

ANALISA BEBAN KERJA MENGGUNAKAN *WORK SAMPLING* DAN NASA-TLX UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR BAGIAN *WORK CAGING*

Faizal Mega Hardiansyah, Boy Isma Putra

Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email: faizalmegahardiansyah1@gmail.com, boy@umsida.ac.id

Abstrak

Pada operator di departemen work caging pada PT. XYZ Pasuruan menerima beban kerja yang tidak merata dan mempengaruhi keadaan operator saat menyelesaikan pekerjaan. Hal tersebut menyebabkan kurangnya tingkat produktivitas pada operator wire caging sebesar 68%. Maka perlu dilakukan analisis agar dapat mengetahui nilai performance level dan nilai beban kerja mental karyawan. Metode yang digunakan yaitu Work Sampling untuk menghitung performance level dan The National Aeronautical and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melaksanakan berbagai aktivitas dan pekerjaannya. Dengan mengetahui performance level dan tingkat beban kerja mental karyawan, hal ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perusahaan untuk mengambil keputusan dalam penambahan jumlah karyawan atau perubahan strategi dalam melaksanakan pekerjaan.

Kata Kunci: Produktivitas, Work Sampling, NASA-TLX

Abstract

The operator in the work caging department at PT. XYZ Pasuruan receives an uneven workload and affects the operator's condition when completing work. This causes a low level of productivity in wire caging operators by 68%. So it is necessary to do an analysis in order to know the value of performance level and the value of employee mental workload. The methods used are Work Sampling to calculate performance levels and The National Aeronautical and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) which is used to analyze the mental workload faced by workers who have to carry out various activities and jobs. By knowing the performance level and mental workload level of employees, it is hoped that this can be used as a consideration for the company to make decisions in increasing the number of employees or changing strategies in carrying out work.

Keywords: Productivity, Work Sampling, NASA-TLX

Pendahuluan

PT. XYZ Pasuruan adalah salah satu perusahaan anak PT. XYZ yang bergerak dalam industri beton pracetak. Sebagai badan usaha milik negara PT. XYZ ini berdiri pada tahun 1960 serta memulai kegiatannya sebagai perusahaan instalator listrik. Berkembangnya industri beton pracetak dimulai pada tahun 1978 dengan mengeluarkan produk pertamanya yaitu Tiang Listrik Beton Prategang berpenampang H untuk keperluan PLN. Agar memenuhi permintaan pelanggan, maka selain Tiang Listrik prategang berpenampang H dikembangkan juga Tiang Listrik Bulat Berongga dengan sistem sentrifugal. Sistem sentrifugal ini pada perkembangannya digunakan juga untuk produksi produk Tiang Beton lainnya termasuk Tiang Pancang, Disamping itu PT. XYZ juga mengembangkan produk-produk beton pracetak lainnya seperti Balok Jembatan, Dinding Penahan Tanah, Pipa, Bantalan Jalan Rel, dan lain-lain. Proses produksinya PT. XYZ meliputi: proses perakitan besi (Wire Caging) diameter 3 meter-40 meter, dan dikirim di setiap jalur menggunakan bahan baku split cor, semen, pasir, besi PC Bar (PC WIRE), Besi polos, Plat Sambung, Plat Selubung, dan admixture berbeda-beda, masing masing jalur terdapat Admixture berbeda.

Proses produksi di PT. XYZ berawal dari proses perakitan besi (Wire Caging) sampai dengan penyelesaian akhir (Finishing). Dibalik produk beton yang berkualitas terdapat permasalahan pada departemen work caging. Yaitu dari hasil data mesin yang ada di work caging berupa mesin heading dengan jumlah operator 2 orang dan jumlah mesin 2, untuk mesin potong jumlah operator mesin nya 6 orang dan jumlah mesin 6, untuk mesin wire caging jumlah mesin operator 2 dan jumlah mesinnya 4, mesin hoist crane jumlah operator 1 dan jumlah mesin 1, untuk mesin compresor jumlah operator mesin 4 dengan jumlah mesinnya 4, sedangkan untuk mesin penarik jumlah operatornya 3 dan untuk mesinnya sendiri ada 3. Dari data tersebut yang akan diamati adalah mesin wire caging karena kurangnya tingkat produktivitas operator wire caging sebesar 77%. Hal itu disebabkan operator work caging tidak bisa fokus pada pekerjaannya dan sering berpindah pindah. Disamping itu operator pada departemen Work Caging di PT. XYZ sering merasakan gejala-gejala kelelahan saat sedang bekerja. Beberapa gejalanya seperti tidak konsentrasi, perasaan lesu, ngantuk dan pusing, respon lambat, kehilangan gairah bekerja dan kurang waspada.

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan operator mesin pada departemen work caging mendapatkan beban kerja yang tinggi baik secara fisik maupun mental, hal itu dapat merugikan perusahaan jika terdapat kecelakaan kerja. Oleh karena itu agar mengetahui tingkat beban kerja mental karyawan digunakan metode The National Aeronautical and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) pada bagian Wire Caging. Metode NASA TLX yaitu metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melaksanakan berbagai aktivitas dan pekerjaannya.

Dengan mengetahui performance level dan tingkat beban kerja mental karyawan, hal ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perusahaan

untuk mengambil keputusan selanjutnya, dalam penambahan jumlah karyawan atau perubahan strategi dalam melaksanakan pekerjaan.

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah untuk yang diterima oleh karyawan pada bagian work caging pada PT. XYZ. Sedangkan secara khusus tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai performance level menggunakan metode work sampling.
2. Mengetahui nilai beban kerja mental karyawan PT. XYZ pada bagian work caging menggunakan metode NASA-TLX.

