

# PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA YANG OPTIMAL MELALUI PENGUKURAN BEBAN PRODUKSI APAR MENGGUNAKAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS* PADA PT BROMINDO MEKAR MITRA

Abni Sukaji Yusuf<sup>1</sup>, Singgih Saptadi<sup>2</sup>

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*PT Bromindo Mekar Mitra merupakan perusahaan terpercaya yang bergerak di bidang distribusi perlengkapan kebakaran serta jasa perencana, kontraktor, dan perawatan sistem kebakaran yang meliputi fire hydrant, fire alarm, dan fire suppression systems. Aspek yang perlu diperhatikan agar PT Bromindo Mekar Mitra mampu mengikuti kondisi produksi yang baik adalah dengan perencanaan jumlah tenaga kerja yang baik. Pekerjaan yang ada pada PT Bromindo Mekar Mitra, khususnya pada bagian pergudangan dan produksi APAR, banyak pekerjaan dilakukan secara lembur dikarenakan permintaan yang fluktuatif dan tidak menentu, namun dengan jumlah tenaga kerja yang tetap, kurang dapat memaksimalkan kinerja pekerja. Hal tersebut menunjukkan adanya pekerja yang memiliki kinerja dan akurasi yang kurang baik yang disebabkan dari beban kerja yang kurang sesuai dengan kemampuan pekerja. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan perbaikan-perbaikan dan pengoptimalan jumlah tenaga kerja. Pengoptimalan tersebut dilakukan menggunakan metode workload analysis (WLA) yang merupakan gambaran dari beban kerja yang dibutuhkan dalam perusahaan dengan mempertimbangkan target produksi, jumlah tenaga kerja, serta waktu yang diperlukan dalam setiap langkah produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengoptimalan jumlah tenaga kerja yang disesuaikan dengan beban kerja pada pembuatan APAR. Dari 8 langkah kerja, WLA terbesar didapat pada Langkah kerja 1 dengan nilai WLA sebesar 1,3698. Sehingga dengan nilai WLA tersebut, rekomendasi jumlah tenaga kerja pada Langkah kerja 1 dari 1 orang menjadi 2 orang. Dengan hal tersebut, akan menyeimbangkan beban kerja, mengoptimalkan waktu produksi, dan meningkatkan produktivitas pekerja.*

**Kata Kunci :** beban kerja; jumlah tenaga kerja; stopwatch time study; workload analysis; produktivitas kerja

## Abstract

*PT Bromindo Mekar Mitra is a trusted company engaged in the distribution of fire equipment as well as fire system planning, contractor and maintenance services which include fire hydrants, fire alarms and fire suppression systems. The aspect that needs to be considered so that PT Bromindo Mekar Mitra is able to follow good production conditions is planning a good number of workers. Existing work at PT Bromindo Mekar Mitra, especially in the warehousing and APAR production section, a lot of work is done overtime due to fluctuating and uncertain demand, but with a fixed number of workers, it is not able to maximize worker performance. This shows that there are workers who have poor performance and accuracy caused by workloads that are not in accordance with the abilities of workers. So as to overcome this, improvements are made and optimization of the number of workers. The optimization is carried out using the workload analysis (WLA) method, which is an illustration of the workload required by the company by considering production targets, the number of workers, and the time required in each production step. The results of the study indicate that there is an optimization of the number of workers according to the workload in making fire extinguishers. Of the 8 work steps, the largest WLA is obtained in work step 1 with a WLA value of 1.3698. So that with the WLA value, the recommended number of workers in work step 1 is from 1 person to 2 people. With this, it will balance the workload, optimize production time, and increase worker productivity.*

**Keyword :** workload; total manpower; stopwatch time study; workload analysis; work productivity

## PENDAHULUAN

Pada kondisi sekarang ini, perusahaan harus mampu bersaing dan memiliki strategi yang efektif dan efisien dalam menjalankan perusahaan. Strategi tersebut digunakan dalam memaksimalkan keuntungan atau profit perusahaan, target produksi yang sesuai, serta kepuasan para pelanggan. Strategi tersebut dapat berupa perencanaan aktivitas produksi dari pemesanan bahan, persiapan dan penyimpanan bahan di Gudang, pemrosesan, *finishing*, serta

*checking* dan *evaluating*. Manusia bertindak sebagai pekerja atau karyawan, dimana pekerja merupakan aset penting bagi suatu perusahaan .

Perusahaan semestinya mengetahui seberapa besar beban kerja yang dialami oleh pekerja, baik dari beban kerja fisik, maupun beban kerja mental pekerja. Hal ini penting untuk menjamin hasil sesuai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Beban kerja yang diberikan oleh perusahaan harus sesuai dan seimbang dengan kemampuan yang dimiliki oleh para

pekerja. Bila beban kerja tidak sesuai dan tidak seimbang, maka akan memberikan efek yang tidak baik bagi pekerja maupun perusahaan.

