

[Workload Analysis Using Work Sampling and NASA-TLX for Warehouse Operators]

[Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling Dan NASA-TLX Pada Operator Bagian Warehouse]

M.Andre Aditya.R¹⁾, boy isma putra²⁾.

Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

* boyismaputra@umsida.ac.id

Abstract. *The warehouse department plays a crucial role in ensuring the smooth flow of materials, from receiving, storing, to distributing them to the production process. Based on initial observations at PT. XYZ, these activities are handled by only two operators, resulting in a high workload because operators must move materials, identify products, and meet work targets within a specified time. This study aims to analyze the workload of warehouse operators using the Work Sampling and NASA-Task Load Index (NASA-TLX) methods. The study was conducted from January to June 2026 with two warehouse operators as the research subjects. Primary data were obtained through direct observation, interviews, and the distribution of NASA-TLX questionnaires, while secondary data were obtained from company documents and literature studies. Work Sampling data processing includes calculating the percentage of productive and non-productive activities, delay ratio, performance level, standard time, data adequacy test, and data uniformity test. Furthermore, the NASA-TLX method was used to measure mental workload based on six assessment dimensions. The results showed that the first operator had a productivity level of 92.11% with a standard time of 4.7 minutes/unit, while the second operator had a productivity level of 77.77% with a standard time of 3.03 minutes/unit. Unproductive activities were caused by waiting for raw materials, waiting for order picking, and the time leading up to the end of the working day. The NASA-TLX measurement results showed a score of 84.67 for the first operator and 75 for the second operator, categorizing them as high mental workload. The most dominant aspects were Frustration Level for the first operator and Mental Demand for the second operator. Based on the results of the study, the company needs to evaluate the division of tasks and consider adding one or two operators to reduce the workload and improve warehouse operational effectiveness.*

Keywords: *Work Sampling, NASA-TLX, Mental Workload, Warehouse, Operator Productivity.*

Abstrak. *Departemen warehouse memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran aliran material mulai dari penerimaan, penyimpanan, hingga pendistribusian bahan ke proses produksi. Berdasarkan hasil observasi awal di PT. XYZ, aktivitas tersebut hanya ditangani oleh dua operator sehingga menimbulkan beban kerja yang tinggi karena operator harus melakukan pemindahan material, identifikasi produk, serta memenuhi target pekerjaan dalam waktu yang telah ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja operator warehouse menggunakan metode Work Sampling dan NASA-Task Load Index (NASA-TLX). Penelitian dilaksanakan pada Januari–Juni 2026 dengan objek penelitian sebanyak dua operator warehouse. Data primer diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan penyebaran kuesioner NASA-TLX, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan dan studi literatur. Pengolahan data Work Sampling meliputi perhitungan persentase aktivitas produktif dan nonproduktif, ratio delay, performance level, waktu baku, uji kecukupan data, serta uji keseragaman data. Selanjutnya, metode NASA-TLX digunakan untuk mengukur beban kerja mental berdasarkan enam dimensi penilaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa operator pertama memiliki tingkat produktivitas sebesar 92,11% dengan waktu baku 4,7 menit/unit, sedangkan operator kedua memiliki produktivitas sebesar 77,77% dengan waktu baku 3,03 menit/unit. Aktivitas tidak produktif disebabkan oleh menunggu kedatangan bahan baku, menunggu proses pengambilan pesanan, serta waktu menjelang akhir jam kerja. Hasil pengukuran NASA-TLX menunjukkan skor 84,67 pada operator pertama dan 75 pada operator kedua yang termasuk kategori beban kerja mental tinggi. Aspek yang paling dominan adalah Frustration Level pada operator pertama dan Mental Demand pada operator kedua. Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan perlu melakukan evaluasi pembagian tugas serta mempertimbangkan penambahan satu hingga dua operator untuk menurunkan beban kerja dan meningkatkan efektivitas operasional warehouse.*

Kata Kunci: *Work Sampling, NASA-TLX, Beban Kerja Mental, Warehouse, Produktivitas Operator.*

produksi dan tim maintenance, diketahui bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan belum sepenuhnya efektif karena penyebab utama kerusakan belum teridentifikasi secara menyeluruh.

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan *flavour tobacco* yang berlokasi di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Dalam menjalankan proses produksinya, Departemen Warehouse memiliki peran penting dalam mengelola aliran material mulai dari penerimaan bahan baku, penyimpanan, hingga pendistribusian material ke bagian produksi. Aktivitas pada bagian warehouse tidak hanya melibatkan proses pemindahan material, tetapi juga proses identifikasi produk berdasarkan kode dan spesifikasi aroma yang berbeda. Oleh karena itu, kelancaran operasional warehouse sangat dipengaruhi oleh ketelitian, kecepatan, dan ketepatan operator dalam melaksanakan setiap aktivitas kerja sehingga proses produksi dapat berlangsung secara efektif.

Berdasarkan hasil observasi awal pada Departemen Warehouse PT. XYZ, diketahui bahwa seluruh aktivitas penerimaan, penyimpanan, dan pengeluaran material hanya ditangani oleh dua orang operator. Kondisi tersebut menyebabkan operator harus mengerjakan beberapa aktivitas secara bersamaan dengan tingkat aktivitas produktif mencapai sekitar 85%. Selain melakukan aktivitas fisik berupa pemindahan material, operator juga dituntut untuk melakukan identifikasi material berdasarkan kode dan spesifikasi produk serta memenuhi target penyelesaian pekerjaan dalam waktu yang telah ditentukan. Beban pekerjaan tersebut berpotensi meningkatkan beban kerja mental karena operator harus mempertahankan konsentrasi dan ketelitian selama bekerja. Apabila kondisi ini terus berlangsung tanpa dilakukan evaluasi, maka dapat meningkatkan risiko kelelahan kerja, *human error*, serta menurunkan efektivitas operasional pada bagian *warehouse*.

