

## **PERHITUNGAN BEBAN KERJA OPERATOR LINI PERAKITAN KOMPRESOR TIPE SVC93E20PBE UNIT REFRIGERATOR R600A DI PT. PANASONIC MANUFACTURING INDONESIA**

*Optimizing Operator Workload for SVC93E20PBE Compressor Type Assembly Line in Refrigerator Unit R600A at PT. Panasonic Manufacturing Indonesia*

**Meli Anggraini<sup>1</sup>, Nur Aini Azisah<sup>1</sup>, Diki Nugraha<sup>1</sup>, Alsen Medikano<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Industri, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No. 100, Pondok Cina, Beji, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia

\* Email Korespondensi : [alsen\\_medikano@staff.gunadarma.ac.id](mailto:alsen_medikano@staff.gunadarma.ac.id)

Artikel Info - : Diterima : 29-01-2024; Direvisi : 05-03-2024; Disetujui : 15-03-2024

### **ABSTRAK**

PT. Panasonic *Manufacturing* Indonesia memproduksi peralatan elektronik khususnya untuk kebutuhan konsumen awam, bisnis dan industri dengan seperti refrigerator, AC, pompa air, kipas angin, mesin cuci, dan audio dengan permasalahan unit produksi refrigerator dan AC. Penelitian dilakukan di lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator R600A dengan permasalahan beban kerja operator terlalu tinggi, diatas 100%. Penelitian dilakukan selama 30 hari kepada tiga operator lini perakitan kompresor dengan metode *workload analysis*, dengan tujuan mendapatkan persentase produktif dan tingkat beban kerja operator di lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator R600A. Data diambil mengikuti standar lembar pengamatan sampling pekerjaan, berisikan aktivitas karyawan dalam keadaan kerja atau menganggur dengan penyesuaian. Hasil pengukuran beban kerja pendekatan metode *workload analysis* didapatkan beban kerja operator 1 sebesar 133,63%, beban kerja operator 2 sebesar 133,62%, dan beban kerja operator 3 sebesar 133,74%. Atas uraian hasil beban kerja operator perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator 600A, peneliti mengusulkan penambahan dua operator di lini perakitan kompresor, total lima operator dengan beban kerja setiap operator sebesar 80,198%.

**Kata Kunci: Waktu Produktif, Tingkat Beban Kerja, Operator Perakitan, Sampling Pekerjaan**

### **ABSTRACT**

PT. Panasonic *Manufacturing* Indonesia produces electronic equipment especially for the needs of ordinary consumers, business and industry such as refrigerators, ACs, water pumps, fans, washing machines and audio with problems with refrigerator and AC production units. The research was carried out on the SVC93E20PBE type compressor assembly line for the R600A refrigerator unit with the problem of operator workload being too high, above 100%. The research was conducted for 30 days on three compressor assembly line operators using the workload analysis method, with the aim of obtaining the productive percentage and workload level of operators on the SVC93E20PBE type compressor assembly line for the R600A refrigerator unit. Data was taken following a standard work sampling observation sheet, containing employee activities while working or unemployed with adjustments. The results of workload measurement using the workload analysis method showed that operator 1's workload was 133.63%, operator 2's workload was 133.62%, and operator 3's workload was 133.74%. Based on the description of the workload results for compressor assembly operators for the SVC93E20PBE type 600A refrigerator unit, the researcher proposes the addition of two operators to the compressor assembly line, a total of five operators with a workload for each operator of 80.198%.

**Keywords: Productive Time, Workload Level, Assembly Operators, Work Sampling**

## 1. Pendahuluan

Jumlah aktivitas kerja yang harus diselesaikan oleh seseorang atau kelompok dalam waktu tertentu di situasi normal dinamakan dengan beban kerja. Beban kerja yang diberikan kepada karyawan dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu beban kerja sesuai standar, beban kerja terlalu tinggi dan beban kerja terlalu rendah [1]. Beban kerja adalah kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima seseorang harus sesuai dan seimbang terhadap kemampuan fisik maupun psikologis pekerja yang menerima beban kerja tersebut [2].

PT. Panasonic *Manufacturing* Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi peralatan elektronik rumah tangga dan industri, seperti lemari pendingin, pendingin udara, pompa air, kipas angin, mesin cuci, dan perangkat audio. Penelitian dilakukan pada unit produksi lemari pendingin dan pendingin udara. Perusahaan telah melakukan proses optimalisasi produktivitas, untuk melihat kemampuan fisik, psikologis pekerja dalam menerima beban kerja, mulai mengubah posisi kerja untuk duduk dan berdiri. Mengubah lini produksi dari dua lini menjadi satu lini, dan mendapat informasi keluhan operator seperti gangguan di punggung, lengan, dan keram pada otot kaki. Identifikasi awal dilakukan pada tahun 2023 terhadap dua operator lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit *refrigerator* R600A dengan delapan elemen pekerjaan, dimana terdapat tujuh elemen kerja tergolong berlebih dan satu elemen kerja optimal, atas hasil identifikasi tersebut didapatkan informasi keluhan operator bagian punggung.

