

## Perancangan Kebutuhan Jumlah Pegawai Berdasarkan Analisis Beban Kerja pada Lantai Produksi

Rio Alamsyah Rizky\*, Eri Achiraeniwati

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*riorizky2207@gmail.com, eri\_ach@yahoo.co.id

**Abstract.** Excessive workload can lead to an uncomfortable working atmosphere for workers because it can lead to faster work stress. Conversely, a lack of workload can cause losses to the organization. This research was carried out at CV. Karya Cipta Agung is a manufacturing company that focuses on making plastic injection molds and die casting using the Make to Order method in running its business. The problem faced is that there are 2 operators who handle 2 jobs. Operator 1 handles Surface Grinding and Lathe Machines. Operator 2 handles CNC machines and manual milling machines. The working method of the operator cannot be done in parallel because the machine functions manually. The research objective is to measure the workload of operators who handle 2 jobs and to analyze the suitability of the proposed number of workers based on the results of workpiece measurements. Calculation of workload and proposed number of workers using the Work load Analysis (WLA) method. The calculation results for operator 1's workload are 116% and operator 2's are 160%. Based on the standard workload, if the workload is > 128%, it indicates that the operator is experiencing an overload. Based on this, it is necessary to add 1 additional workforce to operator 2. The division of labor for operator 2 handles milling machine work with a new workload of 76% for milling machines and 84% for CNC machines

**Keywords:** *Ergonomics, Work load Analysis (WLA), Multiple Jobs.*

**Abstrak.** Beban kerja yang berlebih dapat menimbulkan suasana kerja yang kurang nyaman bagi pekerja karena dapat memicu timbulnya stres kerja yang lebih cepat. Sebaliknya kekurangan beban kerja dapat menimbulkan kerugian bagi organisasi. Penelitian ini dilakukan di CV. Karya Cipta Agung merupakan perusahaan manufaktur yang berfokus terhadap pembuatan mold injection plastic and die casting dengan menggunakan metode Make to Order dalam menjalankan bisnisnya. Masalah yang dihadapi adalah terdapat 2 operator yang menangani 2 pekerjaan. Operator 1 menangani mesin Gerinda Permukaan dan Mesin Bubut. Operator 2 menangani mesin CNC dan Mesin Milling manual. Cara kerja dari operator tidak bisa dilakukan paralel disebabkan karena mesin berfungsi manual. Tujuan penelitian yaitu mengukur beban kerja operator yang menangani 2 pekerjaan serta menganalisis kesesuaian usulan jumlah tenaga kerja berdasarkan hasil pengukuran benda kerja. Perhitungan beban kerja dan usulan jumlah tenaga kerja menggunakan metode Work load Analysis (WLA). Hasil perhitungan beban kerja operator 1 sebesar 116% dan operator 2 sebesar 160%. Berdasarkan standar beban kerja, jika beban kerja >128% menunjukkan operator mengalami overload. Berdasarkan hal tersebut pekerjaan yang dilakukan oleh operator perlu dilakukan penambahan tenaga kerja 1 orang pada operator 2. Pembagian kerja operator 2 menangani pekerjaan mesin milling dengan beban kerja baru sebesar 76 % mesin milling dan 84% pada mesin CNC.

**Kata Kunci:** *Ergonomis, Work load Analysis (WLA), Rangkap Pekerjaan.*

## A. Pendahuluan

Tingginya persaingan antar pelaku industri mengakibatkan kebutuhan akan sumber daya manusia (SDM) dalam perusahaan juga semakin meningkat baik dari segi kualitas maupun kuantitas [4]. Hal itu erat kaitannya dengan manusia sebagai pekerjanya, karena memiliki peranan yang penting dalam suatu proses produksi agar berjalan dengan semestinya. Karyawan merupakan satu-satunya sumber daya yang membawa paket pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang unik dan dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi organisasi dan karenanya pengetahuan mereka menjadi sumber daya strategis[2].

