



Analisis Jumlah Tenaga Kerja Untuk Evaluasi Produksi Berbahan Plastik Dengan Metode *Cardiovascular Load* Dan *Full-Time Equivalent*

Ni Ketut Alit Paramita Diari¹, Jaka Purnama²

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

*Email : 1412200080@surel.untag-sby.ac.id, jakapurnama@untag-sby.ac.id

Abstract

CV. ABC is a manufacturing company that produces household items made of plastic such as ice trays and sealers, where the current operational system requires assessment, especially related to workload and adequacy of manpower. Suboptimal workload allocation can lead to decreased productivity and increased employee fatigue, thus requiring regular evaluation. This study aims to assess the physical workload of workers, establish standard times for each industrial activity, and evaluate the adequacy of manpower related to job requirements. Physical workload is evaluated using the Cardiovascular Load (%CVL) method, standard time is determined through time study, and manpower evaluation is conducted using the Full Time Equivalent (FTE) approach. The results of the study show that the average physical workload ranges between 31.14% and 44.04%. which are categorized as needing improvement. The overall standard time for eskan production is 496,439 seconds, while for sealwer production it is 491,996 seconds. The FTE study revealed that overload problems only occurred at the body finishing and QC workstations, with values of 1.47 and 1.82 respectively. Therefore, the recommendations submitted include improving work methods, optimizing break schedules, and adding four workers. These improvements are expected to balance the workload, reduce worker fatigue, and increase overall production efficiency and productivity.

Keywords: Workload, Workforce, Standard Time, CVL, FTE .

ABSTRAK

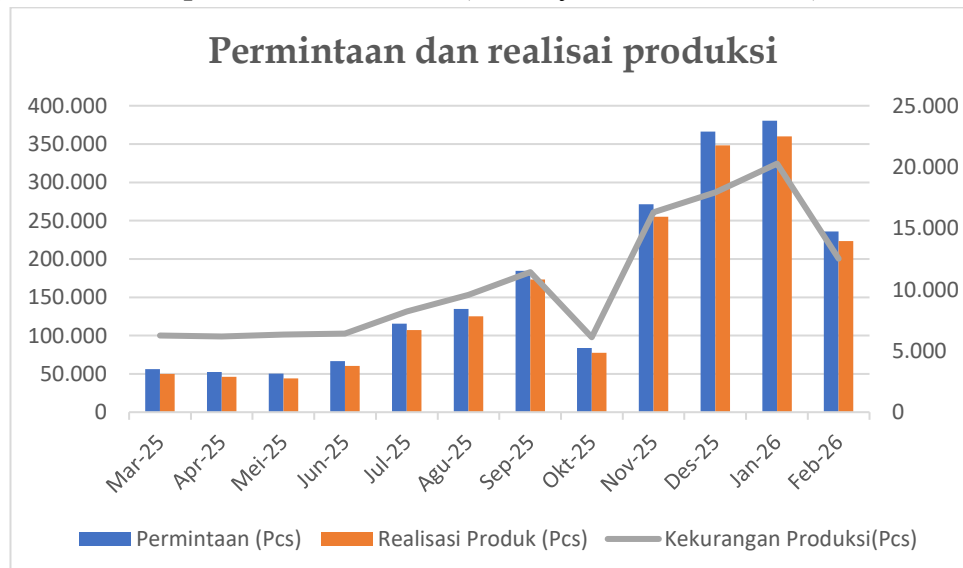
CV. ABC adalah perusahaan manufaktur yang produksi barang-barang rumah tangga berbahan plastik seperti eskan dan sealwer, di mana sistem operasional saat ini memerlukan penilaian, terutama terkait beban kerja dan kecukupan tenaga kerja. Alokasi beban kerja yang kurang optimal dapat mengakibatkan penurunan produktivitas dan meningkatnya kelelahan karyawan, sehingga diperlukan evaluasi berkala. Penelitian ini bertujuan untuk menilai beban kerja fisik pekerja, menetapkan waktu standar untuk setiap aktivitas industri, serta mengevaluasi kecukupan tenaga kerja terkait kebutuhan pekerjaan. Beban kerja fisik dievaluasi dengan metode Cardiovascular load (%CVL), waktu standar ditentukan melalui studi waktu, dan evaluasi tenaga kerja dilakukan menggunakan pendekatan Full Time Equivalent (FTE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata beban kerja fisik berkisar antara 31,14% dan 44,04%, yang dikategorikan sebagai memerlukan perbaikan. Waktu standar keseluruhan untuk produksi eskan adalah 496,439 detik dan sealware sebesar 491,996 detik, Studi FTE mengungkapkan masalah kelebihan beban hanya terjadi di stasiun kerja finishing bodi dan QC, dengan nilai masing-masing 1,47 dan 1,82.. Oleh karena itu, rekomendasi yang diajukan meliputi perbaikan metode kerja, pengoptimalan jadwal istirahat, serta penambahan empat pekerja . Perbaikan-perbaikan ini diharapkan dapat

menyeimbangkan beban kerja, mengurangi kelelahan pekerja, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi secara keseluruhan.