Penelitian hal yang sama terhadap beban kerja operator dilakukan di lini penimbangan bahan baku, dengan hasil hanya ada satu elemen kerja yang tergolong normal dari 12 elemen kerja yaitu elemen kerja delapan. Terdapat 11 elemen kerja tergolong berlebih. Teridentifikasi elemen kerja delapan memiliki nilai produktivitas yang memenuhi target yang diharapkan oleh perusahaan. Sebaliknya, terdapat elemen-elemen kerja lain yang melebihi dan kurang dari target. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja membutuhkan satu orang di stasiun kerja 1, stasiun kerja 2 membutuhkan satu orang, dan stasiun kerja 3 membutuhkan tiga orang [1].

Penelitian Tri Widodo dkk. pada tahun 2022, mendapatkan hasil perhitungan dengan jumlah persentase produktivitas karyawan *polishing* III selama waktu observasi adalah sebesar 71%. Jumlah waktu baku yang dibutuhkan untuk *Part* S40228-1 selama waktu observasi adalah sebesar 13,53 menit. Jumlah pekerja optimal karyawan *polishing* III selama waktu observasi adalah sebanyak sembilan orang dari 10 orang yang dilakukan observasi telah cukup untuk mengatasi beban kerja yang ditetapkan perusahaan untuk bagian *polishing* III [3].

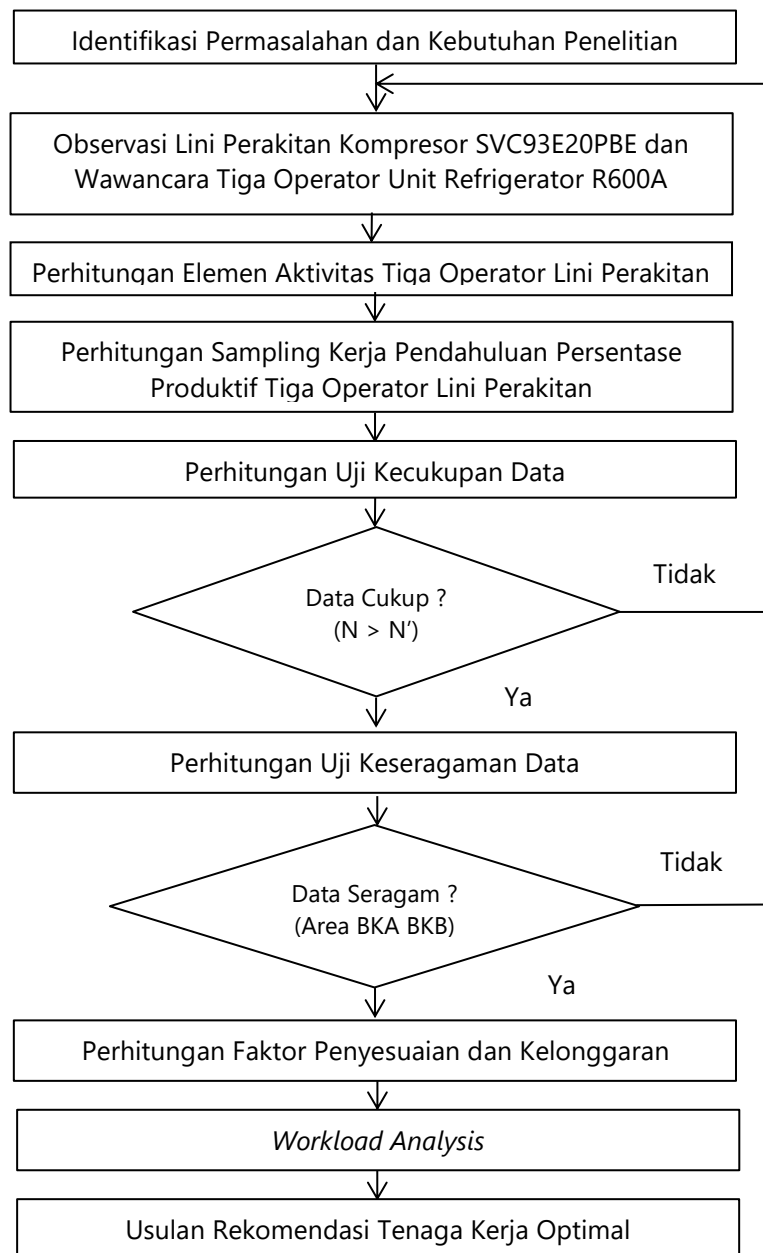
Penelitian di PT. Arjuna Utama Kimia Surabaya oleh Septian Nugroho di tahun 2018, penentuan jumlah tenaga kerja optimal departemen *packing*. Mendapatkan perhitungan beban kerja karyawan bervariasi dengan data perusahaan, terdapat beban kerja melebihi 100%, artinya melebihi kapasitas beban kerja normal atau dibawah 100%. Usulan peneliti menambahkan jumlah tenaga kerja pada bagian kemasan kecil dari satu orang karyawan dengan persentase beban kerja 122,15% menjadi lima orang karyawan dengan persentase beban kerja 97,72 % dan bagian truk dari dua orang karyawan menjadi tiga orang karyawan, hasilnya penurunan beban kerja 141,04 % menjadi 94,03 % [2].