Dalam observasi bersama *supervisor* dan pekerja di Gudang produksi, banyak pekerjaan dilakukan secara lembur dikarenakan permintaan yang fluktuatif dan tidak menentu, namun dengan jumlah tenaga kerja yang tetap, kadang kurang bisa memaksimalkan kinerja pekerja. Hal tersebut mengakibatkan dibeban beberapa langkah produksi harus mengulang karena terjadi kesalahan, contohnya pada saat melakukan sablon tabung APAR, dilakukan dua kali karena ada kesalahan pada cetakan sablon dimana peletakan cetakan kurang presisi dengan tabung.

Dengan permasalahan di atas, menunjukkan adanya pekerja yang memiliki kinerja dan akurasi yang kurang baik yang disebabkan dari beban kerja yang kurang sesuai dengan kemampuan pekerja, sehingga untuk mengoptimalkan kinerja para pekerja di PT Bromindo agar hasil dan waktu produksi efektif dan efisien, perlu dilakukan perbaikan-perbaikan dan pengoptimalan jumlah tenaga kerja. Pengoptimalan tersebut dilakukan menggunakan metode *workload analysis* yang merupakan gambaran dari beban kerja yang dibutuhkan dalam perusahaan dengan mempertimbangkan target produksi, jumlah tenaga kerja, serta waktu yang diperlukan dalam setiap langkah produksi. Metode ini dapat memberikan pengalokasian sumber daya manusia dalam menyelesaikan beban kerja pada saat produksi. Dari hasil pengolahan dan analisis nantinya dapat menjadi saran atau rekomendasi bagi perusahaan untuk dapat mengoptimalkan jumlah pekerja pada PT Bromindo khususnya pada bagian Produksi APAR.

## STUDI LITERATUR

Studi literatur disini ditujukan agar penelitian memiliki kapabilitas untuk dipercaya dan dikembangkan dari model atau penelitian sebelumnya. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengoptimalan jumlah tenaga kerja dengan metode *workload analysis* (WLA). Yang pertama dari (Febriani & Prof.Dr. Aries Susanty S.T., 2020), yang mengangkat masalah mengenai Tidak tercapainya target produksi, ketidakseimbangan jumlah karyawan di salah satu stasiun kerja dibandingkan stasiun kerja lainnya yang mengakibatkan inefisiensi kerja, dan besarnya beban kerja yang ditanggung pekerja. Dari masalah tersebut menghasilkan Beban karyawan tertinggi terdapat pada bagian setting mesin dengan beban sebesar 140,54%. Optimalisasi didapat pengurangan karyawannya sebanyak 1 orang.

Yang kedua dari (Hermanto & Widiyarini, 2020), yang mengangkat masalah pada PT Jaya Teknik Indonesia pekerjaan yang merangkap dengan pekerjaan yang lain merupakan salah satu penyebab dari adanya permasalahan beban kerja. Hasil dari

WLA didapatkan beban kerja QC Tower 1 sebesar 119%, Supervisor Tower 2 sebesar 135% dan Supervisor Tower 3 sebesar 124%. Didapatkan jumlah karyawan yang optimal dengan penambahan sebanyak 1 tenaga kerja pada Tower 1, Tower 2 dan Tower 3.

Yang ketiga dari (Aldi & Eko Budi, 2021), mengenai Pekerjaan yang dilaksanakan oleh tenaga kerja job desk analisa wajib tergolong tinggi. Masing-masing shift hanya terdapat 1 operator yang mengakibatkan operator tersebut tidak bisa menuntaskan pekerjaan tepat waktu serta akan menimbulkan dampak kelelahan akibat beban kerja melampaui batas. Kemudian dari permasalahan dihasilkan waktu baku yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tiap output analisa adalah 3.71 menit. Beban kerja pekerja berdasar volume pekerjaan, jumlah hari kerja, waktu baku, dan jam kerja untuk menyelesaikan pekerjaannya tiap shift memerlukan 2.75 orang. Usulan yang diberikan pekerja menjadi 3 orang.

Yang keempat dari (Ashar, 2021), mengangkat masalah pada CV. Anugrah Jaya Mulya menunjukan adanya penumpukan pada line produksi di bagian *Sewing*. Penumpukan mengakibatkan kegiatan produksi pada bagian Finishing terhambat, sehingga terjadi keterlambatan pengiriman pada *buyer*. Selain itu, adanya karyawan yang memiliki kinerja dan akurasi yang kurang baik, hal tersebut merupakan dampak dari beban kerja. Hasil pengolahan data didapatkan Pekerjaan yang *overload* dasar kerah, pasang tangan, label besi & penanda kancing, & kegiatan yang *underload* pembuatan kerah, obras plakat, pembuatan plakat. Rekomendasi TK pembuatan dasar kerah 2 orang, pembuatan kerah 1 orang, pembuatan plakat 1 orang, obras plakat 1, pasang tangan 1 orang, label besi & penanda kancing 2 orang, trimming 2 orang dan *packing* kecil 1 orang.