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai acuan perusahaan mengetahui produktivitas dan nilai beban kerja mental karyawan pada bagian work caging. Selain itu dapat menemukan permasalahan yang nyata dan langsung dalam dunia perindustrian. Mengimplementasikan secara ilmiah serta mampu memberikan solusi terhadap penyelesaian masalah dengan sebaik mungkin.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ yang beralamat di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia. Data diambil secara langsung dengan melakukan kunjungan kerja ke departemen Work Caging. Data primer yang digunakan adalah data waktu kunjungan kerja dan performance level. Data sekunder didapatkan dari pembagian kuesioner dan wawancara di departemen Work Caging.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengumpulan Data *Work Caging*

Pengumpulan data sendiri dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap operator *work caging* yang berjumlah 2 orang. Pengumpulan data sendiri melalui beberapa tahap yaitu penentuan jadwal pengamatan, penentuan kelonggaran (*allowance*), menentukan status operasi (*produktif/idle*), beserta uji keseragaman data.

Penentuan Jadwal Pengamatan Operator 1

Penentuan jadwal pengamatan bertujuan untuk mendapatkan waktu pengamatan secara random, digunakan untuk mengetahui kegiatan produktif atau tidak yang dilakukan oleh operator. Pengamatan dilaksanakan mulai pukul 07.00 hingga pukul 15.00, dipotong waktu istirahat pada pukul 12.20 sampai dengan pukul 12.55. Interval waktu pengamatannya adalah 5 menit. Adapun penentuan nilai kunjungan sampling kerja adalah dengan cara membagi total jam pengamatan dengan interval pengamatan.

$$\text{Nilai Kunjungan} = \frac{8 \times 60}{5} = \frac{480}{5} = 96$$

Setelah diketahui bahwa nilai maksimal kunjungan adalah 84 maka angka yang lebih besar dari nilai kunjungan tersebut tidak dapat digunakan. Penentuan jadwal pengamatan diperoleh dari tabel bilangan acak:

Tabel 1
Bilangan Random

74	13	39	35	22	81	83	83	04	49
76	51	94	84	86	92	79	43	89	79
79	57	95	13	91	48	40	35	94	22
17	31	61	95	46	64	71	06	21	66
63	38	75	93	29	06	94	76	10	08

Dalam melakukan *work sampling* kunjungan-kunjungan yang dilakukan harus dalam waktu-waktu yang acak dari bilangan tersebut angka-angka yang berulang (tanda biru) dihapus atau dieliminasi. Kemudian diurutkan dari angka terkecil sampai terbesarnya, dan bilangan *random* dikalikan dengan interval waktu setiap pengamatannya.

1. Mengurutkan nilai tabel bilangan acak dari terbesar sampai terkecil.
04, 06, 08, 10, 13, 21, 22, 29, 31, 35, 38, 39, 40, 43, 46, 48, 49, 51, 57, 61, 64, 66, 71, 74, 75, 76, 77, 79, 81, 83, 84, 86, 89, 91, 92, 93, 94, 95.
2. Mengurutkan nilai pengamatan yang digunakan untuk waktu kunjungan

Tabel 2
Jumlah Pengamatan yang Sudah Diurutkan

4	21	35	46	61	58	75	84	94
6	22	38	48	64	60	76	86	95
8	29	39	49	66	61	79	89	
10	31	40	51	71	62	81	91	
13	35	43	57	74	63	83	92	

Tabel hasil pengamatan yang dimulai dari pukul 07.00 sampai pukul 15.00, waktu kunjungan :

Nilai DOA (*Degree Of Accuracy*)

(s) = 5% = 0,05

Tabel 3
Jam Waktu Kunjungan

No.	Bilangan Random	BR x 5 menit	Akumulasi menit/pengamatan	Jam Mulai	Waktu Pengamatan
1	4	20	0.20.00	07.00.00	07.20.00
2	6	30	0.30.00	07.00.00	07.30.00
3	8	40	0.40.00	07.00.00	07.40.00
4	10	50	0.50.00	07.00.00	07.50.00
5	13	65	1.05.00	07.00.00	08.05.00
6	21	105	1.45.00	07.00.00	08.45.00
7	22	110	1.50.00	07.00.00	08.50.00
8	29	145	2.25.00	07.00.00	09.25.00
9	31	155	2.35.00	07.00.00	09.35.00

Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk
Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging

10	35	175	2.55.00	07.00.00	09.55.00
11	38	190	3.10.00	07.00.00	10.10.00
12	39	195	3.11.00	07.00.00	10.15.00
13	40	200	3.20.00	07.00.00	10.20.00
14	43	215	3.35.00	07.00.00	10.35.00
15	46	230	3.50.00	07.00.00	10.50.00
16	48	240	4.00.00	07.00.00	11.00.00
17	49	245	4.05.00	07.00.00	11.05.00
18	51	255	4.15.00	07.00.00	11.15.00
19	57	285	4.45.00	07.00.00	11.45.00
20	61	305	5.05.00	07.00.00	12.05.00
21	66	320	5.20.00	07.00.00	12.20.00
22	71	330	5.30.00	07.00.00	12.30.00
23	74	355	5.55.00	07.00.00	12.55.00
24	75	370	6.10.00	07.00.00	13.10.00
25	76	375	6.15.00	07.00.00	13.15.00
26	77	380	6.20.00	07.00.00	13.20.00
27	79	385	6.25.00	07.00.00	13.25.00
28	81	395	6.40.00	07.00.00	13.40.00
29	83	405	6.50.00	07.00.00	13.50.00
30	84	415	7.00.00	07.00.00	14.00.00
31	86	420	7.05.00	07.00.00	14.05.00
32	89	430	7.15.00	07.00.00	14.15.00
33	91	445	7.30.00	07.00.00	14.30.00
34	92	460	7.40.00	07.00.00	14.40.00
35	93	465	7.45.00	07.00.00	14.45.00
36	93	465	7.50.00	07.00.00	14.50.00
37	94	470	7.55.00	07.00.00	14.55.00
38	95	475	8.00.00	07.00.00	15.00.00

Waktu kunjungan tersebut dilakukan untuk mengamati. Pengamatan dilakukan selama tiga puluh delapan untuk pengambilan data waktu kunjungan.