Kata kunci: Beban Kerja, Tenaga Kerja, Waktu Standar, CVL, FTE.

PENDAHULUAN

Persaingan ketat industri manufaktur di Indonesia menuntut peningkatan produktivitas dan efisiensi operasional. Perusahaan harus mengelola sumber daya manusia secara optimal karena peran vitalnya dalam produksi. Pada sistem *make-to-order* (MTO), variasi permintaan meningkatkan kompleksitas kerja, sehingga memerlukan pengaturan tenaga kerja yang seimbang. Beban kerja yang melebihi kapasitas dapat memicu kelelahan, menurunkan produktivitas, dan menghambat target perusahaan (Nabawi, 2019). Ketidaksesuaian jumlah pekerja dan beban kerja juga menurunkan efisiensi serta mengganggu operasional (Sinaga et al., 2020). Oleh karena itu, analisis beban kerja dan kecukupan tenaga kerja sangat penting untuk menjaga efektivitas proses manufaktur (Sulistiyowati et al., 2025)



Grafik 1 Permintaan dan Realisasi produk

CV. ABC memproduksi perabotan rumah tangga berbahan plastik seperti eskan, sealware, mangkuk, dan rak dengan sistem *make-to-order*. Perusahaan mengoperasikan lini produksi selama 24 jam dengan waktu kerja efektif 11,8 jam per shift. Data periode Maret 2025 hingga Februari 2026 menunjukkan perusahaan selalu gagal memenuhi target produksi bulanan karena kapasitas yang tidak mampu mengimbangi lonjakan permintaan. Sebagai contoh, kekurangan produksi pada Maret 2025 sebesar 6.256 pcs dari 56.376 pcs permintaan, melonjak menjadi 20.276 pcs dari 380.376 pcs permintaan pada Januari 2026. Tren kenaikan permintaan dari November 2025 hingga Februari 2026 justru memperlebar jurang kekurangan produksi. Kegagalan kapasitas ini berpotensi menghambat pemenuhan pesanan dan

menurunkan efektivitas produksi. Table 1 Data pekerja bagain produksi eskan dan sealwer

Operator	Jenis Kelamin	Jam kerja	Stasiun kerja
Operator 1	Laki laki	11, 8 jam	Pencampuran warna
Operator 2	Perempuan	11, 8 jam	Perapian dan QC body Eskan
Operator 3	Perempuan	11, 8 jam	Perapian da Qc tutup Eskan
Operator 4	Laki laki	11, 8 jam	Packing
Operator 5	Laki laki	11, 8 jam	Pencampuran warna
Operator 6	Laki laki	11, 8 jam	Perapian dan QC body sealwer
Operator 7	Perempuan	11, 8 jam	Perapian dan QC tutup eskan
Operator 8	Perempuan	11, 8 jam	Packing

Perusahaan mengoperasikan tiga mesin *mixing* dengan dua pekerja serta sembilan mesin *injection*. Penelitian ini berfokus pada produksi eskan dan *sealware* yang memanfaatkan empat mesin *injection* dengan dukungan delapan operator berwaktu kerja efektif 11,8 jam per shift. Alokasi tenaga kerja meliputi dua operator pencampuran warna, empat operator perapian dan *quality control* (QC), serta dua operator *packing*. Berdasarkan *operation process chart*, stasiun perapian dan QC memerlukan waktu terlalu lama karena mencakup pemeriksaan sekaligus perbaikan produk cacat yang menuntut ketelitian tinggi. Ketimpangan durasi ini memicu ketidakseimbangan lintasan produksi yang berpotensi menimbulkan penumpukan pekerjaan (*bottleneck*), menurunkan produktivitas operator, dan menghambat pencapaian target produksi perusahaan.