Yang kelima dari (Raden, 2021), dimana Di masa pandemi Covid-19, CV. Laksana Karoseri terus berupaya membenahi faktor internal perusahaan demi tetap bertahan di situasi ini. Salah satu upaya yang dilakukan ialah penyesuaian jumlah tenaga kerja akibat penurunan jumlah permintaan bus. Beban kerja yang didistribusikan secara tidak merata dapat berakibat ketidaknyamanan suasana kerja. Berdasarkan hasil WLA, maka diusulkan untuk dilakukan penambahan jumlah tenaga kerja sebanyak 2 orang dan pengalokasian SDM yang berbeda di tiap workcenter-nya. Pada Workcenter (Wc) 1, memiliki rekomendasi 2 orang, Wc 2 dengan 2 orang, Wc 3 dengan 3 orang, Wc 4 dengan 2 orang, Wc 5 dengan 7 orang, dan Wc 6 dengan jumlah rekomendasi sebesar 4 orang. Maka usulan tenaga kerja sebanyak 29 orang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT Bromindo Mekar Mitra yang beralamat di Jl. Perintis Kemerdekaan No.37 E, Pudukpayung, Semarang 50226. Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian yang bersifat gabungan dari dua jenis penelitian yaitu kualitatif dan kuantitatif. Pengambilan data secara kualitatif dilakukan dengan studi literatur dan studi lapangan pada bagian dalam pergudangan dan produksi APAR. Sedangkan pengambilan data kuantitatif dilakukan dengan meminta data waktu kerja, jumlah pekerja, output produksi, serta dilakukan pengumpulan data waktu tip operasi kerja, *allowance* dan *performance rating*. Penelitian diawali dengan tahap studi pendahuluan, studi literatur, dan studi lapangan. Kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah, tujuan penelitian, dan pengumpulan data. Data yang sudah terkumpul akan dijadikan bahan dalam pengolahan data, sebelum dilakukan pengolahan data, data dilakukan uji kecukupan dan uji keseragaman. Jika sudah seragam dan cukup dapat dilakukan pengolahan data, analisis dan pembahasan, terhadap hasil pengolahan. Data yang dikumpulkan bersumber dari data primer melalui observasi langsung dan data sekunder melalui buku, jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan topik penelitian serta data dari perusahaan. Beberapa data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut.

### 1. Urutan Langkah Kerja Proses Produksi

Berikut merupakan urutan Langkah kerja proses produksi dalam pembuatan APAR.

- a. Pengisian Bubuk Material  
Proses ini merupakan proses awal dari produksi APAR pada PT Bromindo Mekar Mitra. Dimana sebelumnya, tabung APAR yang kosong telah disiapkan dalam satu batch untuk pengisian bubuk material. Pengisian dilakukan secara manual dengan menggunakan timbangan, alat bantu corong, dan wadah untuk mengambil bubuk Yang pertama dilakukan adalah dengan mengambil tabung APAR yang kosong dan ditempatkan di atas timbangan digital. Kemudian, pada mulut tabung diberikan corong dan diambil bubuk menggunakan wadah dan masukkan kedalam tabung serta ditimbang sesuai berat.
- b. Pemasukan Selang APAR  
Tabung APAR dibersihkan permukaan dan mulut tabungnya dari sisa bubuk material. Pemasukan selang diawali dengan memberikan lem ke mulut tabung bagian dalam, kemudian selang dimasukkan secara perlahan dan sedikit ditekan agar dapat terposisi dengan baik dan sampai dasar tabung. Jika sudah tepat, putar selang tabung hingga kencang dan tidak lepas.
- c. Pengisian Gas Nitrogen (N<sub>2</sub>)  
Sebelum gas nitrogen dimasukkan kedalam tabung APAR. Mulut selang dipasng alat

terlebih dahulu sebagai perantara agar gas dapat masuk kedalam tabung. Jika sudah terpasang, gas nitrogen dimasukkan kedalam tabung hingga indikator panah sebagai tanda isi dalam tabung menunjukkan pada posisi daerah hijau yang berarti APAR telah terisi dengan tepat, tidak lebih dan tidak kurang. Kemudian jika sudah dipastikan volume gas yang dimasukkan sesuai, kunci selang agar isi tabung tidak keluar secara tidak sengaja.