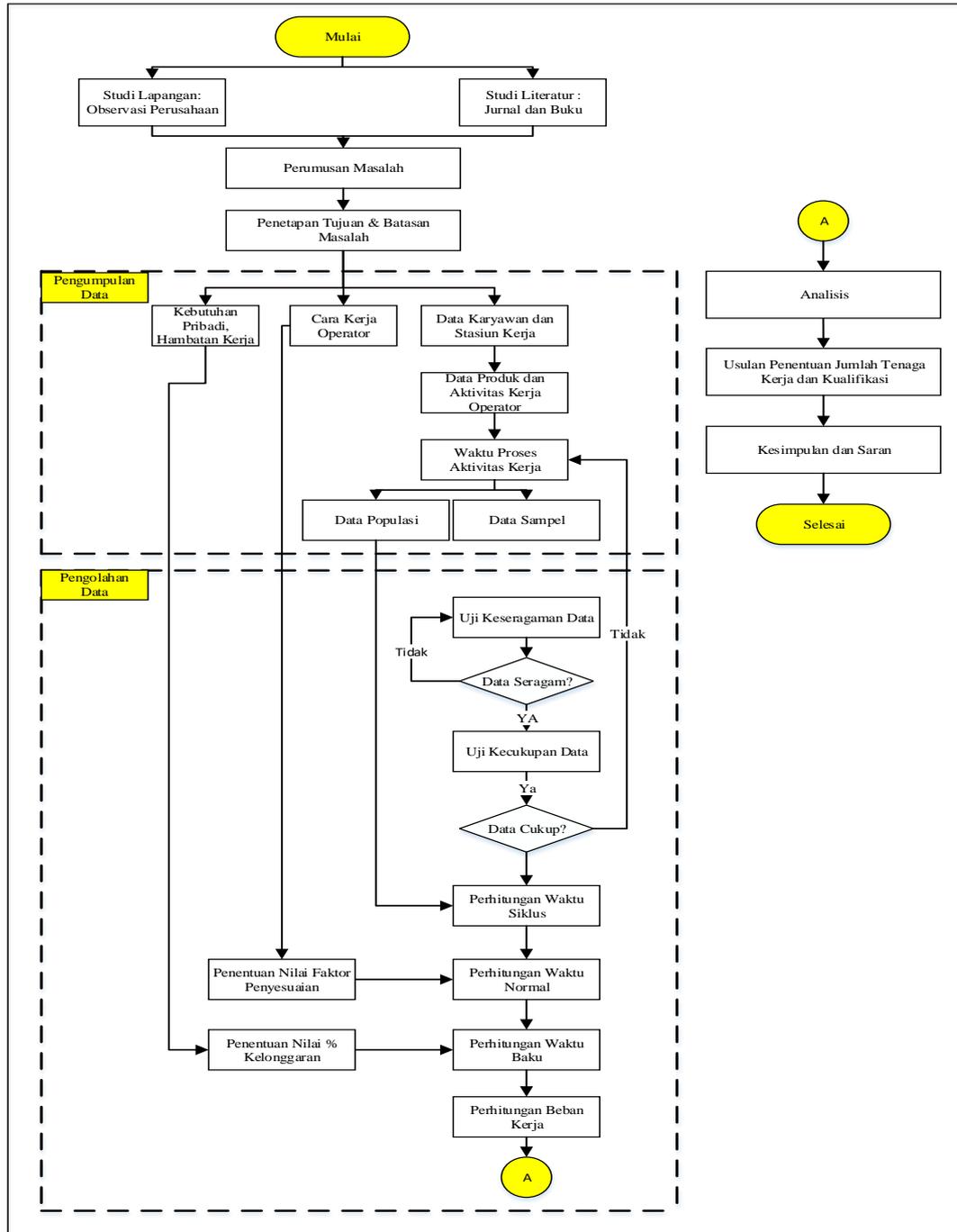
Berdasarkan observasi yang dilakukan, menunjukkan bahwa beban kerja di setiap stasiun kerja belum merata, hal ini ditandai dengan operator yang menjalankan dua mesin melakukan pola kerja dengan memfokuskan pada salah satu mesin sementara mesin/aktivitas yang seharusnya beroperasi menjadi tidak beroperasi. Kondisi kerja tersebut menyebabkan operator tersebut melakukan waktu penyelesaian yang lebih lama dan operator cepat mengalami kelelahan. Dampak beban kerja yang berlebihan atau melebihi dari kapasitas pekerja dapat menyebabkan kelelahan fisik maupun kelelahan mental[3]. Oleh karena itu, pembagian tugas yang merata penting dilakukan untuk meminimasi stress fisik maupun mental yang disebabkan oleh beban kerja yang tinggi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana kondisi beban kerja pada karyawan yang bekerja pada bagian produksi CV. Karya Cipta Agung?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengukur beban kerja karyawan yang bekerja pada produksi menggunakan Metode *WorkLoad Analysis*.
2. Menganalisis kesesuaian serta usulan jumlah karyawan yang ada berdasarkan hasil pengukuran beban kerja.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian menggunakan metode studi kepustakaan (library research) untuk mengkaji kajian terdahulu yang terkait, studi lapangan untuk observasi kondisi lapangan, metode *Workload Analysis* untuk mengetahui tingkat beban kerja dari operator dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Data dikumpulkan dan dianalisis sehingga menghasilkan rancangan dengan tahapan kerja penelitian digambarkan Gambar 1.