Berdasarkan hasil penelitian ahli terdahulu dan penelitian awal di lini perakitan kompresor dengan hasil mendapatkan informasi keluhan dua operator. Atas hal tersebut peneliti melanjutkan menganalisis lebih dalam aktivitas operator di lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE dengan menghitung beban kerja operator dengan metode *work load analysis* (WLA), dengan harapan mengusulkan jumlah operator untuk optimalisasi pekerjaan di lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit *refrigerator* R600A. Metode penilaian beban kerja terdapat dua metode, yaitu secara obyektif (langsung) dengan mengukur oksigen yang keluar (*energy expenditure*) dan metode tidak langsung yaitu WLA. Untuk penelitian ini menggunakan metode WLA dengan maksud mengetahui kemungkinan hambatan yang muncul selama bekerja, dan berfungsi mendapatkan informasi lengkap beban kerja pekerja, sebagai dasar dari semua kegiatan manajemen sumber daya manusia dalam organisasi [4]. Artinya permasalahan beban kerja operator khususnya lini perakitan kompresor tipe

SVC93E20PBE unit *refrigerator* R600A dapat segera teratasi untuk mencapai target produktivitas dan jumlah tenaga kerja yang optimal dan menghasilkan produk yang berkualitas tinggi [5]. Terlebih terdapat faktor eksternal yang merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh karyawan, seperti tugas yang dilakukan bersifat fisik, lingkungan kerja, dan organisasi kerja [6].

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian dengan melakukan observasi ke lini perakitan kompresor untuk tipe SVC93E20PBE unit *refrigerator* R600A. Untuk data primer dengan melakukan wawancara kepada tiga operator lini perakitan dan data sekunder dari dokumen data operator, karakteristik teknis kompresor secara umum serta studi pustaka yang relevan dari penelitian ini.

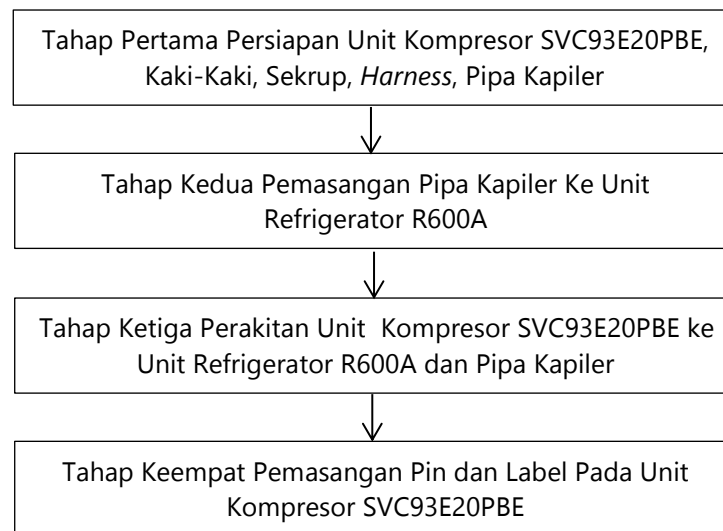


**Gambar 1.** Alur Penelitian

### 3. Hasil Dan Pembahasan

#### 3.1 Alur Perakitan Kompresor SVC93E20PBE Ke Unit Refrigerator R600A

Terdiri dari empat tahapan alur perakitan kompresor, yaitu tahap pertama mempersiapkan unit kompresor SVC93E20PBE untuk dirakit ke unit refrigerator R600A dengan kegiatan pemasangan kaki-kaki, sekrup, *harness* dan pipa kapiler. Tahap kedua pemasangan pipa kapiler untuk unit refrigerator SVC93E20PBE dengan melilitkan dan merapikan pipa kapiler yang akan terhubung dengan unit kompresor SVC93E20PBE. Tahap ketiga pemasangan unit utama kompresor SVC93E20PBE yang telah terpasang kaki, disekrup ke unit refrigerator R600A, dilanjutkan dengan menghubungkan pipa kapiler. Proses keempat pemasangan *pin* dan label pada bagian kompresor SVC93E20PBE yang telah terpasang pada unit refrigerator R600A.



**Gambar 2.** Alur Perakitan Kompresor SVC93E20PBE ke Unit Refrigerator R600A

#### 3.2 Hasil Pencatatan Elemen Aktivitas Kerja

Elemen aktivitas kerja merupakan penjelasan mengenai pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan oleh operator perakitan kompresor selama bekerja [7].

**Tabel 1.** Aktivitas Kerja Operator Perakitan Kompresor Tipe SVC93E20PBE

Kode	Deskripsi
A	Persiapan Unit Kompresor SVC93E20PBE dan Komponen
B	Pemasangan dan Perapihan Pipa
C	Perakitan Kompresor SVC93E20PBE ke Refrigerator R600A
D	Pengambilan Komponen Tambahan
E	<i>Standby</i>
F	Diskusi
G	Pemasangan Pin dan Label
H	<i>Briefing</i>
I	Kegiatan diluar Rutinitas Kerja

Aktivitas kerja operator perakitan kompresor, terbagi menjadi produktif dan non produktif. Aktivitas produktif seperti persiapan kompresor tipe SVC93E20PBE, pemasangan dan perapihan pipa kapiler, perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE ke refrigerator tipe R600A, pengambilan komponen, *standby*, diskusi, perakitan *pin* dan label kompresor tipe SVC93E20PBE untuk unit refrigerator tipe R600A, serta *briefing* pagi. Untuk aktivitas non produktif yaitu kegiatan di luar rutinitas kerja, seperti ke toilet, minum, dan aktivitas-aktivitas lainnya.