Penelitian beban kerja dan kecukupan tenaga kerja sangat penting karena ketidakseimbangan kapasitas langsung memengaruhi produktivitas dan efektivitas sistem produksi. Beban kerja berlebih memicu kelelahan, menurunkan konsentrasi, dan meningkatkan risiko kesalahan, terutama pada stasiun perapian dan *quality control* (QC) yang membutuhkan ketelitian tinggi (Hidayat et al., 2020). Kegagalan perusahaan memenuhi target produksi meskipun beroperasi 24 jam mengindikasikan adanya ketidaksesuaian antara volume pekerjaan dan jumlah operator. Riset terdahulu membuktikan bahwa ketidakseimbangan distribusi pekerja menurunkan performa dan menciptakan inefisiensi, sedangkan analisis beban kerja fisik dapat mengevaluasi sebaran tenaga kerja serta meminimalkan ketimpangan tersebut (Ervil & Fadli, 2022). Namun, penelitian yang menggabungkan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dan *Full Time Equivalent* (FTE) untuk menganalisis beban kerja fisik sekaligus mengevaluasi kecukupan tenaga kerja pada industri manufaktur plastik dengan sistem *make to order* masih terbatas (Rahman Dani & Purnama, 2024). Sehingga penelitian ini menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dan *Full Time Equivalent* (FTE).

STUDI KEPUSTAKAAN

Definisi Beban Kerja

Beban kerja merupakan total tuntutan tugas fisik maupun mental yang harus diselesaikan pekerja dalam periode tertentu (Yuliani, 2021). Konsep ini menekankan keseimbangan antara tuntutan pekerjaan dan kapasitas karyawan. Ketidaksesuaian di antara keduanya dapat memicu kelelahan, mengganggu operasional, dan menurunkan kinerja secara keseluruhan (Erliana, 2023). Oleh karena itu, pengelolaan beban kerja menjadi faktor krusial yang memengaruhi produktivitas tenaga kerja secara langsung.

Definisi Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja adalah total personel yang dibutuhkan untuk mencapai target produksi berdasarkan volume kerja periode tertentu. Penentuan ini bertujuan menyelaraskan kapasitas individu dengan tuntutan tugas agar operasional berjalan efektif. Perusahaan menghitung kebutuhan tersebut dengan membandingkan total beban kerja terhadap waktu kerja efektif yang tersedia untuk mencegah ketidakseimbangan personel. Perencanaan berbasis beban kerja terbukti mampu mengoptimalkan alokasi sumber daya manusia sekaligus meningkatkan efisiensi sistem produksi. (Taufan et al., 2023).

Cardiovascular Load (CVL)

Cardiovascular Load (CVL) merupakan metode analisis beban kerja fisik yang memanfaatkan respons denyut nadi untuk mengukur tingkat pembebanan tubuh selama beraktivitas. Metode ini membandingkan denyut nadi kerja dengan denyut nadi maksimum untuk menilai kapasitas fisik pekerja. Batas denyut nadi maksimum pekerja laki-laki dihitung dengan rumus $(220 - \text{umur})$ sedangkan pekerja perempuan menggunakan rumus $(200 - \text{umur})$

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (1)$$

Table 2 Keterangan hasil %CVL

%CVL	Penanganan
$X \leq 30\%$	Tidak terjadi kelelahan
$30\% < X \leq 60\%$	Diperlukan perbaikan
$60\% < X \leq 80\%$	Kerja dalam waktu singkat
$80\% < X \leq 100\%$	Diperlukan tindakan segera
$X > 100\%$	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Nilai CVL yang tinggi menunjukkan beban kerja fisik yang besar, sehingga berpotensi meningkatkan kelelahan dan menurunkan produktivitas operator (Ervil & Fadli, 2022; Hidayat et al., 2020).

Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data memastikan seluruh hasil pengamatan berasal dari sistem kerja yang stabil dan homogen. Dalam studi pengukuran waktu kerja (*time study*), data dinilai seragam jika berada di antara Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB). Pengujian ini menjadi syarat mutlak untuk perhitungan berikutnya karena berfungsi meminimalkan penyimpangan serta menjaga stabilitas data. Melalui tahapan ini, hasil pengukuran waktu kerja menjadi lebih akurat, valid, dan dapat dipercaya (Kurniati et al., 2015).

Formula perhitungan uji keseragaman data yaitu :

Rata rata waktu siklus :

$$Ws = \frac{\sum x}{N} \quad (2)$$

Standar deviasi

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n - 1} \quad (3)$$

Batas kontrol:

$$BKA = \bar{x} + k \cdot \sigma \quad (4)$$

$$BKB = \bar{x} - k \cdot \sigma \quad (5)$$

Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data menentukan apakah jumlah sampel pengamatan telah memenuhi batas minimum untuk mewakili kondisi kerja yang sebenarnya. Data dinilai cukup jika jumlah pengamatan aktual lebih besar atau sama dengan jumlah data teoritis yang dibutuhkan berdasarkan tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan tertentu. Pengujian ini menjadi syarat validasi penting sebelum analisis berikutnya. Melalui tahapan ini, hasil akhir pengukuran kerja terbukti representatif, lebih akurat, valid, dan dapat dipercaya (Syafriani et al., 2023).