Gambar 1.1 Alur Penelitian

**C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Penentuan beban kerja dan jumlah kebutuhan tenaga kerja dilakukan dengan menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA) untuk proses pengolahannya membutuhkan beberapa data yaitu waktu baku, jumlah produk yang akan dihasilkan, lamanya jam kerja, serta hari kerja [3]. Perhitungan dilakukan untuk dapat mengetahui beban kerja fisik operator produksi sehingga nantinya dapat dilakukan penentuan kebutuhan jumlah tenaga kerja berdasarkan beban kerja yang didapat. Maka, perhitungan beban kerja untuk operator hanya didapatkan pada pekerjaan yang dilakukan oleh operator dan tidak dilakukan oleh mesin otomatis.

### Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Operator

Jam kerja dan target per minggu yang diterapkan perusahaan sebagai berikut.

1 hari kerja = 8 Jam  $\approx$  480 Menit  $\approx$  28.800 Detik

1 Minggu (Senin-Jumat) = 40 Jam  $\approx$  144.000 Detik

Target produk yang di produksi dalam 1 minggu = 3 produk

Perhitungan beban kerja untuk operator 1 dan 2 dilakukan dengan menggunakan persamaan [1], yang dapat dilihat sebagai berikut;

1. Operator 1

Total WB operator 1 (gerinda permukaan & bubut):

Produk Cetakan Botol = 22.419 Detik

Produk Cetakan Tes Covid = 14.762 Detik

Produk Tutup Knalpot = 18.457 Detik

Jumlah Beban Kerja Operator 1 sebesar, 55.728 Detik

$$WLA = \frac{3 \times 55.728 \text{ Detik}}{144000} = 116 \%$$

Perhitungan WLA = 1,16

2. Operator 2

Total WB operator 1 (gerinda permukaan & bubut):

Produk Cetakan Botol = 26.364 Detik

Produk Cetakan Tes Covid = 25.245 Detik

Produk Tutup Knalpot = 25.343 Detik

Jumlah Beban Kerja Operator 1 sebesar, 76.952 Detik

$$WLA = \frac{3 \times 76.952 \text{ Detik}}{144000}$$

= 160%

Perhitungan WLA = 1,60

Rekapitulasi perhitungan beban kerja dengan metode *Work Load Analysis* (WLA) dapat dilihat pada Tabel 1.1