### 3.3 Hasil Sampling Kerja Pendahuluan

Sampling digunakan untuk menentukan berapa persen operator bekerja produktif pada hari-hari pengamatan [8]. Sampling pekerjaan pengamat tidak terus menerus berada di tempat pekerjaan melainkan mengamati hanya pada sesaat-sesaat pada waktu-waktu tertentu yang ditentukan secara acak. Metode sampling kerja sangat cocok untuk digunakan dalam melakukan pengamatan atas pekerjaan yang sifatnya tidak berulang dan memiliki siklus waktu yang relatif panjang [2]. Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengamatan per hari dalam 20 hari pengamatan terhadap tiga operator perakitan kompresor.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Hasil Sampling Kerja Pendahuluan Operator 1

Hari Ke-	Frekuensi Aktivitas Kerja Diamati		Total Pengamatan	Persentase (%)	
	Produktif	Non Produktif		Produktif	Non Produktif
1	480	5	485	98,97	1,03
2	479	6	485	98,76	1,24
3	482	3	485	99,38	0,62
4	478	7	485	98,56	1,44
5	480	5	485	98,97	1,03
6	481	4	485	99,18	0,82
7	482	3	485	99,38	0,62
8	479	6	485	98,76	1,24
9	480	5	485	98,97	1,03
10	476	9	485	98,14	1,86
11	479	6	485	98,76	1,24
12	480	5	485	98,97	1,03
13	482	3	485	99,38	0,62
14	483	2	485	99,59	0,41
15	480	5	485	98,97	1,03
16	478	7	485	98,56	1,44
17	479	6	485	98,76	1,24
18	478	7	485	98,56	1,44
19	480	5	485	98,97	1,03
20	476	9	485	98,14	1,86

Aktivitas kerja produktif yang terdiri dari kegiatan persiapan kompresor, pemasangan dan perapihan pipa, perakitan kompresor, pengambilan komponen tambahan, *standby*, diskusi, pemasangan pin dan label, *briefing* dan kegiatan diluar rutinitas kerja. Aktivitas kerja non produktif merupakan persentase kegiatan di luar *job desk*. Frekuensi aktivitas kerja produktif diperoleh dari total menit dari aktivitas-aktivitas produktif yang dilakukan operator dalam satu hari kerja. Dan untuk frekuensi non produktif merupakan total aktivitas kegiatan non produktivitas atau kegiatan di luar *job desk* yang dilakukan operator. Total waktu kerja operator dalam satu hari penuh adalah 485 menit, dimana mulai dari pukul 06.55 WIB hingga 15.55 WIB. Persentase produktif diperoleh dari frekuensi aktivitas produktif dibagi dengan total pengamatan dikali dengan 100%. Untuk persentase non produktif diperoleh dari frekuensi aktivitas non produktif dibagi dengan total pengamatan dan dikali 100%.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Sampling Kerja Pendahuluan Operator 2

Hari Ke-	Frekuensi Aktivitas Kerja Diamati		Total Pengamatan	Persentase (%)	
	Produktif	Non Produktif		Produktif	Non Produktif
1	479	6	485	98,76	1,24
2	478	7	485	98,56	1,44
3	480	5	485	98,97	1,03
4	481	4	485	99,18	0,82
5	480	5	485	98,97	1,03
6	479	6	485	98,76	1,24
7	482	3	485	99,38	0,62
8	480	5	485	98,97	1,03
9	478	7	485	98,56	1,44
10	479	6	485	98,76	1,24
11	477	8	485	98,35	1,65
12	479	6	485	98,76	1,24
13	482	3	485	99,38	0,62
14	483	2	485	99,59	0,41
15	480	5	485	98,97	1,03
16	479	6	485	98,76	1,24
17	480	5	485	98,97	1,03
18	478	7	485	98,56	1,44
19	479	6	485	98,76	1,24
20	478	7	485	98,56	1,44

**Tabel 4.** Rekapitulasi Hasil Sampling Kerja Pendahuluan Operator 3

Hari Ke-	Frekuensi Aktivitas Kerja Diamati		Total Pengamatan	Persentase (%)	
	Produktif	Non Produktif		Produktif	Non Produktif
1	483	2	485	99,59	0,41
2	480	5	485	98,97	1,03
3	480	5	485	98,97	1,03
4	481	4	485	99,18	0,82
5	480	5	485	98,97	1,03
6	479	6	485	98,76	1,24
7	482	3	485	99,38	0,62
8	480	5	485	98,97	1,03
9	481	4	485	99,18	0,82
10	479	6	485	98,76	1,24
11	480	5	485	98,97	1,03
12	479	6	485	98,76	1,24
13	482	3	485	99,38	0,62
14	481	4	485	99,18	0,82
15	480	5	485	98,97	1,03
16	480	5	485	98,97	1,03
17	480	5	485	98,97	1,03
18	478	7	485	98,56	1,44
19	479	6	485	98,76	1,24
20	476	9	485	98,14	1,86

### 3.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data merupakan uji untuk mengetahui apakah jumlah data yang diambil sudah mencukupi atau belum untuk dilakukan proses selanjutnya [6]. Uji kecukupan data dilakukan dengan menentukan berapa banyak data yang akan diuji, kemudian menentukan derajat ketelitian yang

merupakan penyimpangan maksimum, serta menentukan tingkat kepercayaan yang menunjukkan besarnya keyakinan pengukuran akan ketelitian terhadap data yang tersedia [9].

