanisir Ban (Studi Kasus : Pt Gunung Pulo Sari).
- Rinawati, D. I., Puspitasari, D., & Muljadi, F. (2012). Penentuan Waktu Standar Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus: Ikm Batik Saud Effendy, Laweyan).
- Suhardi, B. (2008). *Perancangan Sistem Keerja Dan Ergonomi Industri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan .
- Sukania, I. W., & Gunawan, T. (2014). Analisa Waktu Baku Elemen Kerja pada Pekerjaan Penempelan Cutting Stiker di CV Cahaya Thesani.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Tarwaka, H. A. Bakri, S., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas* . Surakarta: UNIBA PRESS .
- Widodo, L., Aritanti, S., & Kurniawan, F. A. (2018). Perancangan Stasiun Kerja Ergonomis Pada Stasiun Kerja Printing Cv. Karyamitra Lestari.
- Wignosoebroto, S. (2006). *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.