**Tabel 1.1** Rekapitulasi Perhitungan WLA

| No | Stasiun Kerja     | Hasil WLA | % WLA | Keterangan      | Tenaga Kerja berdasarkan WLA (Orang) |
|----|-------------------|-----------|-------|-----------------|--------------------------------------|
| 1  | Gerinda Permukaan | 1,16      | 116%  | <i>Overload</i> | 1                                    |
|    | Mesin Bubut 2     |           |       |                 |                                      |
| 2  | CNC 1             | 1,60      | 160%  | <i>Overload</i> | 1                                    |
|    | Mesin Milling 2   |           |       |                 |                                      |

Berdasarkan perhitungan beban kerja pada Tabel 4.54 untuk operator 1 >100% yaitu 116%. Dapat dikatakan beban kerja yang diterima overload, sehingga untuk operator stasiun kerja gerinda permukaan dan mesin bubut diperlukan tenaga kerja berdasarkan hasil WLA yang didapat sebanyak 1 orang untuk mengurangi beban kerja yang diterima operator. Kemudian pada perhitungan beban kerja untuk operator 2 mengalami hal yang sama untuk operator 2 > 100% yaitu 160%, dan dapat dikatakan juga beban kerja yang dialami overload, sehingga untuk operator stasiun kerja CNC dan Mesin Milling diperlukan tenaga kerja berdasarkan hasil WLA yang didapat sebanyak 2 orang untuk mengurangi beban kerja yang diterima operator. Hasil dari perhitungan yang didapatkan untuk operator 1 dan 2 bisa disebabkan oleh karna masing-masing operator diharuskan untuk mengoperasikan 2 mesin yang menyebabkan terjadinya overload.

Pengamatan dilakukan secara langsung menggunakan metode jam henti dengan

dilakukan pengukuran selama 24 hari untuk melihat fluktuasi data waktu yang dihasilkan relatif sama (konsisten) untuk setiap operator. Pengukuran data dilakukan dengan mengukur waktu dan mengamati setiap proses produksi pembuatan berbagai produk cetakan yang di produksi. Data yang didapatkan terbagi menjadi 2 yaitu data sampel menunjukkan jika data yang dihasilkan tidak sepenuhnya tercapai dari jumlah hari penelitian dan data populasi menunjukkan jika data yang didapat adalah jumlah yang sesuai dengan jumlah unit yang diperlukan.

Faktor penyesuaian dilakukan untuk mengukur tingkat kewajaran kerja yang ditunjukkan oleh operator. Pengukuran pada faktor penyesuaian untuk kedua operator dianggap bekerja dengan wajar dan tidak ada kelambatan ataupun kecepatan dalam bekerja maka jumlah  $p = 1$ . Faktor kelonggaran dilakukan untuk tiga hal yaitu kebutuhan pribadi, menghilangkan kelelahan, dan hambatan hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Penilaian faktor kelonggaran didasari untuk mengukur bagaimana operator bekerja untuk dapat terus bekerja sesuai waktu yang telah ditetapkan untuk mencapai tingkat kualitas produk sesuai standar spesifikasi dengan memperhatikan 3 hal tersebut.

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian yang sebenarnya maka ditentukan tingkat ketelitian sebesar 5% yang menunjukkan bahwa dalam melakukan pengukuran memiliki peluang terjadinya hal yang menyimpang dari batasan yang sudah ditetapkan seperti kesalahan dalam pembacaan stopwatch. Tingkat keyakinan yang digunakan yaitu 95% yang menunjukkan besarnya keyakinan dalam proses pengukuran data menyesuaikan dengan batasan dan definisi yang telah ditentukan [4].

Pengujian keseragaman bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan berasal dari suatu sistem yang sama. Uji pengukuran keseragaman pada data yang sampel menyatakan jika tidak ada data yang diluar batas kendali yang menunjukkan data didapat dari sistem yang sama dan terdapat pada Tabel 4.44. Pengujian uji kecukupan bertujuan untuk mengetahui jika data yang digunakan dapat mewakili suatu populasi. Hasil dari uji kecukupan data yang terdapat pada Tabel 4.47 data dapat dikatakan cukup karena  $N' < N$  yang menunjukkan data yang dikumpulkan sudah cukup dan telah mewakili keseluruhan pengukuran sehingga waktu yang dihasilkan setiap proses dapat dijadikan sebagai target atau menggeneralisasi populasi.