Penentuan Kelonggaran (*Allowance*)

Penentuan Kelonggaran (*Allowance*) akan menghentikan kerja dan membutuhkan waktu khusus untuk keperluan diluar kegiatan produktif, seperti istirahat sejenak melepas lelah dan kebutuhan pribadi. Nilai kelonggaran ditentukan berdasarkan dengan beberapa faktor yang berpengaruh.

Tabel 4
Allowance Pelaksanaan Pekerjaan Work Caging

No.	Faktor	Nilai
1.	Sholat	0,03
2.	Buang Air Besar	0,03
3.	Buang Air Kecil	0,01
4.	Aktivitas Makan Siang	0,04
Total Allowance		0,11

Total nilai *allowance* diberikan sebesar 0,11 atau 11% dan diasumsikan sama untuk semua pekerja yang termasuk pada objek penelitian dengan rincian nilai *allowance* sholat 0,03, buang air kecil 0,03, buang air kecil 0,01, aktivitas makan siang dengan nilai 0,04.

Penentuan Status Operasi (*Produktif/Idle*)

Berikut adalah tabel penentuan status operasi dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5
Jam Kunjungan Kerja dan Status Operasi (*Produktif/Idle*)

No	Jam Waktu Kunjungan (menit)	Status Operator	
		Produktif	Idle
1.	07.20.00	√	
2.	07.30.00	√	
3.	07.40.00	√	
4.	07.50.00	√	
5.	08.05.00		√
6.	08.45.00	√	
7.	08.50.00	√	
8.	09.25.00	√	
9.	09.35.00	√	
10.	09.55.00	√	
11.	10.10.00	√	
12.	10.15.00	√	
13.	10.20.00	√	
14.	10.35.00	√	
15.	10.50.00	√	
16.	11.00.00	√	
17.	11.05.00	√	
18.	11.15.00	√	
19.	11.45.00	√	
20.	12.05.00		√
21.	12.20.00		√
22.	12.30.00		√
23.	12.55.00		√
24.	13.10.00	√	
25.	13.15.00	√	
26.	13.20.00	√	
27.	13.25.00	√	
28.	13.40.00	√	

Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk
Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging

29.	13.50.00	✓	
30.	14.00.00	✓	
31.	14.05.00	✓	
32.	14.15.00	✓	
33.	14.30.00	✓	
34.	14.40.00	✓	
35.	14.45.00	✓	
36.	14.50.00	✓	
37.	14.55.00		✓
38.	15.00.00		✓
Total		31	7

1. Prosentase Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase produktif :

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\% \\
 &= \frac{31}{38} \times 100\% \\
 &= 0,82 \times 100\% \\
 &= 82\%
 \end{aligned}$$

2. Prosentase Non Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase non produktif :

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{\text{Jumlah Idle}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\% \\
 &= \frac{7}{38} \times 100\% \\
 &= 0,18 \times 100\% \\
 &= 18\%
 \end{aligned}$$

3. Ratio Delay

Berikut adalah perhitungan menentukan ratio delay :

$$\begin{aligned}
 RD &= \frac{\text{Prosentase non Produktif}}{\text{Prosentase Produktif}} \\
 &= \frac{18\%}{82\%} \\
 &= 22\%
 \end{aligned}$$

4. Performance Level

Berikut adalah perhitungan Performance level :

$$\begin{aligned}
 \text{Performance level} &= \frac{\text{Jumlah produktif}}{\text{produktif} + \text{non produktif}} \times 100\% \\
 &= \frac{31}{31+7} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{31}{38} \times 100\% \\ &= 0,82 \times 100\% \\ &= 82\% \end{aligned}$$

1. Menghitung waktu baku

Berikut adalah perhitungan untuk mencari perhitungan waktu :

a. Prosentase produktif (PP)

Berikut adalah perhitungan mencari Prosentase Produktif (PP) :

$$\begin{aligned} \text{Prosentase Produktif (PP)} &= \frac{\text{Jumlah produktif}}{\text{Jumlah pengamatan}} \times 100\% \\ &= \frac{31}{38} \times 100\% \\ &= 0,82 \times 100\% \\ &= 82\% \end{aligned}$$

b. Jumlah Menit Produktif (JMP)

Berikut adalah perhitungan mencari Jumlah Menit Produktif (JMP) :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah menit produktif} &= \text{PP} \times \text{Jumlah menit pengamatan} \\ &= 0,82 \times 5 \text{ menit} = 4,01 \text{ menit/unit} \end{aligned}$$

c. Waktu diperlukan/menit = $\frac{\text{JMP}}{\text{jumlah unit yang dihasilkan selama pengamatan}}$

$$\begin{aligned} &= \frac{4,01}{1} \\ &= 4,01 \text{ menit/unit} \end{aligned}$$

d. Waktu normal (Wn) = waktu/unit x PP

$$\begin{aligned} &= 4,01 \times 0,81 \\ &= 3,24 \text{ menit} \end{aligned}$$

e. Waktu baku (Wb) = Wn + (Allowance x Wn)

$$\begin{aligned} &= 3,24 + (0,11 \times 3,24) \\ &= 2,07 + (0,36) \\ &= 2,43 \text{ menit/unit} \end{aligned}$$