Penelitian mengenai analisis beban kerja telah banyak dilakukan menggunakan metode *Work Sampling* dan NASA-TLX pada berbagai sektor industri. Metode *Work Sampling* digunakan untuk mengukur proporsi aktivitas produktif dan nonproduktif, menentukan *performance level*, serta menghitung waktu baku operator. Sementara itu, metode NASA-TLX digunakan untuk mengukur tingkat beban kerja mental berdasarkan enam dimensi, yaitu *Mental Demand*, *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Performance*, *Effort*, dan *Frustration Level*. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut mampu memberikan gambaran mengenai kondisi beban kerja operator sekaligus menjadi dasar dalam mengevaluasi kebutuhan tenaga kerja dan peningkatan produktivitas perusahaan.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada pengukuran beban kerja untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang optimal pada berbagai jenis industri. Penelitian yang secara khusus mengombinasikan metode *Work Sampling* dan NASA-TLX pada operator warehouse dengan karakteristik pekerjaan berupa aktivitas pemindahan material, identifikasi produk berdasarkan kode dan spesifikasi aroma, serta pengelolaan aliran material masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja operator bagian warehouse PT. XYZ menggunakan metode *Work Sampling* dan NASA-TLX. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat aktivitas kerja dan beban kerja mental operator sebagai dasar dalam mengevaluasi pembagian tugas, pengelolaan beban kerja, serta penyusunan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas operasional warehouse.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan pada Departemen Warehouse PT. XYZ yang berlokasi di Kawasan Industri SiRIE, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, dengan lama penelitian selama 6 bulan dimulai Januari hingga Juni 2026 objek penelitian sebanyak dua orang operator warehouse. Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi menggunakan metode *Work Sampling*, wawancara, serta penyebaran kuesioner NASA-TLX kepada operator untuk mengukur beban kerja mental. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan, seperti profil perusahaan, jam kerja, jumlah tenaga kerja, serta studi literatur yang berkaitan dengan metode *Work Sampling* dan NASA-TLX.

Data hasil observasi dianalisis menggunakan metode *Work Sampling* untuk menghitung persentase aktivitas produktif dan nonproduktif, *ratio delay*, *performance level*, waktu baku, serta dilakukan uji kecukupan dan uji keseragaman data. Selanjutnya, beban kerja mental operator dianalisis menggunakan metode NASA-TLX melalui pembobotan (*pairwise comparison*), pemberian *rating*, perhitungan *Weighted Workload* (WWL), dan skor NASA-TLX. Hasil dari kedua metode kemudian dianalisis secara terpadu untuk mengevaluasi kondisi beban kerja operator warehouse dan menyusun rekomendasi perbaikan guna meningkatkan efektivitas operasional perusahaan.

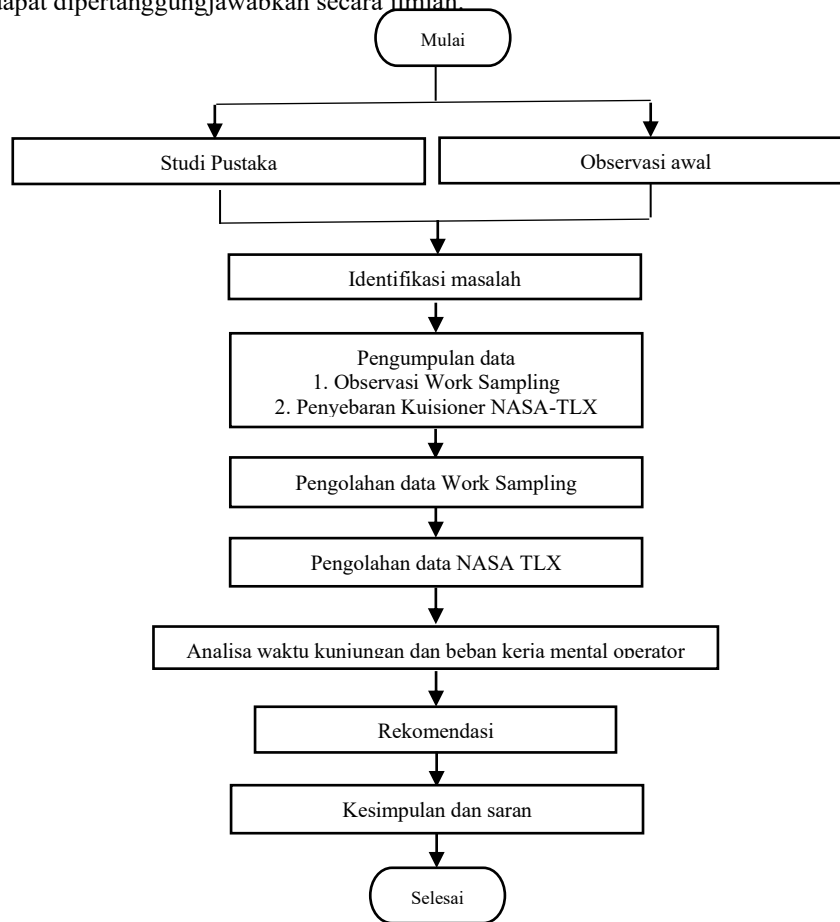
A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ dengan durasi waktu penelitian di mulai pada bulan Januari 2026 sampai Juni 2026.