$$\begin{aligned} \text{Operator 1} \\ N' &= \frac{1600 (1 - \bar{p})}{\bar{p}} \\ &= \frac{1600 (1 - 0,9889)}{0,9889} \\ &= 17,96 \approx 18 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Operator 2} \\ N' &= \frac{1600 (1 - \bar{p})}{\bar{p}} \\ &= \frac{1600 (1 - 0,9888)}{0,9888} \\ &= 18,12 \approx 19 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Operator 3} \\ N' &= \frac{1600 (1 - \bar{p})}{\bar{p}} \\ &= \frac{1600 (1 - 0,9897)}{0,9897} \\ &= 16,65 \approx 17 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan uji kecukupan data, ketiga data operator tersebut sudah cukup, dimana hasil ketiga data tersebut  $N > N'$  yang berarti data sudah cukup dan tidak diperlukan lagi untuk pengambilan ataupun data tambahan.

### 3.5 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah pengujian pada data pengukuran yang digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan seragam atau tidak seragam [6]. Data dapat dikatakan seragam jika data yang ada berada pada batas-batas kontrol yang telah ditentukan. Jika ada data yang terletak di luar batas kontrol maka data-data tidak boleh digunakan untuk perhitungan selanjutnya [10].

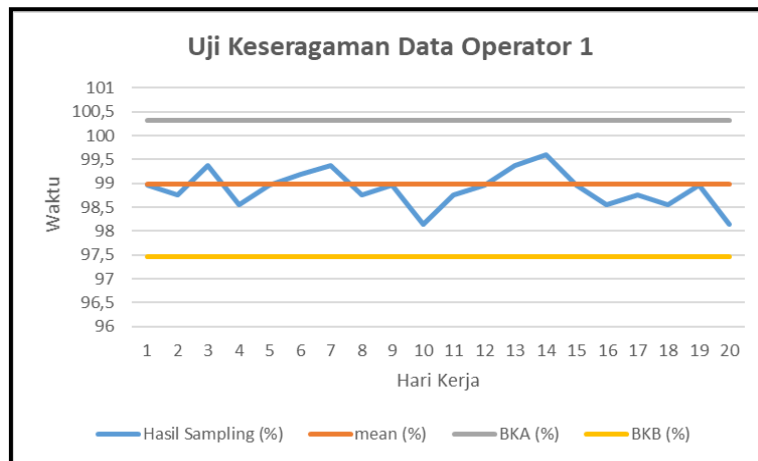
**Operator 1** Rata-rata hari pengamatan

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{k} = \frac{1977,73}{20} = 98,89\%$$

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

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \\ &= 98,89\% + 3 \sqrt{\frac{98,89\% (1 - 98,89\%)}{485}} = 100,32\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \\ &= 98,89\% - 3 \sqrt{\frac{98,89\% (1 - 98,89\%)}{485}} = 97,46\% \end{aligned}$$



**Gambar 3.** Peta Kontrol Uji Keseragaman Data Operator 1

Berdasarkan Gambar 3 peta kontrol uji keseragaman data operator 1, terdapat garis yang berwarna biru yang merupakan hasil sampling dari operator 1, garis yang berwarna oranye merupakan rata-rata dari hasil sampling, garis yang berwarna abu-abu merupakan BKA, dan garis berwarna kuning merupakan nilai BKB. Sumbu Y pada peta kontrol merupakan nilai hasil sampling, sedangkan sumbu X merupakan dari banyaknya hasil sampling. Peta kontrol menunjukkan data tersebut seragam dikarenakan garis biru tidak ada yang melewati batas BKA dan BKB, artinya data-data tersebut dapat diikutsertakan dalam perhitungan selanjutnya.

**Operator 2** Rata-rata hari pengamatan

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{k} = \frac{1977,5}{20} = 98,88\%$$

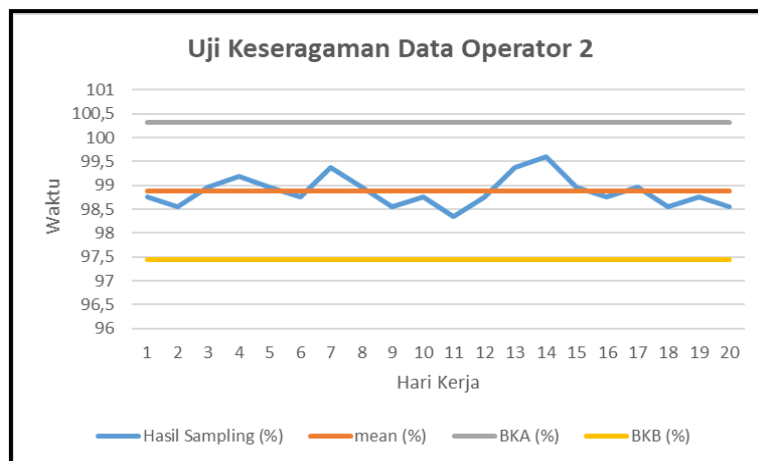
Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKA = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$= 98,88\% + 3 \sqrt{\frac{98,88\%(1-98,88\%)}{485}} = 100,31\%$$

$$BKB = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$= 98,88\% - 3 \sqrt{\frac{98,88\%(1-98,88\%)}{485}} = 97,45\%$$