- d. Inspeksi Kebocoran  
Inspeksi dilakukan menggunakan air sabun. Prosedur dilakukan dengan memasukkan air sabun kedalam botol, kemudian dari tutupu botol yang sudah dilubangi kecil di tengahnya dilakukan pemeriksaan kebocoran tabung. Air sabun disemprotkan disekitar mulut tabung APAR. APAR lolos uji inspeksi jika tabung tidak ada reaksi berbusa.
- e. Pemasangan *Safety Pin*  
Pemasnagan *Safety Pin* dilakukan secara manual menggunakan tangan dengan cara melingkarkan *Safety Pin* ke selang atas tabung dekat dengan kunci tabung. Setelah dilingkarkan dan dipastikan bahwa kunci tidak akan lepas secara tidak sengaja, tarik atau kencangkan *Safety Pin* sedekat mungkin dengan kunci. Dengan begitu *Safety Pin* tidak dapat dilepas kembali kecuali dipotong menggunakan gunting.
- f. Penyablonan Tabung APAR  
Penyablonan dilakukan secara manual dengan alat sablon. Prosedur awal yang dilakukan adalah membuat atau mencari pola sablon yang sesuai dengan tabung. Kemudian pola dipasang ke alat sablon. Setelah itu, pola dibersihkan menggunakan thinner agar sisa-sisa cat sablon dapat hilang dan tidak menutupi pola sablon. Jika sudah, tempatkan tabung secara horizontal atau tertidur di alat sablon. Kemudian tuang cat untuk sablon tabung. Setelah itu tarik pola sablon yang otomatis membuat tabung mendekat dan berputar sehingga cat pada pola dapat tercetak ke permukaan tabung APAR.
- g. *Clear* Tabung APAR  
Tabung ditempatkan diatas satu tong atau tempat yang kosong disekelilingnya gaar *clear* tidak mengenai benda lain. Setelah itu, nyalakan alat *clear* dan semprotkan *clear* ke seluruh permukaan tabung dari atas hingga bawah tabung. Lakukan *clear* secara bertahap dengan memutar tabung agar *clear* menyelimuti seluruh permukaan tabung APAR. *Clear* biasanya akan kering dalam kurun waktu 2-5 menit.

- h. Pengemasan Tabung APAR  
Setelah cairan *clear* kering, APAR siap untuk dikemas. Komponen yang ada dalam pengemasan adalah APAR, hose, nozzle, plastik pembungkus, serta kardus kemasan. Pertama masukan APAR kedalam plastik pembungkus. Setelah itu, masukkan kedalam kardus kemasan yang disusul dengan dimasukkannya hose dan nozzle di sela-sela APAR. Setelah semua komponen APAR masuk kedalam kardus kemasan, kardus ditutup dan diisolasi menggunakan solatip.

## 2. Data Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses pekerjaan, atau jumlah waktu tiap-tiap elemen dalam suatu pekerjaan. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data menggunakan metode *Stopwatch Time Study*. Metode ini digunakan dikarenakan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja terjadi secara berulang – ulang. Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengambilan data waktu siklus tiap aktivitas dengan jumlah pengamatan sebanyak 15 kali pengamatan dalam satuan sekon (s).

**Tabel 1 Waktu Pengamatan Pembuatan APAR**

Aktivitas	1	2	3	4	5	6	7	8
Pengisian Bubuk	180,56	170,45	165,43	171,20	169,41	170,01	161,10	172,21
Pemasukan Selang	23,48	22,23	23,32	23,99	23,71	22,42	22,93	22,79
Pemasukkan N2	28,18	25,75	25,47	25,55	26,53	27,44	27,82	28,4
Inspeksi Kebocoran	3,67	3,5	3,73	3,66	3,48	3,71	3,86	3,35
Pemasangan <i>Safety Pin</i>	17,44	17,59	16,98	17,21	17,8	17,5	17,46	16,97
Penyablonan Tabung	14,85	13,61	13,93	13,81	14,53	13,9	14,22	14,78
<i>Clear</i> Tabung	28,88	28,64	28,43	28,22	28,89	27,26	27,24	28,15
<i>Packing</i> APAR	58,87	58,56	57,56	58,97	58,25	57,65	58,14	57,53
<b>Total</b>	<b>355,93</b>	<b>340,33</b>	<b>334,85</b>	<b>342,61</b>	<b>342,60</b>	<b>339,89</b>	<b>332,77</b>	<b>344,18</b>

9	10	11	12	13	14	15	Total
173,26	178,26	176,11	170,28	166,59	166,06	166,13	2557,06
23,71	23,37	23,32	23,96	23,64	23,16	22,42	348,45
24,92	27,88	24,76	26,55	25,15	26,55	26,21	397,16
3,89	3,79	3,56	3,4	3,57	3,48	3,18	53,83
17,65	17,45	17,58	17,37	17,81	17,9	17,27	261,98
14,58	14,35	14,85	13,98	13,69	13,84	14,07	212,99
27,19	27,84	28,35	28,25	28,24	28,34	28,64	422,56
57,77	58,60	57,48	58,86	57,96	58,08	57,76	872,04
342,97	351,54	346,01	342,65	336,65	337,41	335,68	

## 3. Jumlah Tenaga Kerja

Berikut merupakan data jumlah tenaga kerja di divisi produksi APAR PT Bromindo Mekar Mitra.