B. Alur Penelitian

Untuk memastikan bahwa tahapan penelitian berjalan secara sistematis dan terstruktur, diperlukan suatu alur penelitian yang menggambarkan urutan kegiatan penelitian secara keseluruhan. Alur penelitian ini disusun sebagai

pedoman pelaksanaan penelitian mulai dari tahap identifikasi permasalahan tingkat produktif mencapai sekitar 85%, pengumpulan dan pengolahan data, hingga tahap analisis dan penarikan kesimpulan. Dengan adanya alur penelitian, setiap tahapan analisis dapat dilakukan secara runtut sehingga hasil penelitian yang diperoleh bersifat objektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

C. Pengolahan Data *Work Sampling*

Pengolahan data menggunakan metode *Work Sampling* dilakukan untuk mengetahui waktu kunjungan operator bagian *warehouse* berdasarkan aktivitas produktif dan non produktif selama jam kerja[1]. Tahapan pengolahan data menggunakan metode *Work Sampling* adalah sebagai berikut:

a. Menghitung presentase produktif

Persentase produktif digunakan untuk mengetahui tingkat aktivitas kerja operator selama pengamatan.

$$P = \frac{\text{Jumlah Produktif}}{\text{Jumlah Pengamatan}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Sumber : [2]

b. Menghitung Presentase Non Produktif

Persentase non produktif digunakan untuk mengetahui waktu operator tidak melakukan aktivitas kerja.

$$idle = \frac{\text{Jumlah idle}}{\text{Total pengamatan Pengamatan}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Sumber : [3]

c. Ratio delay

Ratio delay digunakan untuk mengetahui persentase waktu tidak produktif (idle) operator selama pengamatan kerja.

$$RD = \frac{\text{Presentase Produktif}}{\text{Presentase non produktif}} \dots\dots\dots (3)$$

Sumber : [4]

d. Performance Level

Performance level digunakan untuk mengetahui tingkat performansi operator dalam menyelesaikan pekerjaan dibandingkan dengan standar kerja normal.

$$Performance\ level = \frac{Jumlah\ menit\ Produktif}{Produktif + non\ produktif} \dots\dots\dots(4)$$

Sumber : [3]

1. Perhitungan waktu baku

Berikut merupakan perhitungan untuk mencari waktu baku

a. Presentase Produktif

$$Presentase\ Produktif = \frac{Jumlah\ Produktif}{Jumlah\ pengamatan} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Sumber : [5]

b. Jumlah Menit Produktif (JMP)

$$JMP = presentase\ produktif \times jumlah\ menit\ pengamatan \dots\dots\dots(6)$$

Sumber : [6]

c. Waktu diperlukan per-menit

$$Waktu\ diperlukan\ permenit = \frac{JMP}{jumlah\ unit\ yang\ dihasilkan} \dots\dots\dots(7)$$

Sumber : [7]

d. Waktu normal (Wn)

$$Wn = Waktu\ perunit \times PP \dots\dots\dots(8)$$

Sumber : [7]

e. Waktu baku (Wb)

$$Wb = Wn(Allowance \times wn) \dots\dots\dots(9)$$

Sumber : [8]

1. Uji Kecukupan Data

Berikut merupakan rumus untuk mencari uji kecukupan data :

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{s^2 \times p} \dots\dots\dots(10)$$

Sumber : [3]

Apabila $N' > n$ maka n dinyatakan cukup

2. Uji Keseragaman Data

$$BKA = \bar{p} + k \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(11)$$

Sumber : [3]

$$BKB = \bar{p} - k \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(12)$$

Sumber : [3]

D. Pengelolaan Data NASA-TLX

Pengolahan data menggunakan metode NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index*) dilakukan untuk mengetahui tingkat beban kerja mental operator bagian *warehouse*. Pengukuran dilakukan berdasarkan enam indikator, yaitu kebutuhan mental (*Mental Demand*), kebutuhan fisik (*Physical Demand*), kebutuhan waktu (*Temporal Demand*), performansi (*Performance*), tingkat usaha (*Effort*), dan tingkat frustrasi (*Frustration Level*).

1. Pembobotan dan rating

Tahap pembobotan dilakukan dengan metode *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan) terhadap enam dimensi NASA-TLX, yaitu Kebutuhan Mental (KM), Kebutuhan Fisik (KF), Kebutuhan Waktu (KW), Performansi (P), Tingkat Usaha (TU), dan Tingkat Frustrasi (TF). Setiap responden diminta memilih dimensi yang dianggap lebih dominan pada setiap pasangan dimensi. Karena terdapat enam dimensi, maka diperoleh 15 kombinasi perbandingan. Jumlah keterpilihan setiap dimensi menjadi bobot yang digunakan dalam perhitungan NASA-TLX[9]. Selanjutnya, responden memberikan nilai (*rating*) pada masing-masing dimensi dalam skala 0–100 sesuai dengan persepsi terhadap beban kerja yang dirasakan selama melakukan pekerjaan.

Tabel 1 Kuesioner NASA-TLX

Aspek	Bobot	Rating
Kebutuhan Mental (KM)		0-100
Kebutuhan Fisik (KF)		0-100
Kebutuhan Waktu (KW)		0-100

Performasi (P)		0-100
Tingkat Usaha(TU)		0-100
Tingkat Frustrasi (TF)		0-100

Sumber : [9]

2. Menghitung *Weighted Workload*(WWL)

Perhitungan *Weighted Workload* dilakukan dengan mengalikan bobot dan rating pada setiap indikator NASA-TLX.

$$WWL = \text{Bobot} \times \text{Rating} \dots\dots\dots(13)$$

Sumber : [10]

3. Menghitung skor NASA-TLX

Setelah memperoleh nilai WWL, langkah selanjutnya adalah menghitung skor NASA-TLX untuk mengetahui tingkat beban kerja mental operator.

$$NASA - TLX = \frac{\sum WWL}{15} \dots\dots\dots(14)$$

Sumber : [11]

Format kuesioner NASA-TLX yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Form pengisian Nasa-TLX.