**Gambar 4.** Peta Kontrol Uji Keseragaman Data Operator 2



Berdasarkan Gambar 4 peta kontrol uji keseragaman data operator 2, terdapat garis yang berwarna biru yang merupakan hasil sampling dari operator 2, garis yang berwarna oranye merupakan rata-rata dari hasil sampling, garis yang berwarna abu-abu merupakan BKA, dan garis berwarna kuning merupakan nilai BKB. Sumbu Y pada peta kontrol merupakan nilai hasil sampling, sedangkan sumbu X merupakan dari banyaknya hasil sampling. Peta kontrol menunjukkan data tersebut seragam dikarenakan garis biru tidak ada yang melewati batas BKA dan BKB, artinya data-data tersebut dapat diikutsertakan dalam perhitungan selanjutnya.

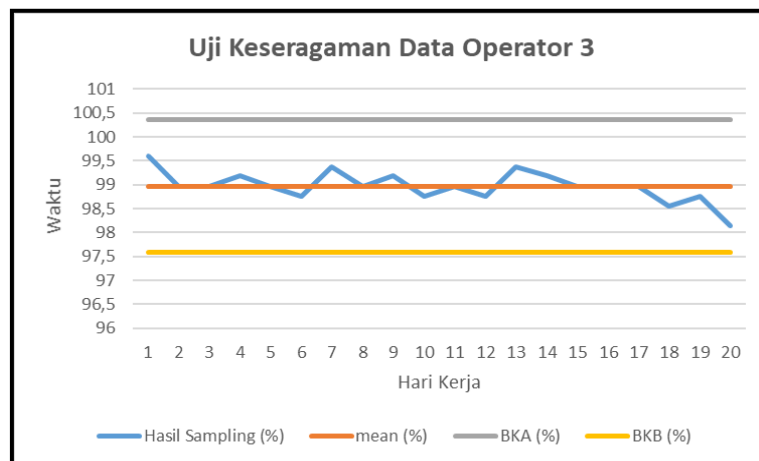
**Operator 3** Rata-rata hari pengamatan

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{k} = \frac{1979,39}{20} = 98,97\%$$

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

$$BKA = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} = 98,97\% + 3 \sqrt{\frac{98,97\%(1-98,97\%)}{485}} = 100,35\%$$

$$BKB = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} = 98,97\% - 3 \sqrt{\frac{98,97\%(1-98,97\%)}{485}} = 97,59\%$$



**Gambar 5.** Peta Kontrol Uji Keseragaman Data Operator 3

Berdasarkan Gambar 5 peta kontrol uji keseragaman data operator 3, terdapat garis yang berwarna biru yang merupakan hasil sampling dari operator 3, garis yang berwarna oranye merupakan rata-rata dari hasil sampling, garis yang berwarna abu-abu merupakan BKA, dan garis berwarna kuning merupakan nilai BKB. Sumbu Y pada peta kontrol merupakan nilai hasil sampling, sedangkan sumbu X merupakan dari banyaknya hasil sampling. Peta kontrol menunjukkan data tersebut seragam dikarenakan garis biru tidak ada yang melewati batas BKA dan BKB, artinya data-data tersebut dapat diikutsertakan dalam perhitungan selanjutnya.

**3.6 Faktor Penyesuaian**

Faktor penyesuaian digunakan untuk memungkinkan pekerja melakukan hal-hal diluar tugas utamanya sehingga tidak terjadinya hal ketidakwajaran. Penyebab-penyebab tersebut dapat mempengaruhi kecepatan kerja sehingga mengakibatkan waktu penyelesaian pekerjaan menjadi terlalu singkat atau terlalu lama. Faktor penyesuaian adalah untuk menjaga tingkat kewajaran saat melakukan kerja, sehingga tidak akan terjadi kekurangan waktu karena terlalu idealnya kondisi kerja

yang diamati. Faktor menormalkan waktu kerja yang telah diperoleh dari hasil pengamatan, dilakukan dengan mengalikan waktu pengamatan, rata-rata, dengan faktor penyesuaian [8]. Faktor penyesuaian yang digunakan untuk melakukan perhitungan beban kerja yaitu metode *Westinghouse*. Metode *Westinghouse* dipilih karena faktor penilaian tidak hanya berfokus pada kinerja operator sehingga dapat menentukan kewajaran atau ketidakwajaran saat bekerja. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penyesuaian yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi [6].

**Tabel 5.** Faktor Penyesuaian Operator Perakitan Kompresor

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	<i>Good</i>	C1	+0,06
Usaha	<i>Excellent</i>	B2	+0,08
Kondisi Kerja	<i>Good</i>	C	+0,02
Konsistensi	<i>Good</i>	C	0,01
Total			+0,17

Berdasarkan Tabel 5 faktor keterampilannya masuk ke dalam kelas *Good* dengan lambang C1, karena pekerja melakukan pekerjaannya dengan secara stabil, gerakan-gerakan terkoordinasi dengan baik dan cepat. Faktor usaha pekerja tersebut masuk ke dalam kelas *Excellent* dengan lambang B2 karena melakukan proses perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE dengan baik dan fokus saat melakukan pekerjaannya. Faktor kondisi kerja saat perakitan kompresor masuk ke dalam kelas *Good* dengan lambang C, karena kondisi kerja yang cukup baik, mulai dari pencahayaan yang baik, suhu rata-rata, dan ventilasi yang cukup baik. Faktor konsistensi pekerjaan tergolong ke dalam kelas *Good* dengan lambang C, karena pekerja melakukan pekerjaannya dengan baik dan waktu yang cukup konsisten.