2. Uji Kecukupan Data

Berikut adalah perhitungan untuk mencari kecukupan data:

$$\begin{aligned} N' &= \frac{k^2 (1-p)}{s^2 \cdot p} \\ &= \frac{2^2 (1-0,82)}{0,05^2 \cdot 0,82} \\ &= \frac{4(0,18)}{0,0025 \cdot 0,82} \\ &= \frac{0,72}{0,0030} \\ &= 240 \end{aligned}$$

Apabila $N' > n$ maka

$$= N' + n$$

$$= 240 + 38$$

$$= 278$$

Uji Keseragaman Data

Dengan ini dapat diketahui apabila terdapat data-data diluar batas kendali, data tersebut dikenal dengan istilah data ekstrim, dan apabila ditemukan data ekstrim maka data ekstrim tersebut tidak digunakan atau dihilangkan. Data menggunakan tingkat kepercayaan 95% yang memiliki harga $k = 2$ dan tingkat ketelitian 5%. Batas kendali tersebut diuji dengan menggunakan rumus:

$$BKA = \bar{P} + k \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

$$BKB = \bar{P} - k \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

A. Standart Deviasi

Untuk menghitung standart deviasi kita tentukan batas-batas kontrolnya yaitu :

$$BKA = \bar{p} + k = \sqrt{\frac{\bar{p}+(1-\bar{p})}{n}}$$

$$BKA = 0,82 + 2 \sqrt{\frac{0,82+(1-0,82)}{38}}$$

$$BKA = 0,82 + 2 \sqrt{\frac{0,82+0,18}{38}}$$

$$BKA = 0,82 + 2 \sqrt{\frac{1}{38}}$$

$$BKA = 0,82 + 2 \sqrt{0,02}$$

$$BKA = 0,82 + 2 \cdot 0,14$$

$$BKA = 0,82 + 0,28$$

$$BKA = 1,1$$

$$BKB = \bar{p} - k = \sqrt{\frac{\bar{p}+(1-\bar{p})}{n}}$$

$$BKB = 0,82 - 2 \sqrt{\frac{0,82+(1-0,82)}{38}}$$

$$BKB = 0,82 - 2 \sqrt{\frac{0,82+0,18}{38}}$$

$$BKB = 0,82 - 2 \sqrt{\frac{1}{38}}$$

$$BKB = 0,82 - 2 \sqrt{0,02}$$

$$BKB = 0,82 - 2 \cdot 0,14$$

$$BKB = 0,82 - 0,28$$

BKB = 0,54

	BKA	= 1,1
	\bar{p}	= 0,82
	BKB	= 0,54

Penentuan Jadwal Pengamatan Operator 2

Penentuan jadwal pengamatan bertujuan untuk mendapatkan waktu pengamatan secara random, digunakan untuk mengetahui kegiatan produktif atau tidak yang dilakukan oleh operator. Pengamatan dilaksanakan mulai pukul 07.00 hingga pukul 15.00, dipotong waktu istirahat pada pukul 12.20 sampai dengan pukul 12.55. Interval waktu pengamatannya adalah 5 menit. Adapun penentuan nilai kunjungan sampling kerja adalah dengan cara membagi total jam pengamatan dengan interval pengamatan.

$$\text{Nilai Kunjungan} = \frac{8 \times 60}{5} = \frac{480}{5} = 96$$

Setelah diketahui bahwa nilai maksimal kunjungan adalah 84 maka angka yang lebih besar dari nilai kunjungan tersebut tidak dapat digunakan. Penentuan jadwal pengamatan diperoleh dari tabel bilangan acak:

Tabel 6
Bilangan Random

19	90	69	64	61	21	78	59	09	82
65	97	60	12	11	41	92	45	71	58
51	67	47	97	19	14	36	59	25	47
17	95	21	78	58	59	53	11	52	21
63	52	06	34	30	28	04	67	53	44

Dalam melakukan *work sampling* kunjungan-kunjungan yang dilakukan harus dilakukan dalam waktu-waktu yang acak dari bilangan tersebut angka-angka yang berulang (tanda hijau) dihapus atau dieliminasi. Kemudian diurutkan dari angka terkecil sampai terbesarnya, dan bilangan *random* dikalikan dengan interval waktu setiap pengamatannya.

- Mengurutkan nilai tabel bilangan acak dari terbesar sampai terkecil.
04, 06, 09, 11, 12, 14, 17, 19, 21, 25, 28, 30, 34, 36, 41, 44, 45, 47, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 69, 71, 78, 82, 90, 92, 95, 97.
- Mengurutkan nilai pengamatan yang digunakan untuk waktu kunjungan

Tabel 7
Jumlah Pengamatan yang Sudah Diurutkan

4	14	28	44	53	63	78	97
---	----	----	----	----	----	----	----

Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk
Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging

6	17	30	45	58	64	82
9	19	34	46	59	65	90
11	21	36	51	60	67	92
12	25	41	52	61	71	95

Tabel hasil pengamatan yang dimulai dari pukul 07.00 sampai pukul 15.00, waktu kunjungan:

Nilai DOA (*Degree Of Accuracy*)