Nama Operator :	
Usia:	
Lama Bekerja:	
Indikator Perbandingan (Hasil)Kuesioner Pembobotan Beban Kerja Mental)	1. Kebutuhan Mental (KM): 2. Kebutuhan Fisik (KF): 3. Kebutuhan Waktu (KW): 4. Performasi (P): 5. Tingkat Usaha(TU): 6. Tingkat Frustrasi (TF):
Rating Beban Kerja Mental	1. Kebutuhan Mental (KM): 2. Kebutuhan Fisik (KF): 3. Kebutuhan Waktu (KW): 4. Performasi (P): 5. Tingkat Usaha(TU): 6. Tingkat Frustrasi (TF):

Sumber : [11]

4. Kategori Nasa-TLX

Skor NASA-TLX dapat dikategorikan tingkat beban kerja mentalnya. Terdapat lima interval yang dapat digunakan untuk mengkategorikan beban kerja mental seseorang atau beban kerja mental kelompok pekerjaan tersebut. [12] Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kategori Nasa-TLX

No	Interval Skor	Kategori
1	0 -20	Sangat rendah
2	21-40	Rendah
3	41-60	Sedang
4	61-80	Tinggi
5	>80	Sangat tinggi

Sumber : [12]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data Warehouse

Pengumpulan data sendiri dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap operator *warehouse* 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.

2. 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 08.00 hingga pukul 17.00, dipotong waktu istirahat pada pukul 12.00 sampai dengan pukul 13.00. Interval waktu

pengamatannya adalah 5 menit. Adapun penentuan nilai kunjungan sampling kerja adalah dengan cara membagi total jam pengamatan dengan interval pengamatan.

$$\text{Nilai Kunjungan} = \frac{9 \times 60}{5} = \frac{540 \text{ menit}}{5} = 108 \text{ kali kunjungan}$$

Adalah 108 maka angka yang lebih besar dari nilai kunjungan tersebut tidak dapat digunakan. Penentuan jadwal pengamatan diperoleh dari tabel bilangan acak:

Tabel 1 Bilangan *Random*

1	4	5	12	14	82	87	6	93	94
15	18	20	21	26	95	71	97	100	96
28	29	30	10	36	64	105	64	96	6
44	54	55	8	65	106	102	71	104	66
70	72	76	77	78	91	10	8	32	58

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.

01, 04, 05, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 26, 28, 29, 30, 32, 36, 44, 54, 55, 58, 65, 70, 72, 76, 77, 78, 82, 87, 91, 93, 94, 96, 95, 97, 100, 102, 104, 105, 106

2. Mengurutkan nilai pengamatan yang digunakan untuk waktu kunjungan

Tabel 2 Jumlah Pengamatan yang Sudah Diurutkan

1	15	28	44	70	82	95	104
4	18	29	54	72	87	96	105
5	20	30	55	76	91	97	106
12	21	32	58	77	93	100	
14	26	36	65	78	94	102	

Tabel hasil pengamatan yang dimulai dari pukul 08.00 sampai pukul 15.00, waktu kunjungan :

Nilai DOA (*Degree Of Accuracy*) = 5% = 0,05

Tabel 3 Jam Waktu Kunjungan

No.	Bilangan <i>Random</i>	BR x 5 menit	Akumulasi menit/pengamatan	Jam Mulai	Waktu Pengamatan
1	1	5	0:05:00	08.00.00	8:05:00
2	4	20	0:20:00	08.00.00	8:20:00
3	5	25	0:25:00	08.00.00	8:25:00
4	12	60	1:00:00	08.00.00	9:00:00
5	14	70	1:10:00	08.00.00	9:10:00
6	15	75	1:15:00	08.00.00	9:15:00
7	18	90	1:30:00	08.00.00	9:30:00
8	20	100	1:40:00	08.00.00	9:40:00
9	21	105	1:45:00	08.00.00	9:45:00
10	26	130	2:10:00	08.00.00	10:10:00
11	28	140	2:20:00	08.00.00	10:20:00
12	29	145	2:25:00	08.00.00	10:25:00
13	30	150	2:30:00	08.00.00	10:30:00
14	32	160	2:40:00	08.00.00	10:40:00
15	36	180	3:00:00	08.00.00	11:00:00
16	44	220	3:40:00	08.00.00	11:40:00
17	54	270	4:30:00	08.00.00	12:30:00
18	55	275	4:35:00	08.00.00	12:35:00
19	68	290	4:50:00	08.00.00	12:50:00
20	65	325	5:25:00	08.00.00	13:25:00
21	70	350	5:50:00	08.00.00	13:50:00
22	72	360	6:00:00	08.00.00	14:00:00
23	76	380	6:20:00	08.00.00	14:20:00
24	77	385	6:25:00	08.00.00	14:25:00
25	78	390	6:30:00	08.00.00	14:30:00

26	82	410	6:50:00	08.00.00	14:50:00
27	87	435	7:15:00	08.00.00	15:15:00
28	91	455	7:35:00	08.00.00	15:35:00
29	93	465	7:45:00	08.00.00	15:45:00
30	94	470	7:50:00	08.00.00	15:50:00
31	95	475	7:55:00	08.00.00	15:55:00
32	96	480	8:00:00	08.00.00	16:00:00
33	97	485	8:05:00	08.00.00	16:05:00
34	100	500	8:20:00	08.00.00	16:20:00
35	102	510	8:30:00	08.00.00	16:30:00
36	104	520	8:40:00	08.00.00	16:40:00
37	105	525	8:45:00	08.00.00	16:45:00
38	106	530	8:50:00	08.00.00	16:50:00

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

3. 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 *Warehouse*

No.	Faktor	Waktu (Menit)	Nilai
1.	Sholat	10'	0,02
2.	Buang Air Besar	7'	0,01
3.	Buang Air Kecil	5'	0,01
4.	Aktivitas Makan Siang	20'	0,04
Total Allowance		42'	0,08

Total nilai *allowance* diberikan sebesar 0,08 atau 8% dan diasumsikan sama untuk semua pekerja yang termasuk pada objek penelitian dengan rincian nilai *allowance* sholat 0,02, buang air kecil 0,01, buang air besar 0,01, aktivitas makan siang dengan nilai 0,04.