Perhitungan waktu baku dilakukan setelah menghitung waktu normal dan waktu siklus. Waktu siklus dipengaruhi oleh jumlah data dan banyaknya data yang dikumpulkan untuk satu elemen kerja. Waktu normal dipengaruhi oleh waktu siklus dan faktor penyesuaian, sedangkan untuk waktu baku dipengaruhi oleh waktu normal dan faktor kelonggaran. Waktu baku bertujuan untuk memperkirakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan tertentu dengan standar yang telah ditentukan sebelumnya. Perhitungan waktu baku biasanya melibatkan studi waktu (time study) atau pengamatan langsung pekerjaan untuk mengukur waktu yang diperlukan dalam kondisi kerja yang sesungguhnya. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi langkah-langkah yang dapat ditingkatkan atau dioptimalkan untuk mencapai waktu baku yang lebih efisien dan akurat.

Hasil perhitungan kebutuhan tenaga kerja yang telah dilakukan dengan metode *Work Load Analysis* (WLA) dan. Usulan penambahan jumlah tenaga kerja dari perhitungan WLA untuk operator 2 karena jumlah beban kerja yang besar. Penentuan untuk jumlah tenaga kerja tambahan diberikan kepada operator yang bertugas kepada mesin milling, penentuan terkait operator penambahan pada mesin milling dikarenakan operator CNC tetap dipertahankan sesuai dengan keahlian dari operator dan operator sudah terbiasa dengan menangani mesin CNC dalam membuat program juga mengoperasikan mesin CNC.

Jumlah perhitungan Waktu Baku pada tiap mesin diantaranya:

1. Mesin gerinda permukaan sebesar 28.168 detik
2. Mesin bubut sebesar 27.560 detik
3. Setup mesin CNC sebesar 40.238 detik, Waktu Proses Mesin CNC sebesar 45.983
4. Mesin Milling sebesar 36.714 detik

Alternatif Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

Penambahan jumlah tenaga kerja untuk operator 2 mesin Milling perhitungan sebagai

berikut:

1. Perhitungan WLA dalam penambahan jumlah 1 operator pada mesin Milling yaitu [1]:  
Total Beban Kerja Operator Mesin Milling.
  2. Produk Cetakan Botol = 12.153 detik
  3. Produk Cetakan Tes Covid = 12.381 detik
  4. Produk Cetakan Tutup Knalpot = 12.180 detik
- Jumlah Beban Kerja Operator Mesin Milling sebesar, 36,714 Detik
- $$WLA = \frac{3 \times 36,714 \text{ Detik}}{144000} = 76\%$$
- Perhitungan WLA = 0,76
- Rekapitulasi perhitungan WLA pada tiap operator dapat dilihat pada Tabel 5.4.

**Tabel 1.2** Perhitungan Usulan WLA

| No | Stasiun Kerja   | Hasil WLA | % WLA | Keterangan | Tenaga Kerja berdasarkan WLA (Orang) |
|----|-----------------|-----------|-------|------------|--------------------------------------|
| 2  | CNC 1           | 0,84      | 84%   | Underload  | 0                                    |
|    | Mesin Milling 2 | 0,76      | 76%   | Underload  | 0                                    |

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka operator 2 tidak mengalami overload yang berlebihan karena beban kerja sudah terbagi rata dengan penambahan jumlah operator.