Formula yang digunakan Dalam perhitungan uji kecukupan data sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum (xi^2) - \sum (xi)^2}}{\sum (xi)} \right]^2 \quad (6)$$

Faktor Penyesuaian (*Westinghouse*)

Penyesuaian dilakukan jika waktu siklus hasil pengukuran belum mencerminkan kondisi kerja yang wajar. Ketidakwajaran ini muncul akibat operator bekerja dalam kondisi tidak normal. Contohnya, operator bekerja terlalu cepat untuk

pamer performa, melambat karena kurang fokus, atau merasa gugup karena sedang diamati. Oleh karena itu, *performance rating* sangat dibutuhkan untuk menormalkan waktu kerja. Langkah penyesuaian ini menghasilkan waktu baku yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan (Erliana et al., 2023)(Somadi, 2020) .

Allowance

Allowance (kelonggaran) merupakan waktu tambahan di luar waktu kerja normal untuk memenuhi kebutuhan pribadi pekerja serta mengantisipasi hambatan operasional yang tidak terhindarkan. Karena pekerja tidak dapat terus-menerus mempertahankan performa tanpa jeda, kelonggaran ini berfungsi untuk mengatasi kelelahan kerja dan menjaga stabilitas performa. Penentuan besaran allowance memperhitungkan berbagai faktor seperti tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, kelelahan mata, serta kondisi lingkungan kerja yang berpengaruh langsung terhadap produktivitas karyawan.

Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja merupakan metode untuk menentukan durasi yang dibutuhkan seorang karyawan dalam menyelesaikan suatu tugas dengan metode kerja tertentu. Penelitian ini menerapkan teknik *stopwatch time study*, yaitu metode pengukuran kerja langsung menggunakan alat bantu *stopwatch* untuk mencatat waktu penyelesaian aktivitas di lapangan. Perhitungan waktu kerja dalam metode ini mencakup beberapa tahapan, yaitu:

Waktu siklus :

$$Ws = \frac{\sum xi}{N} \quad (7)$$

Waktu Normal

$$Wn = Ws \times p \quad (8)$$

Waktu Baku :

$$Wb = Wn \times (1 + L) \quad (9)$$

Full Time Equivalent (FTE)

Full-Time Equivalent (FTE) merupakan metode untuk mengukur kebutuhan tenaga kerja dengan membandingkan total waktu penyelesaian tugas terhadap waktu kerja efektif yang tersedia. Pendekatan ini berfungsi untuk memetakan tingkat beban kerja karyawan dalam suatu organisasi. Melalui analisis FTE, perusahaan dapat mendeteksi apakah jumlah staf sudah ideal, kurang, atau berlebih demi menjaga efisiensi operasional. (Putri et al., 2021) mendefinisikan FTE sebagai penentu jumlah tenaga kerja optimal berdasarkan basis waktu kerja efektif. Secara teknis, kalkulasi metode ini membagi total durasi penyelesaian aktivitas dengan ketersediaan waktu kerja efektif (KabulEka R. & Mohammad N. F, 2022).

Implementasi metode FTE membantu organisasi mendongkrak efisiensi kerja melalui penyesuaian jumlah personel yang berbasis pada beban kerja riil (Rifki Moh., 2024).

$$FTE = \frac{\text{total waktu aktivitas} + \text{allowance}}{\text{total waktu tersedia}} \quad (10)$$

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi beban kerja dan juga kebutuhan tenaga kerja yang ada pada Perusahaan Berdasarkan permasalahan yang ada. Langkah Langkah Dalam penelitian ini sebagai berikut :

Studi lapangan

Studi lapangan menjadi langkah awal untuk mendapatkan gambaran nyata mengenai operasional dan proses pembuatan produk di perusahaan. Melalui pengamatan dari awal hingga akhir proses produksi, peneliti dapat memverifikasi kesesuaian data tertulis dengan kondisi nyata di area kerja. Menurut (Hasanah, 2017), observasi langsung ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang valid dan sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan.

Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap pengumpulan informasi awal untuk mencari referensi pendukung topik penelitian. Kegiatan ini berjalan dengan cara mempelajari berbagai dokumen ilmiah. Dokumen tersebut meliputi buku, artikel jurnal, skripsi, serta laporan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik bahasan. Melalui tahapan ini, peneliti memperoleh landasan teori yang kuat untuk memecahkan masalah yang sedang diteliti.