4. 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	Status Operator	
	(Menit)	Produktif	idle
1	8:05:00	√	
2	8:20:00	√	
3	8:25:00	√	
4	9:00:00	√	
5	9:10:00	√	
6	9:15:00	√	
7	9:30:00	√	
8	9:40:00	√	
9	9:45:00	√	
10	10:10:00	√	
11	10:20:00	√	
12	10:25:00	√	
13	10:30:00	√	
14	10:40:00	√	
15	11:00:00	√	
16	11:40:00	√	
17	12:30:00		√
18	12:35:00		√
19	12:50:00		√
20	13:25:00	√	

21	13:50:00	√	
22	14:00:00	√	
23	14:20:00	√	
24	14:25:00	√	
25	14:30:00	√	
26	14:50:00	√	
27	15:15:00	√	
28	15:35:00	√	
29	15:45:00	√	
30	15:50:00	√	
31	15:55:00	√	
32	16:00:00	√	
33	16:05:00	√	
34	16:20:00	√	
35	16:30:00	√	
36	16:40:00	√	
37	16:45:00	√	
38	16:50:00	√	
Total		35	3

1. Prosentase Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase produktif :

$$\text{prosentase produktif} = \frac{35}{38} \times 100\% = 0,92 \times 100\% = 92,11\%$$

92,11% diartikan sebagai persentase pengamatan ketika operator melakukan aktivitas yang berkaitan langsung dengan pekerjaan atau menghasilkan output

2. Prosentase Non Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase non produktif :

$$\text{prosentase non produktif} = \frac{3}{38} \times 100\% = 7,89\%$$

7,89% merupakan pengamatan ketika operator melakukan aktivitas yang tidak berkaitan langsung dengan pekerjaan produktif.

3. *Ratio Delay*

Berikut adalah perhitungan menentukan *ratio delay* :

$$RD = \frac{7,89\%}{92,11\%} = 8,57\%$$

4. *Performance Level*

Berikut adalah perhitungan *Performance level* :

$$\text{Performance level} = \frac{35}{35+3} \times 100\% = \frac{35}{38} \times 100\% = 0,92 \times 100\% = 92,11\%$$

1. Menghitung waktu baku

Berikut adalah perhitungan untuk mencari perhitungan waktu :

a. Prosentase produktif (PP)

Berikut adalah perhitungan mencari Prosentase Produktif (PP) :

$$\text{Prosentase \%} = \frac{35}{38} \times 100\% = 0,92 \times 100\% = 92,11\%$$

b. Jumlah Menit Produktif (JMP)

Berikut adalah perhitungan mencari Jumlah Menit Produktif (JMP) :

$$JMP = 0,92 \times 5 \text{ menit} = 4,6 \text{ menit/unit}$$

c. Waktu diperlukan/menit = $\frac{4,6 \text{ menit}}{1}$ menit/unit

d. Waktu normal (Wn) = $4,6 \times 0,92 = 4,23$ menit

e. Waktu baku (Wb) = $4,23 + (0,08 \times 4,23)$
= 4,6 menit/unit

2. Uji Kecukupan Data

Berikut adalah perhitungan untuk mencari kecukupan data:

$$\text{Uji Kecukupan Data} = \frac{2^2(1-0,92)}{0,05^2 \cdot 0,92} = \frac{4(0,08)}{0,0025 \cdot 0,92} = 140$$

$$\text{Apabila } N' > n \text{ maka } = N' + n = 140 + 38 = 178$$

4. 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:

A. Standart Deviasi

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

$$BKA = 0,92 + 2 \sqrt{\frac{0,92 + (1 - 0,92)}{38}}$$

$$BKA = 0,92 + 0,28 = 1,2$$

$$BKB = 0,92 - 2 \sqrt{\frac{0,92 + (1 - 0,92)}{38}}$$

$$BKB = 0,92 - 0,28 = 0,64$$

	BKA	= 1,2
	$\bar{p}$	= 0,92
	BKB	= 0,64

5. 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 08.00 hingga pukul 17.00, dipotong waktu istirahat pada pukul 12.00 sampai dengan pukul 13.00. Interval waktu pengamatannya adalah 5 menit. Adapun penentuan nilai kunjungan sampling kerja adalah dengan cara membagi total jam pengamatan dengan interval pengamatan.

$$\text{Nilai Kunjungan} = \frac{9 \times 60}{5} = \frac{540 \text{ menit}}{5} = 108 \text{ kali kunjungan}$$

Setelah diketahui bahwa nilai maksimal kunjungan adalah 108 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	9	82
65	10	60	12	11	41	92	45	71	10
51	67	47	97	88	14	36	88	25	77
17	95	2	55	58	55	53	2	52	91
63	56	6	34	30	28	4	77	56	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.

3. 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.

4. Mengurutkan nilai pengamatan yang digunakan untuk waktu kunjungan

Tabel 7 Jumlah Pengamatan yang Sudah Diurutkan

4	14	28	44	53	63	78	97
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 08.00 sampai pukul 17.00, waktu kunjungan:

Nilai DOA (*Degree Of Accuracy*) = 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	08.00.00	08.20.00
2	6	30	0.30.00	08.00.00	08.30.00
3	9	45	0.40.00	08.00.00	08.45.00
4	11	55	0.55.00	08.00.00	08.55.00
5	12	60	1.00.00	08.00.00	09.00.00
6	14	70	1.10.00	08.00.00	09.10.00
7	17	85	1.25.00	08.00.00	09.25.00