**Tabel 2 Jumlah Tenaga Kerja Langsung Bagian Produksi APAR PT Bromindo**

No	Langkah Kerja	Tenaga Kerja
1	Pengisian Bubuk	1
2	Pemasukan Selang	1
3	Pemasukan N2	1
4	Inspeksi Kebocoran	1
5	Pemasangan <i>Safety Pin</i>	1
6	Penyablonan Tabung	1
7	<i>Clear</i> Tabung	1
8	<i>Packing</i> APAR	1

## 4. Jam Kerja

Aktivitas kerja pada PT Bromindo Mekar Mitra dilakukan dengan jam kerja sebagai berikut.

**Tabel 3 Waktu Kerja PT Bromindo Mekar Mitra**

Hari	Jam	Keterangan
Senin - Kamis	08.00 – 12.00	Jam Kerja
	12.00 – 13.00	Jam Istirahat
	13.00 – 17.00	Jam Kerja
Jumat	08.00 – 11.30	Jam Kerja
	11.30 – 13.00	Jam Istirahat
	13.00 – 17.00	Jam Kerja

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Uji Keseragaman Data

Dari data yang telah didapatkan maka langkah selanjutnya adalah uji keseragaman data untuk melihat apakah data yang didapat sudah cukup seragam untuk digunakan. Suatu data dikatakan seragam jika semua data berada diantara dua batas kontrol, yaitu yaitu batas kontrol atas (BKA) dan

batas kontrol bawah (BKB). Berikut merupakan contoh perhitungan pada proses kerja pengisian bubuk material. Total waktu pengamatan dari siklus 1 sampai 15 = 2557,06 s. dengan n = banyaknya pengamatan yaitu 15 kali, dan xi = waktu pengamatan tiap siklus.

- Waktu Siklus Rata-Rata ( $\bar{x}$ )
 
$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{2557,06}{15} = 170,471$$
- Standar Deviasi ( $\sigma$ )
 
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{373,555}{14}} = 5,166$$

Tingkat Kepercayaan 95%, k=2
- Batas Kontrol Atas (BKA)
 
$$BKA = \bar{x} + k.\sigma$$

$$BKA = 170,471 + 2 \times 5,166 = 180,802$$
- Batas Kontrol Bawah (BKB)
 
$$BKB = \bar{x} - k.\sigma$$

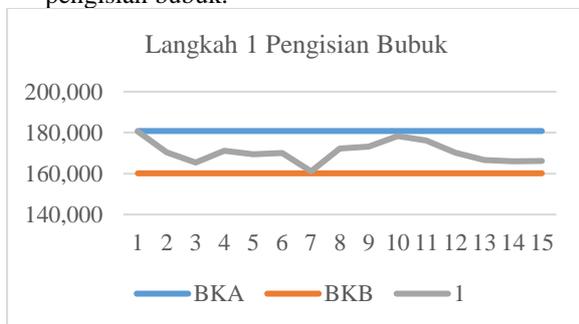
$$BKB = 170,471 - 2 \times 5,166 = 160,140$$

Berikut merupakan tabel rekapitulasi perhitungan pada langkah kerja 1

**Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Langkah 1**

No	x	xbar	x-xbar	(x-xbar)^2
1	180,56	170,471	10,089	101,795
2	170,45	170,471	-0,021	0,000
3	165,43	170,471	-5,041	25,408
4	171,20	170,471	0,729	0,532
5	169,41	170,471	-1,061	1,125
6	170,01	170,471	-0,461	0,212
7	161,10	170,471	-9,371	87,809
8	172,21	170,471	1,739	3,025
9	173,26	170,471	2,789	7,780
10	178,26	170,471	7,789	60,674
11	176,11	170,471	5,639	31,802
12	170,28	170,471	-0,191	0,036
13	166,59	170,471	-3,881	15,060
14	166,06	170,471	-4,411	19,454
15	166,13	170,471	-4,341	18,841

Berikut merupakan grafik dari langkah kerja 1 pengisian bubuk.



**Gambar 1** Peta Kendali Langkah Kerja 1

Berikut merupakan rekapitulasi uji keseragaman data pada seluruh langkah kerja pembuatan produk APAR pada PT Bromindo Mekar Mitra.