### 3.7 Kelonggaran

Kelonggaran adalah hal-hal yang diberikan kepada pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan seperti faktor-faktor apa saja yang dibutuhkan pekerja sebagai toleransi [11].

**Tabel 6.** Faktor Kelonggaran Operator Perakitan Kompresor

Faktor	Kondisi	Kelonggaran (%)
Tenaga yang Dikeluarkan	Ringan dengan bekerja di konveyor dengan berdiri	7,5
Sikap Kerja	Badan tegak, ditumpu dua kaki	1
Gerakan Kerja	Membawa beban yaitu kompresor tipe SVC93E20PBE yaitu 3kg	1
Kelelahan Mata	Pemeriksaan yang teliti untuk pemasangan kompresor tipe SVC93E20PBE untuk <i>refrigerator</i> tipe R600A	4
Keadaan Temperatur Tempat Kerja	22 - 28°C	1
Keadaan Atmosfer	Ruang yang berventilasi baik, udara segar	0
Keadaan Lingkungan yang Optimal	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0
Kebutuhan Pribadi	Ke toilet dan minum dan makan	1
Total		15,5

Berdasarkan Tabel 6 faktor yang mempengaruhi kelonggaran diantaranya adalah tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan temperatur tempat kerja, keadaan atmosfer, keadaan lingkungan yang baik, kebutuhan pribadi, dan kelonggaran yang tak dihindarkan. Tenaga yang dikeluarkan untuk proses perakitan kompresor adalah ringan dengan kelonggaran 7,5% karena pekerjaan tersebut membawa kompresor sebesar 3 kg. Sikap kerja dalam proses perakitan

rotor adalah badan tegak dan bertumpu pada dua kaki dengan kelonggaran sebesar 1%. Gerakan kerja operator adalah membawa beban dengan kelonggaran 1% karena operator dalam melakukan perakitan kompresor dengan terbatas dan berat. Kelelahan mata dengan pemeriksaan yang teliti, karena perakitan kompresor memerlukan ketelitian yang cukup dengan kelonggaran 4%. Keadaan temperatur tempat kerja pada perakitan kompresor adalah normal yaitu 22 – 28°C dengan kelonggaran 1%. Keadaan atmosfer pada ruangan perakitan kompresor yaitu cukup baik, karena memiliki ventilasi yang baik dengan kelonggaran 0%. Keadaan lingkungan yang baik, dimana siklus kerja tersebut berulang-ulang pada 0 – 5 detik dengan kelonggaran 0%. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi pada laki-laki untuk mengobrol, ke toilet, dan minum dengan kelonggaran 1%. Sehingga total untuk kelonggaran sebesar 15,5%.

### 3.8 Beban Kerja Metode *Work Load Analysis*

Usaha yang dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi permintaan dari pekerjaan tersebut dinamakan beban kerja. Sedangkan kapasitas adalah kemampuan manusia. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang. Beban kerja yang dimaksud adalah ukuran (porsi) dari kapasitas operator yang terbatas yang dibutuhkan untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu.

#### Operator 1

$$\begin{aligned}\text{Beban Kerja} &= \% \text{Produktivitas} \times (1 + \text{Kelonggaran}) \times (1 + \text{Penyesuaian}) \\ &= 98,89\% \times (1 + 15,5\%) \times (1 + 0,17) \\ &= 133,63\%\end{aligned}$$

#### Operator 2

$$\begin{aligned}\text{Beban Kerja} &= \% \text{Produktivitas} \times (1 + \text{Kelonggaran}) \times (1 + \text{Penyesuaian}) \\ &= 98,88\% \times (1 + 15,5\%) \times (1 + 0,17) \\ &= 133,62\%\end{aligned}$$

#### Operator 3

$$\begin{aligned}\text{Beban Kerja} &= \% \text{Produktivitas} \times (1 + \text{Kelonggaran}) \times (1 + \text{Penyesuaian}) \\ &= 98,97\% \times (1 + 15,5\%) \times (1 + 0,17) \\ &= 133,74\%\end{aligned}$$

**Tabel 7.** Rekapitulasi Perhitungan Beban Kerja

No.	Pengamatan	Persentase Produktif	Faktor Penyesuaian	Kelonggaran	Beban Kerja
1	Operator 1	98,89%	0,17	15,5%	133,63%
2	Operator 2	98,88%	0,17	15,5%	133,62%
3	Operator 3	98,97%	0,17	15,5%	133,74%

Berdasarkan perhitungan beban kerja tiap operator di lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator R600A di atas dapat diketahui bahwa rata-rata beban kerja tiap operator lini perakitan kompresor sangat tinggi. Salah satu contoh operator satu dengan persentase produktif sebesar 98,89% dengan faktor penyesuaian sebesar 0,17, dan kelonggaran sebesar 15,5% sehingga diperoleh total beban kerja pada operator satu perakitan kompresor sebesar 133,63%, jadi beban kerja pada operator 1 dikatakan sangat besar. Begitupun dengan operator 2 dan operator 3 yang memiliki beban kerja yang sangat besar, dengan ini maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan operator yang optimal.