Dalam penambahan jumlah operator, ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya:

1. Aktivitas Kerja yang Dilakukan  
Aktivitas kerja oleh operator Milling terbagi menjadi 9 bagian pada Tabel 1.3

**Tabel 1.3** Aktivitas Kerja Operator Milling

| No | Aktivitas Kerja   |
|----|---|
| 1  | Persiapan Mesin: Sebelum memulai operasi, operator harus memastikan mesin milling manual dalam kondisi baik. Mereka akan memeriksa dan memastikan semua bagian mesin berfungsi dengan baik, seperti meja kerja, sumbu X dan Y, pengunci meja, dan roda penggerak. |
| 2  | Memasang Benda Kerja: Operator akan memasang benda kerja (bahan mentah) pada meja kerja mesin dengan menggunakan klem atau peralatan pemegang lainnya. Benda kerja harus diposisikan dengan tepat sesuai dengan rencana pemrosesan.                               |
| 3  | Mengatur Alat Potong: Operator akan memasang alat potong (endmill) pada spindle mesin dan mengatur alat potong dengan benar, termasuk penyetelan tinggi pemotong (z-axis) dan posisi horizontal pemotong (x dan y-axis).  |
| 4  | Pengaturan Pemrosesan: Operator akan mengatur mesin milling manual sesuai dengan spesifikasi pekerjaan. Ini termasuk mengatur kecepatan rotasi spindle, kecepatan makan pemotong, dan kedalaman pemotongan.   |

| No | Aktivitas Kerja  |
|----|--|
| 5  | Mengatur Posisi Alat Potong: Operator akan mengatur posisi alat potong sesuai dengan desain dan ukuran yang diinginkan pada benda kerja. Ini dapat melibatkan pergerakan manual sumbu X, Y, dan Z dengan menggunakan roda penggerak.                                   |
| 6  | Memantau Proses Pemrosesan: Selama operasi, operator akan memantau pemrosesan dengan cermat untuk memastikan hasil pemotongan yang tepat dan akurat. Mereka akan melakukan penyesuaian jika diperlukan untuk mencapai dimensi yang diinginkan.                         |
| 7  | Pengukuran dan Verifikasi Dimensi: Setelah pemrosesan selesai, operator akan menggunakan alat ukur seperti mikrometer, penggaris, atau kancing ukur untuk memeriksa dimensi dan toleransi benda kerja sesuai dengan gambar teknik atau spesifikasi yang diinginkan.    |
| 8  | Pembersihan dan Perawatan: Setelah selesai bekerja, operator akan membersihkan mesin milling manual dari serpihan dan debu. Mereka juga akan melakukan perawatan rutin, seperti pelumasan dan pemeriksaan kembali bagian mesin, untuk memastikan kinerja yang optimal. |
| 9  | Dokumentasi Produksi: Operator akan mencatat data produksi, termasuk jumlah benda kerja yang diproses, waktu pemrosesan, dan hasil pengukuran. Informasi ini digunakan untuk pemantauan kinerja dan pelaporan.   |

## 2. Kualifikasi Pekerja Operator Mesin Milling

Tujuan dari menetapkan kualifikasi untuk operator mesin Milling adalah untuk memastikan bahwa orang yang mengisi peran tersebut memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang diperlukan untuk menjalankan mesin Milling dengan aman, akurat, dan efisien. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan CV. Karya Cipta Agung terdapat beberapa kualifikasi operator mesin milling pada operator baru pada Tabel 1.4