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah suatu proses untuk mencari dan menetapkan masalah penelitian berdasarkan kenyataan yang ada di lapangan agar jalannya riset menjadi lebih terarah dan teratur.

Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data bertujuan untuk mendukung jalannya penelitian serta menyelaraskan informasi dengan tujuan riset. Pengamatan langsung di lapangan menjadi metode utama untuk mendapatkan data yang akurat sesuai kondisi riil (Hasanah, 2017). Penelitian ini menggunakan kombinasi data primer dan data sekunder. Adapun rincian data sekunder dan primer yang dikumpulkan meliputi:

1. **Data Primer** : Alur Proses Produksi, Data Denyut Nadi, data Jumlah tenaga kerja, pengukuran waktu kerja dengan stopwatch

2. **Data Sekunder** : Jumlah tenaga kerja, data histori permintaan, struktur Organisasi Perusahaan, dan data jam kerja serta Jumlah hari kerja.

Pengolahan Data dan Analisis

Proses analisis data diawali dengan menghitung beban kerja fisik menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL). Setelah itu, pengamat melakukan uji kecukupan dan keseragaman data untuk memastikan validitas hasil pengamatan. Langkah berikutnya adalah menentukan faktor penyesuaian menggunakan metode Westinghouse serta menetapkan besaran kelonggaran (*allowance*). Tahapan lalu berlanjut pada perhitungan waktu kerja untuk menghasilkan waktu normal dan waktu baku. Akhirnya, seluruh hasil kalkulasi tersebut digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan tenaga kerja yang optimal menggunakan metode *Full-Time Equivalent* (FTE).

Kesimpulan

kesimpulan dan saran menyajikan analisis menyeluruh dari seluruh hasil pengolahan data penelitian. Bagian kesimpulan berfungsi untuk menjawab secara tegas setiap pertanyaan yang ada pada rumusan masalah. Sementara itu, bagian saran memuat rekomendasi aplikatif bagi perusahaan atau pengembangan penelitian selanjutnya berdasarkan hasil temuan di lapangan

Hasil dan Pembahasan

1. *Cardiovascular Load*

Pengukuran beban kerja fisik ini menggunakan indikator denyut nadi. Analisis pembebanan tersebut dihitung menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dengan rumus matematis sebagai berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}}$$

$$\%CVL \text{ pekerja 1 hari 1} = \frac{100 \times (112-76)}{192-76} = 32,03\%$$

$$\%CVL \text{ pekerja 1 hari 2} = \frac{100 \times (115-78)}{192-78} = 32,46\%$$

$$\%CVL \text{ pekerja 1 hari 1} = \frac{100 \times (110-75)}{192-75} = 29,91\%$$

Sehingga didapatkan rata rata dalam erhitungan %CVL pekerja 1 sebagai berikut:

$$\text{rata - rata \%CVL pekerja 1} = \frac{32,03\%+32,46\%+19,91\%}{3} = 31,14\%$$

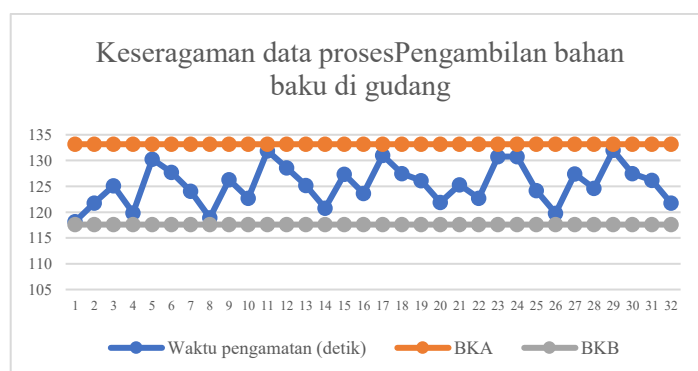
Table 3 Rekapitulasi Perhitungan Cardiovascular Load

Pekerja	Umur	DN Kerja Rata - rata (bpm)	DN Istirahat Rata-rata (bpm)	DN Maksimal (bpm)	CVL % Rata-rata
Pencampuran Warna Eskin	28	112,33	76,33	192	31,14%
Perapian & QC Badan Eskin	27	113,67	77,67	173	37,78%
Perapian & QC Tutup Eskin	25	117	80,67	175	38,54%
Packing Eskin	35	118,67	83,67	185	34,55%
Pencampuran Warna Sealware	31	122,67	84,67	189	36,44%
Perapian & QC Badan Sealware	33	124	86,67	187	37,22%
Perapian & QC Tutup Sealware	30	121,67	83,67	170	44,04%
Packing Sealware	32	118	80,33	168	42,98%