### 3.9 Penentuan Tenaga Kerja Optimal

Berdasarkan perhitungan beban kerja di atas, maka perlu dilakukannya penentuan tenaga kerja optimal untuk operator perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator R600A.

Total beban kerja = Beban Kerja Operator 1 + Beban Kerja Operator 2 + Beban Kerja Operator 3  
= 133,63% + 133,62% + 133,74%  
= 400,99%

Rata-rata Beban Kerja = Total Beban Kerja / Jumlah Tenaga Kerja  
= 400,99% / 3 Operator  
= 133,66%

Rekomendasi beban kerja = 400,99% / 5 Operator  
= 80,198%

Hasil perhitungan menunjukkan beban kerja rata-rata pada bagian perakitan kompresor menurun, dengan penambahan tenaga kerja menjadi lima orang operator pada lini perakitan kompresor dapat menurunkan beban kerja rata-rata dari 133,66 menjadi 80,198% sehingga tidak terjadi lagi kelebihan beban kerja pada operator perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator R600A.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *workload analysis* dapat ditarik kesimpulan yaitu hasil perhitungan beban kerja tiga orang operator perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator R600A dengan persentase produktif beban kerja operator 1 sebesar 98,89%, operator 2 sebesar 98,88% dan operator 3 sebesar 98,97%. Tingkat beban kerja operator 1 sebesar 133,63%, operator 2 sebesar 133,62% dan operator 3 sebesar 133,74%, dengan total beban kerja tiga operator sebesar 400,99%. Tidak termasuk kategori optimal tingkat beban kerja tiga operator karena masih tinggi diatas 100%. Mengusulkan rekomendasi tenaga kerja optimal kepada manajemen di lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE unit refrigerator R600A sebanyak lima orang, artinya menambah dua orang tenaga kerja, dengan rata-rata beban kerja setiap operator 80,198%.

### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada pimpinan, staf dan operator PT. Panasonic Manufacturing Indonesia khususnya lini perakitan refrigerator R600A telah mengizinkan peneliti melakukan observasi lapangan, dokumen, wawancara dan pengukuran operator di lini perakitan kompresor tipe SVC93E20PBE untuk unit refrigerator R600A. Serta anggota peneliti lainnya yang tidak disebutkan satu persatu yang telah memberikan kontribusi waktu dan talenta untuk penyempurnaan data penelitian ini.

### 6. Daftar Pustaka

- [1] I. Widyawati and M. Hisjam, "Analisis Beban Kerja Operator Menggunakan Metode Workload Analysis pada Lini Penimbangan Bahan Baku di PT XYZ," *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2022.
- [2] S. Nugroho, S. Djoko, and H. Nuha, "Analisa Beban Kerja dalam Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Optimal pada Departemen Packing (Studi Kasus PT Arjuna Utama Kimia Surabaya)," Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2015.
- [3] T. Widodo, I. Fardiansyah, and T. Wiharta, "Analisis Beban Kerja untuk Mengetahui Jumlah Pekerja Optimal Karyawan Polishing 3 dengan Menggunakan Metode Workload Analysis Di PT Surya Toto Indonesia, Tbk," *J. Ind. Manuf.*, vol. 5, no. 2, p. 45, 2020, doi: 10.31000/jim.v5i2.3042.
- [4] F. Ariani, K. Siregar, and Tugiman, "Determination of Total Labor Plant 1 using Workload Analysis (WLA) Method in Compound Fertilizer's Industry," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 648, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/648/1/012015.
- [5] A. Medikano and D. Apriani, "Analisis Beban Kerja Mental Karyawan Produksi Teh Hijau di PT

- Candi Loka," *UG J.*, vol. 17, no. 3, 2023.
- [6] B. N. Yanto, "Ergonomi Dasar-Dasar Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja," *Yogyakarta Andy*, 2017.
- [7] C. Meisya, N. F. Fajriah, and S. Sari, "Workload Analysis to Optimize Labor of Tofu Factory X with Work Load Analysis and Workforce Analysis Methods," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 7, no. 2, pp. 101–107, 2022, doi: 10.33536/jiem.v7i2.941.
- [8] S. Wignjosoebroto, "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja," *Surabaya Guna Widya*, pp. 117–169, 2000.
- [9] D. Darsini, A. Maulana, and B. Wibowo, "Analisis Jumlah Tenaga Kerja Optimal dengan Metode Work Load Analysis (WLA) di PT. RSI," *J. Appl. Mech. Eng. Renew. Energy*, vol. 1, no. 1, pp. 24–29, 2021, doi: 10.52158/jamere.v1i1.96.
- [10] V. Rousallen, E. Kurnia, A. Pakpahan, and S. Sarim, "Analisis Beban Kerja Pegawai di Area Packaging PT. Pudak Scientific," *J. Telemat. 0*, pp. 37–43, 2018.
- [11] M. Hidayat, D. Mulyati, and C. Amni, "Analisa Beban Kerja Menggunakan Metode Work Load Analysis pada Bengkel Sepeda Motor Zul di Ajun, Aceh Besar," *Karya Ilm. Fak. Tek.*, vol. 2, no. 2, 2022.