**Tabel 5 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data**

Langkah Kerja	BKA	BKB	Uji Keseragaman
Pengisian Bubuk	180,802	160,140	Seragam
Pemasangan Selang	24,356	22,104	Seragam
Pemasukan N2	28,922	24,033	Seragam
Pengecekan Kebocoran	3,983	3,195	Seragam
Pemasangan Safety Pin	18,020	16,910	Seragam
Sablon Tabung Clear	15,057	13,341	Seragam
Tabung	29,288	27,053	Seragam
Pengemasan Tabung	59,184	57,088	Seragam

Berdasarkan tabel di atas dapat dikatakan bahwa data waktu setiap langkah kerja seragam dan dapat dilanjutkan dengan uji kecukupan data.

## 2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan dilakukan untuk menentukan jumlah pengamatan yang dilakukan sudah mencukupi kebutuhan data. Data dikatakan cukup apabila  $N > N'$ . Berikut adalah uji kecukupan data dari operasi pada langkah kerja 1 dengan  $N=15$ . Diketahui data pengamatan sebagai berikut:

- $N$  = Banyaknya pengamatan
- Total waktu pengamatan dari pengamatan 1 – 15 = 2557,06
- $\bar{x}$  = waktu pengamatan rata-rata
- $k$  = indeks kepercayaan
- $s$  = derajat ketelitian

Pada penelitian ini digunakan nilai kepercayaan sebesar 99% ( $k=3$ ) dan derajat ketelitian sebesar 5% ( $s = 0,05$ ). Berikut merupakan contoh perhitungan uji kecukupan data langkah kerja 1.

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{3}{0,05} \sqrt{15(436277,278) - 6538555,844}}{2557,06} \right]^2$$

$$N' = 3,085$$

Karena nilai  $N > N'$  ( $15 > 3,085$ ), maka data yang diuji dinyatakan cukup. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan uji kecukupan data untuk masing-masing langkah kerja dalam pembuatan APAR PT Bromindo Mekar Mitra.

**Tabel 6 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data**

Langkah Kerja	N	N'	Uji Kecukupan
Pengisian Bubuk	15	3,085	Cukup
Pemasangan Selang	15	1,974	Cukup
Pemasukan N2	15	7,161	Cukup
Pengecekan Kebocoran	15	10,130	Cukup
Pemasangan Safety Pin Sablon	15	0,848	Cukup
Tabung Clear	15	3,066	Cukup
Tabung Clear	15	1,322	Cukup
Pengemasan Tabung	15	0,273	Cukup

Berdasarkan tabel di atas dapat dikatakan bahwa data waktu pengamatan setiap langkah kerja telah mencukupi, sehingga dapat dilakukan perhitungan selanjutnya untuk menghitung waktu siklus dari pembuatan APAR.

**3. Perhitungan Waktu Siklus**

Waktu siklus merupakan waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu siklus dari langkah kerja 1 pembuatan APAR PT Bromindo Mekar Mitra.

$$WS = \frac{\text{Waktu observasi}}{\text{Jumlah observasi}} = \frac{2557,06}{15} = 170,471$$

Berikut merupakan rekap data waktu siklus langkah kerja pembuatan APAR.

**Tabel 8 Performance Rating Tiap Langkah Kerja**

No	Langkah Kerja	Faktor				Total	PR
		Keterampilan	Usaha	Kondisi Kerja	Konsistensi		
1	Pengisian Bubuk	0,06	0,05	0	0,03	0,14	1,14
2	Pemasukan Selang	0,08	0,05	0	0,03	0,16	1,16
3	Pemasukan N2	0,06	0,08	0	0,03	0,17	1,17
4	Pengecekan Kebocoran	0,06	0,08	0	0,03	0,17	1,17
5	Pemasangan Tag	0,06	0,08	0	0,03	0,17	1,17
6	Penyablonan Tabung	0,06	0,08	0	0,03	0,17	1,17
7	Clear Tabung	0,06	0,05	0	0,03	0,14	1,14
8	Packing APAR	0,03	0,05	0	0,03	0,11	1,11

**b. Waktu Normal**

Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan pada saat kondisi wajar dan dengan kemampuan kerja rata-rata. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu normal dari langkah

**Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus**

Langkah Kerja	Waktu Observasi	Waktu Siklus
Pengisian Bubuk	2557,060	170,471
Pemasangan Selang	348,450	23,230
Pemasukan N2	397,160	26,477
Pengecekan Kebocoran	53,830	3,589
Pemasangan Safety Pin Sablon	261,980	17,465
Tabung Clear	212,990	14,199
Tabung Clear	422,560	28,171
Pengemasan Tabung	872,040	58,136

**4. Perhitungan Waktu Normal**

*a. Performance Rating*

*Performance Rating* merupakan penilaian dimana kecepatan, usaha, tempo ataupun performa kerja semuanya menunjukkan kecepatan gerakan karyawan pada saat bekerja (Wignjosoebroto, 1995). *Performance Rating* ini digunakan untuk menyetarakan penentuan waktu yang diperlukan operator untuk melakukan pekerjaan secara normal. Berdasarkan dari pengamatan, nilai *performance rating* ditentukan dengan menggunakan metode *Westinghouse*. Berikut merupakan rekapitulasi nilai *performance rating* tiap langkah kerja.

kerja 1 pengisian bubuk pada pembuatan APAR PT Bromindo Mekar Mitra.