Berdasarkan hasil perhitungan %CVL pada setiap stasiun kerja, diperoleh nilai rata-rata %CVL berkisar antara 31,14% hingga 44,04%. Nilai tertinggi terdapat pada proses perapian dan QC tutup sealwer sebesar 44,04%, sedangkan nilai terendah terdapat pada proses pencampuran warna eskan sebesar 31,14%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh aktivitas kerja berada pada kategori diperlukan perbaikan karena nilai %CVL berada pada rentang 30%–60%, sehingga perlu dilakukan perbaikan terhadap metode kerja, waktu istirahat, maupun kondisi kerja untuk mengurangi tingkat kelelahan pekerja.

2. Uji Keseragaman data

Uji keseragaman data diperoleh meelalui pengamatan sebanyak 32 kali yang dibagi menjadi beberapa elemen kerja setiap stasiun kerjanya. Proses pengujian dan batas kendali dihitung menggunakan parameter tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%.



Grafik 2 hasil keseragaman data

Hasil uji keseragaman data yang didapatkan pada seluruh stasiun kerja, diperoleh bahwa semua nilai rata-rata waktu pengamatan ($\bar{x}$) untuk setiap elemen pekerjaan berada di antara batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB), sehingga seluruh data dinyatakan seragam. Kondisi ini menunjukkan bahwa tidak terdapat penyimpangan atau variasi ekstrem dalam proses kerja, baik pada stasiun pencampuran warna, pembersihan dan quality control (QC), maupun packing untuk produk eskan dan sealwer.

3. Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data juga di lakukan berdasarkan hasil pengamatan sebanyak 32 kali, Proses pengujian dan batas kendali dihitung menggunakan parameter tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%.

Hasil uji kecukupan data, seluruh elemen pekerjaan memiliki nilai $N' < N$ (32) sehingga data dinyatakan cukup dan telah memenuhi tingkat ketelitian serta kepercayaan, baik pada proses pencampuran warna, QC, maupun packing untuk produk eskan dan sealware.

4. Faktor Penyesuaian (*Westinghouse*)

Evaluasi kinerja operator dengan metode *Westinghouse* menunjukkan nilai performance rating 1,11–1,22 ($P>1$), yang berarti operator bekerja lebih cepat dari standar normal karena didukung skill, effort, kondisi, dan konsistensi yang baik; nilai lebih tinggi terdapat pada pekerjaan yang membutuhkan ketelitian

5. Allowance

Penilaian allowance mempertimbangkan beberapa faktor seperti tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kondisi lingkungan kerja, temperatur, serta kondisi atmosfer kerja. Besarnya allowance pada masing-masing aktivitas berbeda-beda sesuai dengan tingkat beban dan kondisi kerja operator pada saat melakukan pekerjaan.

Tabel 4 penilaian allowance

Kegiatan	Gender	Allowance							
		Tenaga	Sikap	Gerakan	Mata	Temperatur	Atmosfer	Lingkungan	Total
Pencampuran Warna eskan	Laki laki	3	2	2	1	1	1	2	12%
Perapian dan QC Body eskan	Perempuan	2	2	1	1	1	1	2	10%
Perapian dan QC tutup eskan	Perempuan	2	2	1	1	1	1	2	10%
Packing Eskan	Perempuan	2	2	1	1	1	1	2	10%
Pencampuran Warna Sealwer	Laki laki	3	2	2	1	1	1	2	12%
	Laki laki	Tenaga	Sikap	Gerakan	Mata	Temperatur	Atmosfer	Lingkungan	Total

Perapian dan Qc Body Sealwer		2	2	1	1	1	1	2	10%
Perapian dan Qc Tutup Selawer	Perempuan	Tenaga	Sikap	Gerakan	Mata	Temperatur	Atmosfer	Lingkungan	Total
		2	2	1	1	1	1	2	10%
Packing Sealwer	Laki laki	Tenaga	Sikap	Gerakan	Mata	Temperatur	Atmosfer	Lingkungan	Total
		2	2	1	1	1	1	2	10%

Allowance pada setiap kegiatan produksi berkisar antara 10%–12%, di mana nilai tertinggi terdapat pada proses pencampuran warna (eskan dan sealware) sebesar 12% karena membutuhkan tenaga dan intensitas gerakan lebih besar, sedangkan aktivitas lain seperti perapian, QC, dan packing memiliki allowance 10% karena beban kerja fisiknya lebih ringan dan cenderung repetitif; sementara faktor lingkungan kerja seperti sikap, temperatur, atmosfer, dan kondisi lingkungan relatif sama sehingga tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap nilai allowance.