8	19	95	1.35.00	08.00.00	09.35.00
9	21	105	1.45.00	08.00.00	09.45.00
10	25	125	2.05.00	08.00.00	10.05.00
11	28	140	2.20.00	08.00.00	10.20.00
12	30	150	2.30.00	08.00.00	10.30.00
13	34	170	2.50.00	08.00.00	10.50.00
14	36	180	3.00.00	08.00.00	11.00.00
15	41	205	3.25.00	08.00.00	11.25.00
16	44	220	3.40.00	08.00.00	11.40.00
17	45	225	3.45.00	08.00.00	11.45.00
18	46	230	3.50.00	08.00.00	11.50.00
19	51	255	4.15.00	08.00.00	12.15.00
20	52	260	4.20.00	08.00.00	12.20.00
21	53	265	4.25.00	08.00.00	12.25.00
22	58	290	4.50.00	08.00.00	12.50.00
23	59	295	4.55.00	08.00.00	12.55.00
24	60	300	5.00.00	08.00.00	13.00.00
25	61	305	5.05.00	08.00.00	13.05.00
26	63	315	5.15.00	08.00.00	13.15.00
27	64	320	5.20.00	08.00.00	13.20.00
28	65	325	5.25.00	08.00.00	13.25.00
29	67	335	5.35.00	08.00.00	13.35.00
30	71	355	5.55.00	08.00.00	13.55.00
31	78	390	6.30.00	08.00.00	14.30.00
32	82	410	6.50.00	08.00.00	14.50.00
33	90	450	7.30.00	08.00.00	15.30.00
34	92	460	7.40.00	08.00.00	15.40.00
35	95	475	7.55.00	08.00.00	15.55.00
36	97	485	8.05.00	08.00.00	16.05.00

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

6. 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 *Warehouse*

No.	Faktor	Waktu (Menit)	Nilai
1.	Sholat	10'	0,02
2.	Buang Air Besar	7'	0,01
3.	Buang Air Kecil	5'	0,01
4.	Aktivitas Makan Siang	20'	0,04
Total Allowance		42'	0,08

Total nilai *allowance* diberikan sebesar 0,08 atau 8% dan diasumsikan sama untuk semua pekerja yang termasuk pada objek penelitian dengan rincian nilai *allowance* sholat 0,02, buang air kecil 0,01, buang air besar 0,01, aktivitas makan siang dengan nilai 0,04.

7. Penentuan Status Operasi (*Produktif/Idle*)

Berikut adalah tabel penentuan status operasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Tabel 10

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

No	Jam Waktu Kunjungan (Menit)	Status Operator	
		Produktif	idle
1	08.20.00	√	
2	08.30.00	√	
3	08.40.00	√	
4	08.55.00	√	
5	09.00.00	√	

6	09.10.00	√	
7	09.25.00	√	
8	09.35.00	√	
9	09.45.00	√	
10	10.05.00	√	
11	10.20.00		√
12	10.30.00	√	
13	10.50.00	√	
14	11.00.00	√	
15	11.25.00	√	
16	11.40.00	√	
17	11.45.00		√
18	11.50.00	√	
19	12.15.00		√
20	12.20.00		√
21	12.25.00		√
22	12.50.00		√
23	12.55.00		√
24	13.00.00	√	
25	13.05.00	√	
26	13.15.00	√	
27	13.20.00	√	
28	13.25.00	√	
29	13.35.00	√	
30	13.55.00	√	
31	14.30.00	√	
32	14.50.00		√
33	15.30.00	√	
34	15.40.00	√	
35	15.55.00	√	
36	16.05.00	√	
Total		28	8

2. Prosentase Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase produktif :

$$\text{Prosentase Produktif} = \frac{28}{36} \times 100\% = 0,77 \times 100\% = 77,77\%$$

77,77% diartikan sebagai persentase pengamatan ketika operator melakukan aktivitas yang berkaitan langsung dengan pekerjaan atau menghasilkan output

3. Prosentase Non Produktif

Berikut adalah perhitungan menentukan prosentase non produktif :

$$\text{Prosentase non produktif} = \frac{8}{36} \times 100\% = 0,22 \times 100\% = 22,22\%$$

22,22% merupakan pengamatan ketika operator melakukan aktivitas yang tidak berkaitan langsung dengan pekerjaan produktif.

4. *Ratio Delay*

Berikut adalah perhitungan menentukan *ratio delay* :

$$RD = \frac{22\%}{77\%} = 28\%$$

5. *Performance Level*

Berikut adalah perhitungan *Performance level* :

$$\text{Performance level} = \frac{28}{28+8} \times 100\% = 0,77 \times 100\% = 77\%$$

3. Menghitung waktu baku

Berikut adalah perhitungan untuk mencari perhitungan waktu :

A. Persentase produktif (PP)

Berikut adalah perhitungan mencari Prosentase Produktif (PP) : Prosentase

$$\text{Produktif (PP)} = \frac{28}{36} \times 100\% = 0,77 \times 100\% = 77\%$$

B. Jumlah Menit Produktif (JMP)

Berikut adalah perhitungan mencari Jumlah Menit Produktif

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

C. Waktu diperlukan/menit = $\frac{3,85}{1} = 3,85 \text{ menit/unit}$

D. Waktu normal (Wn) = $3,85 \times 0,77 = 2,97 \text{ menit}$

E. Waktu baku (Wb) = $2,97 + (0,08 \times 2,97) = 2,97 + (0,24) = 3,2 \text{ menit/unit}$

4. Uji Kecukupan Data

Berikut adalah perhitungan untuk mencari kecukupan data:

$$\text{kecukupan data} = \frac{2^4(1-0,77)}{0,052 \cdot 0,77} = \frac{4(0,23)}{0,0025 \cdot 0,77} = \frac{0,92}{0,0019} = 484$$

Apabila $N' > n$ maka $N' + n = 484 + 35 = 519$

5. Uji Keceragaman 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:

A. Standart Deviasi

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

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

$$\text{BKA} = 0,77 + 2 \cdot 0,17$$

$$\text{BKA} = 0,77 + 0,34$$

$$\text{BKA} = 1,11$$

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

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

$$\text{BKB} = 0,77 - 2 \cdot 0,17$$

$$\text{BKB} = 0,77 - 0,34$$

$$\text{BKB} = 0,43$$

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

Dari perhitungan kedua operator diatas bisa dianalisa bahwa pekerja pertama mempunyai prosentase produktif sebesar 92% 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 minum, menunggu bahan baku datang dari gudang, serta ketika jam akhir.