- Waktu Normal = Waktu Siklus x *Performance Rating*

Berikut merupakan rekapitulasi waktu normal tiap langkah kerja pembuatan APAR.

**Tabel 9 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal**

Langkah Kerja	Waktu Siklus	Performance Rating	Waktu Normal
Pengisian Bubuk	170,471	1,140	194,337
Pemasangan Selang	23,230	1,160	26,947
Pemasukan N2	26,477	1,170	30,978
Pengecekan Kebocoran	3,589	1,170	4,199
Pemasangan Safety Pin	17,465	1,170	20,434
Sablon Tabung	14,199	1,170	16,613
Clear Tabung	28,171	1,140	32,115
Pengemasan Tabung	58,136	1,110	64,531

### 5. Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu sesungguhnya yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan memperhitungkan kelelahan dan faktor lainnya (Sutalaksana, 2006). Dalam peneruan waktu baku, diperhitungkan *allowance*. Berikut adalah rumus perhitungan waktu baku.

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} \times (1 + \text{allowance})$$

Berikut merupakan rekapitulasi waktu baku tiap langkah kerja pembuatan APAR.

**Tabel 10 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Baku**

Langkah Kerja	Waktu Normal	Allowance	Waktu Baku
Pengisian Bubuk	194,33656	17,5%	228,345
Pemasangan Selang	26,9468	9,5%	29,507
Pemasukan N2	30,97848	10,5%	34,231
Pengecekan Kebocoran	4,19874	13,5%	4,766
Pemasangan Safety Pin	20,43444	9,0%	22,274
Sablon Tabung	16,61322	14,5%	19,022
Clear Tabung	32,11456	17,0%	37,574
Pengemasan Tabung	64,53096	13,5%	73,243

### 6. Workload Analysis

Analisis beban kerja adalah proses untuk menetapkan jumlah jam kerja-orang yang digunakan atau dibutuhkan untuk menyelesaikan beban kerja dalam waktu tertentu seperti dengan cara membagi isi pekerjaan yang harus diselesaikan oleh hasil kerja rata-rata satu orang,

kita akan memperoleh jumlah orang yang dibutuhkan untuk merampungkan pekerjaan tersebut, kita akan memperoleh jumlah personalia yang dibutuhkan melalui jumlah jam kerja setiap personalia (Komaruddin, 2006). Nilai *workload analysis* diperoleh dengan menggunakan rumus berikut (Mariawati, 2019).

$$WLA = \frac{\text{Jumlah Produk} \times \text{Waktu Proses/Unit}}{\text{Hari Kerja} \times \text{Waktu Kerja}}$$

Keterangan yang diberikan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- Target Harian produk APAR PT Bromindo Mekar Mitra adalah 175 unit.
- Jumlah waktu kerja efektif dalam sehari adalah 8 jam

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan WLA tiap langkah kerja pembuatan APAR pada PT Bromindo Mekar Mitra.

**Tabel 11 Rekapitulasi Perhitungan WLA**

Langkah Kerja	Waktu Baku	WLA	Rekomendasi
Pengisian Bubuk	228,345	1,388	2
Pemasangan Selang	29,507	0,179	1
Pemasukan N2	34,231	0,208	1
Pengecekan Kebocoran	4,766	0,029	1
Pemasangan Safety Pin	22,274	0,135	1
Sablon Tabung	19,022	0,116	1
Clear Tabung	37,574	0,228	1
Pengemasan Tabung	73,243	0,445	1

Namun, Berdasarkan penjelasan (Hart & G, 1990), dalam teori produktivitas, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian yaitu Pekerjaan tergolong agak berat jika nilai >80% (0,8). Nilai 50-80% (0,5-0,8) menyatakan beban pekerjaan sedang. Sedangkan nilai <50 (<0,5) menyatakan beban pekerjaan agak ringan. Sehingga dalam pengolahan data ini, selain diberikan rekomendasi jumlah tenaga kerja sesuai dengan nilai WLA yang didapatkan, dapat diberikan rekomendasi pengoptimalan jumlah tenaga kerja dengan memperhatikan batas beban kerja yang dimiliki oleh pekerja. Batas beban kerja yang baik adalah 0,8% (Mesra, Febrina, & Oktanisa, 2017). Sehingga dari hasil nilai WLA yang didapatkan, dapat dilakukan penggabungan Langkah kerja untuk jumlah tenaga kerja tertentu sesuai dengan batas beban kerja yaitu 0,8%. Berikut rekomendasi jumlah tenaga kerja berdasarkan batas beban kerja yaitu 0,8% pada WLA.