**Tabel 1.3** Kualifikasi Pekerja Operator Mesin Milling

| No | Kualifikasi  |
|----|--|
| 1  | Pendidikan: Sebagian besar operator mesin milling manual membutuhkan setidaknya pendidikan menengah atau setara, seperti lulusan SMK jurusan teknik mesin atau sejenisnya. Pendidikan formal yang relevan dapat membantu memahami prinsip-prinsip dasar teknik dan pemrosesan bahan. |
| 2  | Pengetahuan Teknis: Operator mesin milling manual harus memiliki pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar mesin milling manual, seperti penggunaan alat potong (endmill), cara mengatur posisi alat potong, dan perangkat penggerak mesin.  |
| 3  | Keterampilan Operasional: Operator harus memiliki keterampilan dalam mengoperasikan mesin milling manual dan mengatur alat potong secara tepat. Kemampuan untuk membaca gambar teknik dan mengenali simbol-simbol pemrosesan juga penting.   |
| 4  | Kreativitas dan Kemampuan Problem Solving: Operator mesin milling manual harus dapat berpikir kreatif dalam mengatasi tugas-tugas pemrosesan yang kompleks atau masalah yang mungkin muncul selama proses pemrosesan.  |
| 5  | Kemampuan Fisik: Operator mesin milling manual perlu memiliki kekuatan fisik dan ketahanan untuk mengoperasikan roda penggerak dan mengangkat benda kerja yang berat jika diperlukan.  |
| 6  | Kualitas dan Presisi: Operator mesin milling manual harus memiliki kecenderungan terhadap kualitas dan presisi dalam pekerjaan mereka untuk menghasilkan produk yang akurat dan berkualitas tinggi.  |

| No | Kualifikasi   |
|----|---|
| 7  | Keselamatan Kerja: Operator harus memahami dan menerapkan prosedur keselamatan kerja untuk melindungi diri mereka dan orang lain dari potensi bahaya selama operasi mesin milling manual. |

Sumber: CV. Karya Cipta Agung

Resiko dari penambahan jumlah tenaga kerja perusahaan harus mengeluarkan biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk melakukan penambahan 1 orang pekerja perusahaan perlu mengeluarkan biaya *salary* untuk operator baru, masa adaptasi atau pelatihan singkat pada operator dan operator juga membutuhkan alat pelindung diri pada pekerjaan sesuai dengan ketentuan UUD No.1 Tahun 1970 mengenai keselamatan kerja yang menyebutkan bahwa tanggung jawab manajer dan karyawan dalam menerapkan keselamatan kerja.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Perhitungan beban kerja yang telah dilakukan untuk operator 1 & 2 dengan metode work load analysis didapatkan hasil sebesar 116% dan 160%. Hal ini menunjukkan beban kerja yang diterima operator 1 kategori normal dan operator 2 kategori *overload*
2. Jumlah kebutuhan operator untuk proses produksi dilakukan penambahan 1 orang operator pada operator mesin Milling.

#### Acknowledge

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini. Pertama saya memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT, dan terima kasih saya kepada orang tua, dosen pembimbing, dan teman teman. Peneliti berharap penelitian yang dilakukan berguna bagi keilmuan Teknik Industri serta bermanfaat untuk orang banyak.

#### Daftar Pustaka

- [1] Amri, Irwansyah, D. dan Yulisa, 2018. Analisis kebutuhan jumlah tenaga kerja berdasarkan metode work load analysis dan work force analysis. *Industrial Engineering Journal*, [e-journal] 7(1), 50–56.
- [2] Irwandy. (2007). Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Beban Kerja Perawat di Unit Rawat Inap RSJ Dadi Makassar. Universitas Hasanuddin.
- [3] Mariawati, A. S. (2019). Pengukuran Waktu Baku Pelayanan Obat Bebas Pada Pekerjaan Kefarmasian Di Apotek Ct. *Journal Industrial Servicess*, 5(1), 1–3.
- [4] Mangkunegara, A. A. (2009). Manajemen Sumber Daya Manusia. Remaja Rosdakarya.
- [5] Tarwaka, Sholichul, Lilik Sudiajeng, 2004. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta : UNIBA PRESS. Muhammad Fikri Boy, Eri Achiraeniwati, and Selamat, “Perancangan Fasilitas Kerja Polishing untuk Mengurangi Gangguan Muskuloskeletal di CV X,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 59–66, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrti.v3i1.1973.
- [6] N. P. L. Sari and E. Achiraeniwati, “Perancangan Kebutuhan Jumlah Operator Berdasarkan Pengukuran Beban Kerja pada Bagian Produksi Dus Kemasan,” *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 9–16, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i1.642.