6. 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 *warehouse* diminta 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.	Fiqi	28	Kebutuhan Mental (KM)	3	85
			Kebutuhan Fisik (KF)	1	90
			Kebutuhan Waktu (KW)	3	95
			Performansi (P)	1	10
			Tingkat Usaha(TU)	3	90
			Tingkat Frustrasi (TF)	4	90

No	Nama	Usia (thn)	Aspek	Bobot	Rating
2.	Puji	49	Kebutuhan Mental (KM)	4	80
			Kebutuhan Fisik (KF)	3	60
			Kebutuhan Waktu (KW)	1	60
			Performasi (P)	1	20
			Tingkat Usaha(TU)	3	20
			Tingkat Frustrasi (TF)	3	70

Dari tabel diatas bisa diketahui bahwa operator *warehouse* yang bernama Fiqi memiliki tingkat kebutuhan frustrasi yang tinggi yaitu dengan bobot 4 dan *rating* sebesar 90, dan yang terkecil yaitu tingkat usaha dengan bobot 1 dan *rating* sebesar 10. Sedangkan Puji memiliki tingkat kebutuhan fisik yang tinggi dengan bobot 4 dan *rating* 80, begitupun yang terkecil memiliki bobot 1 dengan *rating* 20.

7. 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 :

Noor Izzah Perbandingan Skor Kuesioner Perbandingan Operator pertama :		
Nama Operator :	Fiqi	
Usia:	28 Tahun	
Lama Bekerja:	3 Tahun	
Indikator Perbandingan (Hasil)Kuesioner Pembobotan Beban Kerja Mental)	1. Kebutuhan Mental (KM):	3
	2. Kebutuhan Fisik (KF):	1
	3. Kebutuhan Waktu (KW):	3
	4. Performasi (P):	1
	5. Tingkat Usaha(TU):	3
	6. Tingkat Frustasi (TF):	4
Rating Beban Kerja Mental	1. Kebutuhan Mental (KM):	85
	2. Kebutuhan Fisik (KF):	90
	3. Kebutuhan Waktu (KW):	95
	4. Performasi (P):	10
	5. Tingkat Usaha(TU):	90
	6. Tingkat Frustasi (TF):	90
Nama Operator :		
Puji		
Usia:		
49 Tahun		
Lama Bekerja:		
15 Tahun		
Indikator Perbandingan (Hasil)Kuesioner Pembobotan Beban Kerja Mental)	1. Kebutuhan Mental (KM):	3
	2. Kebutuhan Fisik (KF):	1
	3. Kebutuhan Waktu (KW):	3
	4. Performasi (P):	1
	5. Tingkat Usaha(TU):	3
	6. Tingkat Frustasi (TF):	4
Rating Beban Kerja Mental	1. Kebutuhan Mental (KM):	85
	2. Kebutuhan Fisik (KF):	90
	3. Kebutuhan Waktu (KW):	95
	4. Performasi (P):	10
	5. Tingkat Usaha(TU):	90
	6. Tingkat Frustasi (TF):	90

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

1. Kebutuhan Mental	(KM/MD)	= 3 x 85 = 255
2. Kebutuhan Fisik	(KF/PD)	= 1 x 90 = 90
3. Kebutuhan Waktu	(KW/TD)	= 3 x 95 = 285
4. Performansi	(PF/OP)	= 1 x 10 = 10
5. Tingkat Usaha	(TU/EF)	= 3 x 90 = 270
6. Tingkat Frustrasi	(TF/FR)	= 4 x 90 = 360

$$\text{Perhitungan Skor Nasa - TLX} = \frac{255+90+285+10+270+360}{15} = \frac{1270}{15} = 84,67 \text{ (Sangat Tinggi)}$$

Diketahui berdasarkan tabel diatas bahwa skor NASA – TLX pada operator pertama sebesar 84,67. 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 Fiqi memiliki beban kerja mental yang tinggi dengan klasifikasi skor 84,67.

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 *warehouse*

No	Nama	Usia (thn)	Aspek	Bobot	Rating	Bobot x Rating	Nilai WWL	Skor NASA-TLX	Klasifikasi beban kerja
1	Fiqi	28	Kebutuhan Mental (KM)	3	85	225	1270	84,67	Sangat Tinggi
			Kebutuhan Fisik (KF)	1	90	90			
			Kebutuhan Waktu (KW)	3	95	285			
			Performasi (P)	1	10	10			
			Tingkat Usaha(TU)	3	90	270			
			Tingkat Frustrasi (TF)	4	90	360			
2	Puji	49	Kebutuhan Mental (KM)	4	80	320	1125	75	Tinggi
			Kebutuhan Fisik (KF)	3	60	180			
			Kebutuhan Waktu (KW)	1	80	80			
			Performasi (P)	1	80	80			
			Tingkat Usaha(TU)	3	85	255			
			Tingkat Frustrasi (TF)	3	70	210			

Dari tabel diatas diketahui bahwa operator *warehouse* pertama memiliki aspek yang paling dominan yaitu tingkat frustrasi dengan nilai 360 dan operator kedua dengan kebutuhan mental nilai 320 (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 Fiqi memiliki nilai klasifikasi beban kerja sebesar 84,67%, sedangkan operator kedua yang bernama Puji memiliki klasifikasi beban kerja sebesar 75%. Hal ini dikarenakan aktivitas kerja yang kontinu, pekerjaan rangkap ganda, dan kurangnya sumber daya manusia.