**Tabel 12 Rekomendasi Jumlah Tenaga Kerja**

Langkah Kerja	WLA	Gabungan	Rekomendasi
Pengisian Bubuk	1,388	1,388	2
Pemasangan Selang Pemasukan N2	0,179	0,552	1
Pengecekan Kebocoran Pemasangan Safety Pin	0,208		
	0,029		
Sablon Tabung Clear Tabung	0,116	0,344	1
	0,228		
Pengemasan Tabung	0,445	0,445	1

**KESIMPULAN**

1. Waktu baku pengerjaan produk APAR pada PT Bromindo Mekar Mitra adalah 445,528 detik dengan rincian dari langkah kerja 1 dibutuhkan waktu selama 225,430 detik; langkah kerja 2 dibutuhkan waktu selama 31,124 detik; langkah kerja 3 dibutuhkan waktu selama 34,696 detik; langkah kerja 4 dibutuhkan waktu selama 4,703 detik; langkah kerja 5 dibutuhkan waktu selama 22,887 detik; langkah kerja 6 dibutuhkan waktu selama 18,607 detik; langkah kerja 7 dibutuhkan waktu selama 35,808 detik; dan langkah kerja 8 dibutuhkan waktu selama 72,275 detik.
2. Analisis beban kerja (*Workload Analysis*) bertujuan untuk menentukan berapa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan dan berapa jumlah beban yang dilimpahkan kepada seorang tenaga kerja. WLA yang didapatkan pada tiap Langkah kerja secara berturut-turut dari Langkah 1 adalah 1,37; Langkah 2 0,189; Langkah 3 0,211; Langkah 4 0,029; Langkah 5 0,139; Langkah 6 0,113; Langkah 7 0,218; dan Langkah 8 sebesar 0,439.
3. Berdasarkan hasil WLA, maka diusulkan untuk dilakukan penambahan jumlah tenaga kerja sebanyak 1 orang pada langkah kerja 1 pengisian bubuk. Dan penggabungan dan pengoptimalan jumlah tenaga kerja pada langkah 2-4 dan 6-7.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis berterima kasih kepada PT Bromindo Mekar Mitra yang memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian dan senantiasa membantu penulis selama penelitian. Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa dukungan dan kerja sama PT Bromindo Mekar Mitra.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aldi, I., & Eko Budi, L. (2021). ANALISIS BEBAN KERJA PADA DEPARTEMEN QUALITY CONTROL. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 1-6.
- Ashar, V. L. (2021). *MENENTUKAN JUMLAH KARYAWAN YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN METODE WORKLOAD ANALYSIS PADA CV. ANUGRAH JAYA MULYA*. Yogyakarta.
- Febriani, V., & Prof.Dr. Aries Susanty S.T., M. (2020). Pengukuran Beban Kerja dan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Menggunakan Metode Work Load Analysis (WLA) Pada Bagian Packing Divisi Kacang Atom (Studi Kasus: PT Dua Kelinci). *Jurnal Teknik Industri*.
- Hart, & G, S. (1990). *NASA Task Load Index (NASA-TLX)*. Moffett Field: NASA-Ames Research Center.
- Hermanto, & Widiyarini. (2020). Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analysis (WLA) Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Di PT INDOJT. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 247-256.
- Komaruddin. (2006). *Ensiklopedia Manajemen*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Mariawati, A. S. (2019). Pengukuran Waktu Baku Pelayanan Obat Bebas Pada Pekerjaan Kefarmasian Di Apotek Ct. *Journal Industrial Servicess*, 1-3.
- Mesra, T., Febrina, W., & Oktanisa, Z. (2017). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KINERJA KARYAWAN DI PT XYZ BERDASARKAN BEBAN KERJA. *Jurnal Teknik Industri*, 88-96.
- Raden, D. A. (2021). PENGUKURAN BEBAN KERJA PRODUKSI JOK BUS SERI SR 2 HD UNTUK OPTIMALISASI JUMLAH TENAGA KERJA DENGAN METODE WORK LOAD ANALYSIS (WLA) (Studi Kasus : CV. Laksana Karoseri Semarang). *Jurnal Teknik Industri*.
- Sutalaksana, d. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Wignjosoebroto. (1995). *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu. Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Guna Widya.