(s) = 5% = 0,05

Tabel 8
Jam Waktu Kunjungan

No.	Bilangan <i>Random</i>	BR x 5 menit	Akumulasi menit/pengamatan	Jam Mulai	Waktu Pengamatan
1	4	20	0.20.00	07.00.00	07.20.00
2	6	30	0.30.00	07.00.00	07.30.00
3	9	45	0.40.00	07.00.00	07.40.00
4	11	55	0.55.00	07.00.00	07.55.00
5	12	60	1.00.00	07.00.00	08.00.00
6	14	70	1.10.00	07.00.00	08.10.00
7	17	85	1.25.00	07.00.00	08.25.00
8	19	95	1.35.00	07.00.00	08.35.00
9	21	105	1.45.00	07.00.00	08.45.00
10	25	125	2.05.00	07.00.00	09.05.00
11	28	140	2.20.00	07.00.00	09.20.00
12	30	150	2.30.00	07.00.00	09.30.00
13	34	170	2.50.00	07.00.00	09.50.00
14	36	180	3.00.00	07.00.00	10.00.00
15	41	205	3.25.00	07.00.00	10.25.00
16	44	220	3.40.00	07.00.00	10.40.00
17	45	225	3.45.00	07.00.00	10.45.00
18	46	230	3.50.00	07.00.00	10.50.00
19	51	255	4.15.00	07.00.00	11.15.00
20	52	260	4.20.00	07.00.00	11.20.00
21	53	265	4.25.00	07.00.00	11.25.00
22	58	290	4.50.00	07.00.00	11.50.00
23	59	295	4.55.00	07.00.00	11.55.00
24	60	300	5.00.00	07.00.00	12.00.00
25	61	305	5.05.00	07.00.00	12.05.00
26	63	315	5.15.00	07.00.00	12.15.00
27	64	320	5.20.00	07.00.00	12.20.00
28	65	325	5.25.00	07.00.00	12.25.00
29	67	335	5.35.00	07.00.00	12.35.00
30	71	355	5.55.00	07.00.00	12.55.00
31	78	390	6.30.00	07.00.00	13.30.00
32	82	410	6.50.00	07.00.00	13.50.00
33	90	450	7.30.00	07.00.00	14.30.00
34	92	460	7.40.00	07.00.00	14.40.00

35	95	475	7.55.00	07.00.00	14.55.00
36	97	485	8.05.00	07.00.00	15.05.00

Waktu kunjungan tersebut dilakukan untuk mengamati. Pengamatan dilakukan selama tiga puluh lima kali untuk pengambilan data waktu kunjungan.

Penentuan Kelonggaran (*Allowance*)

Penentuan Kelonggaran (*Allowance*) akan menghentikan kerja dan membutuhkan waktu khusus untuk keperluan diluar kegiatan produktif, seperti istirahat sejenak melepas lelah dan kebutuhan pribadi. Nilai kelonggaran ditentukan berdasarkan dengan beberapa faktor yang berpengaruh.

Tabel 9
Allowance Pelaksanaan Pekerjaan Work Caging

No.	Faktor	Nilai
1.	Sholat	0,03
2.	Buang Air Besar	0,03
3.	Buang Air Kecil	0,01
4.	Aktivitas Makan Siang	0,04
Total Allowance		0,11

Total nilai *allowance* diberikan sebesar 0,11 atau 11% dan diasumsikan sama untuk semua pekerja yang termasuk pada objek penelitian dengan rincian nilai *allowance* sholat 0,03, buang air kecil 0,03, buang air kecil 0,01, aktivitas makan siang dengan nilai 0,04.

Penentuan Status Operasi (*Produktif/Idle*)

Berikut adalah tabel penentuan status operasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 10
Jam Kunjungan Kerja dan Status Operasi (Produktif/Idle)

No	Jam Waktu Kunjungan (menit)	Status Operator	
		Produktif	Idle
1.	07.20.00	√	
2.	07.30.00	√	
3.	07.40.00	√	
4.	07.55.00	√	
5.	08.00.00		√
6.	08.10.00	√	
7.	08.25.00	√	
8.	08.35.00	√	
9.	08.45.00	√	
10.	09.05.00	√	
11.	09.20.00		√

Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk
Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging

12.	09.30.00	√	
13.	09.50.00	√	
14.	10.00.00	√	
15.	10.25.00	√	
16.	10.40.00	√	
17.	10.45.00		√
18.	10.50.00	√	
19.	11.15.00	√	
20.	11.20.00	√	
21.	11.25.00		√
22.	11.50.00		√
23.	11.55.00		√
24.	12.00.00	√	
25.	12.05.00	√	
26.	12.15.00	√	
27.	12.20.00	√	
28.	12.25.00	√	
29.	12.35.00	√	
30.	12.55.00	√	
31.	13.30.00	√	
32.	13.50.00		√
33.	14.30.00	√	
34.	14.40.00	√	
35.	14.55.00		√
Total		27	8

5. Prosentase Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase produktif :

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\% \\
 &= \frac{27}{35} \times 100\% \\
 &= 0,77 \times 100\% \\
 &= 77\%
 \end{aligned}$$

6. Prosentase Non Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase non produktif :

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{\text{Jumlah Idle}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\% \\
 &= \frac{8}{35} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 0,23 \times 100\% \\ = 23\%$$

7. *Ratio Delay*

Berikut adalah perhitungan menentukan *ratio delay* :

$$RD = \frac{\text{Prosentase non Produktif}}{\text{Prosentase Produktif}} \\ = \frac{23\%}{77\%} \\ = 30\%$$

8. *Performance Level*

Berikut adalah perhitungan *Performance level* :

$$\text{Performance level} = \frac{\text{Jumlah produktif}}{\text{produktif} + \text{non produktif}} \times 100\% \\ = \frac{27}{27+8} \times 100\% \\ = \frac{27}{35} \times 100\% \\ = 0,77 \times 100\% \\ = 77\%$$

3. Menghitung waktu baku

Berikut adalah perhitungan untuk mencari perhitungan waktu :

a. Prosentase produktif (PP)

Berikut adalah perhitungan mencari Prosentase Produktif (PP) :

$$\text{Prosentase Produktif (PP)} = \frac{\text{Jumlah produktif}}{\text{Jumlah pengamatan}} \times 100\% \\ = \frac{27}{35} \times 100\% \\ = 0,77 \times 100\% \\ = 77\%$$

b. Jumlah Menit Produktif (JMP)