6. Waktu Normal

Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan waktu siklus rata-rata (Ws) dengan nilai performance rating (P) pada setiap elemen kerja.

Tabel 5 Hasil perhitungan waktu normal

Kegiatan	Wn (detik)
Pencampuran Warna eskan	295,6797
Perapian dan QC Body eskan	54,7023
Perapian dan QC tutup eskan	37,74
Packing Eskan	57,8106
Pencampuran Warna Sealwer	293,4621
Perapian dan Qc Body Sealwer	59,652
Perapian dan Qc Tutup Selawer	31,713
Packing Sealwer	57,1066

Hasil analisis menunjukkan variasi waktu normal pada setiap elemen kerja yang dipengaruhi oleh tingkat kesulitan dan kompleksitas aktivitasnya. Total waktu normal untuk produk eskan dan sealware memiliki pola yang serupa, dengan durasi terbesar pada proses pencampuran warna, diikuti oleh perapian dan QC body, packing, serta perapian dan QC tutup.

7. Waktu Baku atau *Standard time*

Perhitungan waktu baku pada setiap elemen kerja dilakukan menggunakan data waktu normal dan allowance yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut perhitungan dan hasil perhitungannya:

Tabel 6 Rekapitulasi perhitungan waktu baku

Kegiatan	Total Wn (Detik)	Allowance	Wb (detik)
Pencampuran Warna eskan	295,68	12%	331,161
Perapian dan QC Body eskan	54,70	10%	60,173
Perapian dan QC tutup eskan	37,74	10%	41,514
Packing eskan	57,81	10%	63,592
Total			496,439
Pencampuran warna sealwer	293,46	12%	328,678
Perapian dan Qc Body Sealwer	59,65	10%	65,617
Perapian dan Qc Tutup Selawer	31,71	10%	34,884
Packing sealwer	57,11	10%	62,817
Total			491,996

Hasil perhitungan menunjukkan total waktu baku untuk produk eskan sebesar 496,439 detik dan sealware sebesar 491,996 detik, dengan penambahan kelonggaran (allowance) 10%-12% dari waktu normal. Selisih waktu yang tipis ini membuktikan bahwa kedua produk memiliki tingkat kompleksitas proses produksi yang serupa. Dimana Berdasarkan data waktu baku proses terlama adalah proses pencampuran warna.

8. Full Time Equivalent (FTE)

Perhitungan Full Time Equivalent (FTE) dilakukan untuk mengetahui tingkat beban kerja operator dan kebutuhantenaga kerja berdasarkan perbandingan antara total waktu aktivitas kerja dengan waktu kerja tersedia dalam satu tahun. Perhitungan dilakukan pada setiap aktivitas kerja dengan mempertimbangkan total waktu aktivitas serta allowance yang telah ditentukan sebelumnya.

$$FTE = \frac{\text{total waktu aktivitas} + \text{allowance}}{\text{total waktu tersedia}}$$

$$FTE = \frac{1154698,35 + 1493596,8}{12446640} = 0,21$$

Tabel 7 Rekapitulasi hasil perhitungan FTE

Stasiun Kerja	Nilai FTE	Kategori	TK aktual (orang)	TK Usulan (orang)	Ket.
Pencampuran Warna eskan	0,21	Underload	1	1	Cukup
Perapian dan QC Body eskan	1,48	Overload	1	3	Penambahan 2
Perapian dan QC tutup eskan	1,10	Normal	1	1	Cukup
Packing Eskan	0,29	Underload	1	1	Cukup

Pencampuran Warna Sealwer	0,15	Underload	1	1	Cukup
Perapian dan Qc Body Sealwer	1,82	Overload	1	3	Penambahan 2
Perapian dan Qc Tutup Selawer	1,08	Normal	1	1	Cukup
Packing Sealwer	0,32	Underload	1	1	Cukup
Total			8	12	-

Hasil rekapitulasi Full Time Equivalent (FTE) menunjukkan variasi tingkat beban kerja operator yang terbagi menjadi kategori underload, normal, dan overload. aktivitas stasiun perapian dan QC body untuk Eskan dan Sealware teridentifikasi mengalami overload dengan nilai FTE masing-masing mencapai 1,48 dan 1,82. Sehingga berdasarkan hasil perhitungan TEC yang dilakukan nilai ftetersebut dibulatkan keatas, sehingga itu terdapat penambahan 2 orang tenaga kerja per stasiun perapian dan Quality Control body eskan dan sealwer.