8. Analisa Hasil Penelitian

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode work sampling operator *warehouse* dari kunjungan kerja yang dilakukan sebesar 38 kali, dengan rincian dimana status operator produktif sebesar 35 dan *idle* 3 dan diketahui bahwa memiliki prosentase produktif sebesar 92% dan operator kedua dari kunjungan kerja yang dilakukan sebesar 36 kali, dengan rincian dimana status operator produktif sebesar 28 dan *idle* 8 memiliki prosentase produktif sebesar 77% dimana sebagian besar operator tidak produktif (*idle*) itu terjadi karena minum. Sedangkan perhitungan beban kerja menggunakan metode NASA-TLX diketahui bahwa operator *warehouse* pertama memiliki aspek yang paling dominan yaitu tingkat frustrasi dengan nilai 360 dan operator kedua dengan kebutuhan mental bernilai 320 (nilai tersebut didapat dari hasil perkalian antara bobot dan rating). Dapat disimpulkan bahwa keduanya memiliki beban kerja mental yang sangat tinggi, yaitu operator pertama yang bernama Fiqi memiliki nilai klasifikasi beban kerja sebesar 84,67, sedangkan operator kedua yang bernama Puji memiliki klasifikasi beban kerja sebesar 75.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Work Sampling dan NASA-TLX, dapat disimpulkan bahwa beban kerja operator *warehouse* di PT. XYZ tergolong tinggi. Available time operator dalam satu hari kerja adalah

480 menit setelah dikurangi waktu istirahat. Pada operator pertama, dari available time tersebut digunakan untuk aktivitas produktif sebesar 442,13 menit atau 92,11%, sedangkan 37,87 menit merupakan waktu tidak produktif. Sementara itu, operator kedua menggunakan 373,30 menit atau 77,77% dari available time untuk aktivitas produktif, sedangkan 106,70 menit merupakan waktu tidak produktif. Tingginya pemanfaatan waktu kerja tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar waktu kerja operator digunakan untuk menyelesaikan aktivitas pekerjaan. Kondisi ini sejalan dengan hasil pengukuran NASA-TLX yang menunjukkan skor beban kerja mental sebesar 84,67 pada operator pertama dan 75 pada operator kedua, sehingga termasuk dalam kategori beban kerja tinggi. Tingginya beban kerja dipengaruhi oleh aktivitas kerja yang kontinu, pekerjaan rangkap, tuntutan penyelesaian pekerjaan dalam waktu tertentu, serta keterbatasan jumlah operator. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan evaluasi pembagian tugas dan mempertimbangkan penambahan satu hingga dua operator agar beban kerja lebih seimbang dan efektivitas operasional warehouse dapat ditingkatkan..

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada ALLAH SWT, KELUARGA PT XYZ, dan UMSIDA

REFERENSI

- [1] B. L. Kusuma and E. Hermawan, "Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Warehouse PT XYZ Indonesia Cibitung," vol. 6, no. 1, pp. 1–7, 2026.
- [2] I. Dumai and M. S. Panjaitan, "Analisis Beban Kerja Mental Dalam Menentukan Jumlah Pekerja Optimal Pada PT Pacific Indopalm Industries Dumai," no. September, pp. 16–30, 2025.
- [3] B. I. P. Faizal Mega Hardiansyah, "Analisa Beban Kerja Menggunakan Work Sampling Dan Nasa- Tlx Untuk Menentukan Jumlah Operator Bagian Work Caging," vol. 7, no. 9, 2022.
- [4] X. Y. Z. M. M. Nasa-tlx, N. Rahdiana, R. Arifin, and A. Hakim, "Pengukuran Beban Kerja Mental di Bagian Perawatan di PT. XYZ Menggunakan Metode NASA-TLX," vol. 2, no. 01, pp. 1–11, 2021.
- [5] P. Kerja and A. Satria, "Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Sebagai Upaya Peningkatan," vol. 0000, 2022.
- [6] A. Beban, K. Mental, M. Metode, and N. P. B. Operator, "Analisa beban kerja mental menggunakan metode nasa-tlx pada bagian operator," vol. 8, no. 1, pp. 11–20, 2022.
- [7] F. Agustin, S. Sinaga, K. Hadi, R. D. Putra, and I. B. Nova, "Menghitung Kegiatan Waktu Produktif Dengan Metode Work Sampling," vol. 4, no. 1, 2023.
- [8] B. Dwipurwanto, "Metode Work Sampling Pada Pembangunan Rusun Surabaya," vol. 1, no. 1.
- [9] A. S. Rusdianto, L. Hanagari, B. H. Purnomo, I. B. Suryaningrat, Y. Wibowo, and K. Kunci, "Penentuan Jumlah dan Efisiensi Tenaga Kerja Pengemasan Dengan Metode Work Sampling Determination The Number and Efficiency of Labor at the Packaging by Using Work Sampling Method," vol. 1, no. 3, pp. 117–129, 2022.
- [10] M. R. Maulana, B. I. Putra, T. Industri, F. Sains, and U. M. Sidoarjo, "Measurement Of Workload With Work Sampling," pp. 170–176, 2022.
- [11] A. Muhammad, A. Fatih, D. T. Industri, and U. Brawijaya, "Evaluasi Efisiensi Kerja Operator Billing Service Menggunakan Teknik Work Sampling Di Perusahaan Otomotif Evaluation Of Billing Service Operator Efficiency Using Work," vol. 02, no. 05, pp. 503–509, 2025.
- [12] N. Aura and D. Damas, "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Struktur Tie Beam pada Proyek Gedung A Kampus Esa Unggul Bekasi Menggunakan Metode Work Sampling," no. November, 2025.
- [13] F. I. Ardanto and J. A. Saifuddin, "Analisa Penerapan Value Stream Mapping Dalam Pengurangan Waste Pada Proses Produksi Karton Di Pt . Multipack Unggul (MPU)," J. Integr. Sist. Ind. UMJ, vol. 13, no. 1, pp. 97–108, 2026.
- [14] A. Beban et al., "Analisis Beban Kerja Pegawai Dengan Menggunakan Metode Work Sampling Untuk Menentukan Jumlah Pegawai Yang Optimal (Studi Kasus : Studio Foto GMD Langensari)," vol. 08, no. 01.
- [15] A. I. Masniar1), "Usulan Perbaikan Tata Letak Dan Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Work Sampling Study Pada Kantor Scm Pt. Pertamina Ep Region Kti Field Papua," vol. 7, no. 2, 2021.
- [16] Y. S. Nurhalimah Siregara, 1, "Analisis Beban Kerja Dalam Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal Dengan Metode Work Load Analysis," vol. 3, no. 2, 2025.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.