Berikut adalah perhitungan mencari Jumlah Menit Produktif (JMP) :

$$\text{Jumlah menit produktif} = PP \times \text{Jumlah menit pengamatan} \\ = 0,77 \times 5 \text{ menit} \\ = 3,85 \text{ menit/unit}$$

$$\text{c. Waktu diperlukan/menit} = \frac{\text{JMP}}{\text{jumlah unit yang dihasilkan selama pengamatan}} \\ = \frac{3.85}{1} \\ = 3.85 \text{ menit/unit}$$

$$\text{d. Waktu normal (Wn)} = \text{waktu/unit} \times PP \\ = 3,85 \times 0,77 \\ = 2,97 \text{ menit}$$

$$\text{e. Waktu baku (Wb)} = Wn + (\text{Allowance} \times Wn)$$

Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk
Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging

$$\begin{aligned} &= 2,97 + (0,11 \times 2,97) \\ &= 2,97 + (0,33) \\ &= 3,03 \text{ menit/unit} \end{aligned}$$

4. Uji Kecukupan Data

Berikut adalah perhitungan untuk mencari kecukupan data:

$$\begin{aligned} N' &= \frac{k^2 (1-p)}{s^2 \cdot p} \\ &= \frac{2^2 (1-0,77)}{0,05^2 \cdot 0,77} \\ &= \frac{4(0,23)}{0,0025 \cdot 0,77} \\ &= \frac{0,92}{0,0019} \\ &= 484 \end{aligned}$$

Apabila $N' > n$ maka

$$\begin{aligned} &= N' + n \\ &= 484 + 35 \\ &= 519 \end{aligned}$$

Uji Keseragaman Data

Dengan ini dapat diketahui apabila terdapat data-data diluar batas kendali, data tersebut dikenal dengan istilah data ekstrim, dan apabila ditemukan data ekstrim maka data ekstrim tersebut tidak digunakan atau dihilangkan. Data menggunakan tingkat kepercayaan 95% yang memiliki harga $k = 2$ dan tingkat ketelitian 5%. Batas kendali tersebut diuji dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{P} + k \sqrt{\frac{\bar{P} (1-\bar{P})}{n}} \\ \text{BKB} &= \bar{P} - k \sqrt{\frac{\bar{P} (1-\bar{P})}{n}} \end{aligned}$$

Standart Deviasi

Untuk menghitung standart deviasi kita tentukan batas-batas kontrolnya yaitu :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{p} + k = \sqrt{\frac{\bar{p} + (1-\bar{p})}{n}} \\ \text{BKA} &= 0,77 + 2 \sqrt{\frac{0,77 + (1-0,77)}{35}} \\ \text{BKA} &= 0,77 + 2 \sqrt{\frac{0,77 + 0,23}{35}} \\ \text{BKA} &= 0,77 + 2 \sqrt{\frac{1}{35}} \end{aligned}$$

$$BKA = 0,77 + 2 \sqrt{0,028}$$

$$BKA = 0,77 + 2 \cdot 0,17$$

$$BKA = 0,77 + 0,34$$

$$BKA = 1,11$$

$$BKB = \bar{p} - k = \sqrt{\frac{\bar{p} + (1 - \bar{p})}{n}}$$

$$BKB = 0,77 - 2 \sqrt{\frac{0,77 + (1 - 0,77)}{35}}$$

$$BKB = 0,77 - 2 \sqrt{\frac{0,77 + 0,23}{35}}$$

$$BKB = 0,77 - 2 \sqrt{\frac{1}{35}}$$

$$BKB = 0,77 - 2 \sqrt{0,028}$$

$$BKB = 0,77 - 2 \cdot 0,17$$

$$BKB = 0,77 - 0,34$$

$$BKB = 0,43$$

	BKA	= 1,11
	\bar{p}	= 0,77
	BKB	= 0,43

Dari perhitungan kedua operator diatas bisa dianalisa bahwa pekerja pertama mempunyai prosentase produktif sebesar 82% dari hasil pengamatan jam kunjungan kerja sebanyak 38 dengan rincian 31 pengamatan status operator produktif dan 7 berstatus *idle*. Kemudian pekerja yang kedua mempunyai prosentase sebesar 77% dengan hasil pengamatan jam kunjungan kerja sebanyak 35 dengan rincian 27 pengamatan status operator produktif dan sebesar 8 operator *idle*.

Faktor yang menyebabkan operator dalam kondisi *idle* yaitu melamun, menunggu bahan baku datang dari gudang, serta ketika jam akhir mau pergantian shift kerja.

Pengumpulan Data Kuesioner NASA – TLX

Pada pengumpulan beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA – TLX diperlukan variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat nilainya dapat diketahui dari variabel bebas, adapun yang termasuk dalam variabel terikat ada 6 aspek beban kerja yang mempengaruhi mental pekerja, yaitu kebutuhan mental (KM), kebutuhan fisik (KF), Kebutuhan waktu (KW), performansi (P), tingkat usia (TU), dan tingkat frustrasi (TF).

Pengumpulan data dilakukan dengan pembagian kuesioner pembobotan dan memberi nilai rating pada masing – masing aspek. Operator *work caging* diminta

Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk
Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging

mengisi kuesioner tersebut sesuai dengan apa yang dirasakan saat bekerja. Berikut adalah tabel hasil pengumpulan data untuk metode NASA – TLX.