KESIMPULAN

Hasil yang didapatkan setelah melakukan perhitungan dan nalisis beban kerja serta jumlah tenaga kerja dengan menggunakan metode cardiovascular load, serta waktu standar yang diperlukan untk menghasilkan satu hbuah produk adan juga full time equifalent. maka didapatkan hasil cardiovascular load nilai rata-rata setiap stasiun kerja berada pada rentang 31,14%–44,04% yang termasuk kategori perlu perbaikan (30%–60%). Oleh karena itu, diperlukan perbaikan metode kerja, pengaturan istirahat, dan pengelolaan tenaga kerja untuk mengurangi kelelahan pekerja.

Berdasarkan perhitungan waktu standar di CV. ABC, total waktu standar produk eskan sebesar 496,439 detik dan sealware sebesar 491,996 detik, dengan rincian waktu tiap proses meliputi pencampuran warna, perapian & QC, serta packing.

Berdasarkan evaluasi FTE, stasiun kerja pencampuran, packing, dan QC tutup berada pada kondisi underload dan normal, sedangkan perapian & QC body eskan (1,47) dan sealwer (1,82) mengalami overload sehingga diperlukan penambahan masing-masing 4 orang tenaga kerja

DAFTAR PUSTAKA

- Erliana, C. I., Syarifuddin, & Trisyiam, Y. (2023). webadmin,+Paper5. *Industrial Engineering Journal*, Vol.12 No(1), 39–49.
- Ervil, R., & Fadli, A. (2022). Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Menggunakan Metode Cvl (Cardiovascular Load) Dan Nasa-Tlx (National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index). *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal*

Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri, 22(1), 177.
<https://doi.org/10.36275/stsp.v22i1.485>

- Hasanah, H. (2017). TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial). *At-Taqaddum*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- Hidayat, W., Ristyowati, T., & Putro, G. M. (2020). Analisis Beban Kerja Fisiologis sebagai Dasar Penentuan Waktu Istirahat untuk Mengurangi Kelelahan Kerja. *Opsi*, 13(1), 62. <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3469>
- KabulEka R. & Mohammad N. F, E. R. & M. N. F. (2022). Terjadi Ketidakseimbangan Antara Beban Kerja Dan Tenaga Kerja Terutama Pada Bagian Machining Yang Berisikan 16 Orang Dengan Job Desc Yang Beragam. *Ikraith-Ekonomika*, 5(1), 162–168.
- Kurniati, I. D., Setiawan, R., Rohmani, A., Lahdji, A., Tajally, A., Ratnaningrum, K., Basuki, R., Reviewer, S., & Wahab, Z. (2015). *Buku Ajar*.
- Putri, M. P., Industri, J. T., Teknik, F., Malikussaleh, U., Indonesia, A., Pulo, B., Satu, M., & Utara, A. (2021). *Bahtiar, Pengukuran Jumlah Tenaga Kerja*. 04(01).
- Rahman Dani, W., & Purnama, J. (2024). Analisis Beban Kerja Pada Produksi Beton Pracetak Untuk Menentukan Jumlah Kebutuhan Pekerja. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(2)(2), 196–204. <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk>
- Rifki Moh., H. A. R. (2024). *Fte (Full Time Equivalent) Sebagai*. 433–443.
- Sinaga, I. K., Wiranatha, A. S., & Yoga, I. W. G. S. (2020). Analisis Pengaruh Beban Kerja dan Lingkungan Kerja terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Ital Fran's Multindo Food Industries Cabang Bali. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), 562. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i04.p09>
- Somadi, S. (2020). Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Barang dengan Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal Logistik Indonesia*, 4(2), 81–93. <https://doi.org/10.31334/logistik.v4i2.1110>
- Sulistiyowati, L., Suroso, S., & Anggela, F. P. (2025). Pengaruh Lingkungan Kerja dan Beban Kerja Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan. *Journal of Business and Economics Research (JBE)*, 6(2), 468–474. <https://doi.org/10.47065/jbe.v6i2.7271>
- Sutalaksana, Iftikar Z. Anggawisastra, Ruhana, Tjakraatmadja, JannH, (2006) *Teknik Perancang*
- Syafriani, D., Darmana, A., Andi, F., Dwy, S., & Sari, P. (2023). *Statistiak Uji Untuk penelitian Pendidikan (Cara Pengeolahannya dengan SPSS)*.
- Taufan, S., Rahmawati, R., Mujiyono, M., & Iskandar, D. A. (2023). Workload analysis with the full time equivalent method approach to determine workforce required. *Jurnal STEI Ekonomi*, 32(2), 211–222. <https://doi.org/10.36406/jemi.v32i02.1371>