Tabel 11
Rekap Pengumpulan data hasil kuesioner

No	Nama	Usia (thn)	Aspek	Bobot	Rating
1	Sukirno	39	Kebutuhan Mental (KM)	3	60
			Kebutuhan Fisik (KF)	5	75
			Kebutuhan Waktu (KW)	1	40
			Performansi (P)	3	50
			Tingkat Usia (TU)	0	30
			Tingkat Frustrasi (TF)	3	85
2	Hendra	38	Kebutuhan Mental (KM)	4	70
			Kebutuhan Fisik (KF)	5	80
			Kebutuhan Waktu (KW)	2	30
			Performansi (P)	2	40
			Tingkat Usia (TU)	0	55
			Tingkat Frustrasi (TF)	2	40

Dari tabel diatas bisa diketahui bahwa operator mesin *work caging* yang bernama sukirno memiliki tingkat kebutuhan fisik yang tinggi yaitu dengan bobot 5 dan *rating* sebesar 75, dan yang terkecil yaitu tingkat usaha dengan bobot 0 dan *rating* yang dipilih sebesar 30. Sedangkan hendra juga memiliki tingkat kebutuhan fisik yang tinggi dengan bobot 5 dan *rating* 80, begitupun yang terkecil memiliki bobot 0 dengan *rating* 55.

Pengolahan Data NASA – TLX

Langkah pertama menghitung nilai NASA – TLX adalah dengan perkalian antara *rating* dan bobot. Kemudian total dari keseluruhan nilai keenam aspek beban mental dijumlahkan, dan untuk mendapat nilai skor NASA – TLX dibagi 15 (15 didapat dari rumus). Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan skor NASA – TLX :

Tabel 12
Perhitungan skor NASA – TLX operator pertama :

NAMA OPERATOR :	Sukirno
USIA :	39 tahun
LAMA BEKERJA :	4 Tahun
Indikator Perbandingan (Hasil Kuesioner Pembobotan Beban Kerja Mental)	1 Kebutuhan Mental (KM/MD) : 3
	2. Kebutuhan Fisik (KF/PD) : 5
	3. Kebutuhan Waktu (KW/TD) : 1

	4. Performansi (PF/OP)	: 3
	5. Tingkat Usaha (TU/EF)	: 0
	6. Tingkat Frustrasi (TF/FR)	: 3
Rating Beban Kerja Mental	1. Kebutuhan Mental (KM/MD)	: 60
	2. Kebutuhan Fisik (KF/PD)	: 75
	3. Kebutuhan Waktu (KW/TD)	: 40
	4. Performansi (PF/OP)	: 50
	5. Tingkat Usaha (TU/EF)	: 30
	6. Tingkat Frustrasi (TF/FR)	: 85

Perhitungan Weight WorkLoad (WWL) = Beban Faktor x Rating Faktor

1. Kebutuhan Mental	(KM/MD)	= 3 x 60 = 180
2. Kebutuhan Fisik	(KF/PD)	= 5 x 75 = 375
3. Kebutuhan Waktu	(KW/TD)	= 1 x 40 = 40
4. Performansi	(PF/OP)	= 3 x 50 = 150
5. Tingkat Usaha	(TU/EF)	= 0 x 30 = 0
6. Tingkat Frustrasi	(TF/FR)	= 3 x 85 = 225
Perhitungan Skor Nasa - TLX	$= \frac{KM + KF + KW + PF + TU + TF}{15}$ $= \frac{180 + 375 + 40 + 150 + 0 + 225}{15}$ $= \frac{1000}{15}$ $= 66,67 \text{ (Tinggi)}$	

Diketahui berdasarkan tabel diatas bahwa skor NASA – TLX pada operator pertama sebesar 66,67. Langkah terakhir dari rangkaian penyelesaian metode ini adalah interpretasi skor. Terdapat lima klasifikasi beban kerja berdasarkan NASA - TLX, yaitu : 1) Sangat rendah dengan skor 0 sampai 20, 2) Rendah dengan skor 21 sampai 40, 3) Sedang dengan skor 41 sampai 60, 4) Tinggi dengan skor 61 sampai 80, dan 5) Sangat Tinggi dengan skor antara 81 sampai 100. Maka dapat diklasifikasikan bahwa operator pertama yang bernama sukirno memiliki beban kerja mental yang tinggi dengan klasifikasi skor 66,67.

Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk
Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging

Adapun seluruh data hasil dari kuesioner pembobotan, penilaian rating dan hasil skor NASA – TLX beserta klasifikasi beban kerja yang diterima masing-masing operator telah direkap pada tabel 13.

Tabel 13
Rekap perhitungan skor NASA – TLX seluruh operator *wire caging*

No	Nama	Usia (thn)	Aspek	Bobot	Rating	Bobot x Rating	Nilai WWL	Skor NASA - TLX	Klasifikasi beban kerja
1	Sukirno	39	Kebutuhan Mental (KM)	3	60	180	1000	66,67	Tinggi
			Kebutuhan Fisik (KF)	5	75	375			
			Kebutuhan Waktu (KW)	1	40	40			
			Performansi (P)	3	50	150			
			Tingkat Usia (TU)	0	30	0			
			Tingkat Frustrasi (TF)	3	85	255			
2	Hendra	38	Kebutuhan Mental (KM)	4	70	280	900	60	Tinggi
			Kebutuhan Fisik (KF)	5	80	400			
			Kebutuhan Waktu (KW)	2	30	60			
			Performansi (P)	2	40	80			
			Tingkat Usia (TU)	0	55	0			
			Tingkat Frustrasi (TF)	2	40	80			

Dari tabel diatas diketahui bahwa operator *wire caging* pertama memiliki aspek yang paling dominan yaitu aspek kebutuhan fisik dengan nilai 375 dan operator kedua dengan nilai 400 (nilai tersebut didapat dari hasil perkalian antara bobot dan rating). Dapat disimpulkan bahwa keduanya memiliki beban kerja mental yang tinggi, yaitu operator pertama yang bernama Sukirman memiliki nilai klasifikasi beban kerja sebesar 66,67, sedangkan operator kedua yang bernama Hendra memiliki klasifikasi beban kerja sebesar 60. Hal ini dikarenakan aktivitas kerja yang kontinu, pekerjaan rangkap ganda, dan tidak adanya pembagian *job desk* yang jelas.

Analisa Hasil Penelitian

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode work sampling operator *wire caging* dari kunjungan kerja yang dilakukan sebesar 38 kali, dengan rincian dimana status operator produktif sebesar 31 dan *idle* 7 dan diketahui bahwa memiliki prosentase produktif sebesar 82% dan operator kedua dari kunjungan kerja yang dilakukan sebesar 35 kali, dengan rincian dimana status operator produktif sebesar 27 dan *idle* 8 memiliki prosentase produktif sebesar 77% dimana sebagian besar operator

tidak produktif (*idle*) itu terjadi karena melamun, operator menunggu bahan yang diambil dari gudang serta ketika jam mau pulang. Sedangkan perhitungan beban kerja menggunakan metode NASA – TLX diketahui bahwa operator *wire caging* pertama memiliki aspek yang paling dominan yaitu aspek kebutuhan fisik dengan nilai 375 dan operator kedua dengan nilai 400 (nilai tersebut didapat dari hasil perkalian antara bobot dan rating). Dapat disimpulkan bahwa keduanya memiliki beban kerja mental yang tinggi, yaitu operator pertama yang bernama Sukirman memiliki nilai klasifikasi beban kerja sebesar 66,67, sedangkan operator kedua yang bernama Hendra memiliki klasifikasi beban kerja sebesar 60.

Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode work sampling operator *wire caging* dari kunjungan kerja yang dilakukan sebesar 38 kali, dengan rincian dimana status operator produktif sebesar 31 dan *idle* 7 dan diketahui bahwa memiliki prosentase produktif sebesar 82% dan operator kedua dari kunjungan kerja yang dilakukan sebesar 35 kali, dengan rincian dimana status operator produktif sebesar 27 dan *idle* 8 memiliki prosentase produktif sebesar 77% dimana sebagian besar operator tidak produktif (*idle*) itu terjadi karena melamun, operator menunggu bahan yang diambil dari gudang serta ketika jam mau pulang.

Sedangkan perhitungan beban kerja menggunakan metode NASA – TLX diketahui bahwa operator *wire caging* pertama memiliki aspek yang paling dominan yaitu aspek kebutuhan fisik dengan nilai 375 dan operator kedua dengan nilai 400 (nilai tersebut didapat dari hasil perkalian antara bobot dan rating). Dapat disimpulkan bahwa keduanya memiliki beban kerja mental yang tinggi, yaitu operator pertama yang bernama Sukirman memiliki nilai klasifikasi beban kerja sebesar 66,67, sedangkan operator kedua yang bernama Hendra memiliki klasifikasi beban kerja sebesar 60. Maka diperlukan penambahan operator *wire caging* sebanyak 1 atau 2 orang pekerja.

BIBLIOGRAFI

- Astuti, Rahmaniyah Dwi, Irwan Iftadi. 2016. "*Analisis dan Perancangan Sistem Kerja*". Edisi 1, Cetakan Pertama. Deepublish, Yogyakarta.
- Beauty, Yohana Very dan Rahmaniyah Dwi Astuti. 2017. "*Perbaikan Metode Kerja Pada Departemen Preparation Assembly di PT. XYZ*". Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Industri. Vol. 8, No. 2. Hal. 747-754.
- Diniaty, Dewi dan Zukri Mulyadi, 2016. "*Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Karyawan pada Lantai Produksi di PT. Pesona Laut Kuning*". Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Fakultas Sains dan Teknologi. Jurusan Teknik Industri. Vol. 13, No. 2. Hal. 203-210.
- Gulo, Lidwina Triniska, Syafrial Fachri Pane, Nisa Hanum Harani. 2020. "*Algoritma NASA-TLX untuk Analisa Beban Kerja*". Cetakan Pertama. Kreatif Industri Nusantara, Bandung.
- Hartati, Rita dan Putri Zuriati. 2018. "*Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal pada Departemen Tata Kelola dan Kepatuhan dengan Metode Work Sampling di PT. Pupuk Iskandar Muda*". Aceh: Universitas Teuku Umar. Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Industri. Vol. 4, No. 1. Hal. 30-37.
- Maretno, Anton dan Haryono, 2015. "*Analisa Beban Kerja Fisik dan Mental dengan Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX untuk Menentukan Jumlah Operator*". Probolinggo: Universitas Panca Marga. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Industri. Vol. 11, No. 2. Hal. 54-62.
- Rafian, Muhammad Ade dan Ahmad Muhsin. 2017. "*Analisis Beban Kerja Mekanik Pada Departemen Plant Dengan Metode Work Sampling (Studi Kasus Pada PT XYZ)*". Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Fakultas Teknik Industri. Jurusan Teknik Industri. Vol. 10, No. 1. Hal. 35-39.
- Tannady, Hendy, Ruth Elisa Rumawan, Fuji Rahayu Wilujeng, Glisina Dwinoor Rembulan. 2019. "*Analisis Produktivitas Operator Kasir Menggunakan Metode Work Sampling: Studi Kasus Gerai Chatime Mangga Besar*". Vol. 9, No. 2. Universitas Bunda Mulia, Jakarta Utara. Hal. 10-15.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2006. "*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*". Surabaya: Guna Widya.

Copyright holder:

Faizal Mega Hardiansyah, Boy Isma Putra (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

