

Modifikasi Sistem Otomasi Pada *Sliding Hood* Guna Meningkatkan Efisiensi Kerja Dan Memperbaiki Nilai Ergonomi Bagi Operator CNC *Cutting* Di PT XYZ

Timotius Anggit Kristiawan¹, Friska Ayu Fitrianti Sugiono¹, Faiz Sholihul Amin^{1*}, Boy Bistolen²

¹Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto Penfui, Kupang, NTT 85228
*E-mail: faiz.42121011@mhs.polines.ac.id

Abstract

The CNC cutting process at PT XYZ produces emissions and heat controlled by a sliding hood. However, its manual operation—requiring operators to push a 69.65 kg device up to 30 times daily—creates fatigue, discomfort, and low tool utilization. This highlights a gap where automation is often applied for efficiency but rarely combined with ergonomic improvements. This study aims to develop and test an automated sliding hood to increase efficiency and reduce ergonomic risks. The Shigley-Mitchell design methodology was applied, supported by observation, interviews, and performance testing before and after modification. Key indicators measured were cycle time, tool effectiveness, and ergonomic risk using the RULA method. Results showed a decrease in cycle time from 57.28 to 46.65 seconds (18.6% efficiency gain). Tool effectiveness rose from 27 to 44 successful operations out of 45, while RULA scores improved from 7 (high risk) to 3 (low risk), indicating a 58% ergonomic improvement. In conclusion, automating the sliding hood enhanced work efficiency, optimized equipment use, and improved ergonomic conditions. This demonstrates the value of integrating automation with ergonomic design to achieve productivity and health benefits in manufacturing.

Keywords: automation, CNC cutting, efficiency, ergonomics, workload

1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan perusahaan pemasok kebutuhan pompa, *valve*, dan sistem serta layanan purna jual (*Service*) yang telah memainkan peran utama sebagai penyedia produk dan layanan kepada industri lokal sejak tahun 1993 mulai dari produk standar hingga produk yang dibuat khusus sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pelanggan. terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian produksi dan layanan purna jual pompa(*Service*). Bagian produksi bertugas melakukan pembuatan produk yang meliputi proses *Cutting*, *Fabrication*, *Machining*, *Sandblasting*, *Painting*, *Assembly* dan *Quality Control*. Salah satu proses yang berperan penting dalam proses produksi adalah proses *cutting*.

Proses pemotongan material di PT KSB Indonesia telah menggunakan mesin CNC *cutting* untuk menghasilkan potongan yang presisi dan handal. Akan tetapi, dalam proses pemotongannya, mesin CNC *cutting* ini menghasilkan emisi berupa asap dan hawa panas dari proses pemotongan material tersebut. Solusi untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan dibuatnya alat yang bernama *sliding hood* yang berfungsi untuk menyedot asap dan hawa panas yang dihasilkan dari proses pemotongan material tersebut [1][2]. Disatu sisi dengan adanya alat tersebut masalah emisi dan hawa panas dapat teratasi namun, disisi lain dengan adanya alat ini semakin menambah aktivitas kerja bagi operator mesin CNC *cutting* tersebut karena untuk mengoperasikan alat tersebut masih dilakukan secara manual oleh operator yaitu dengan cara mendorong alat tersebut ke depan ketika melakukan proses pemotongan dan mendorong ke belakang untuk proses pengambilan hasil potongan dan *loading* material. Karena proses pengoperasiannya yang masih manual dan tidak ergonomi, operator kerap kali enggan untuk mengoperasikan alat tersebut karena massa alat tersebut yang cukup berat mencapai 69,65 kg serta pengulangan pengoperasian alat tersebut yang terkadang bisa mencapai 30 kali.



Gambar 1. Proses Pengoperasian Alat *Sliding Hood*

Massa alat *sliding hood* serta pengulangan (beban kerja) tersebut menyebabkan operator menjadi cepat lelah dan merasakan pegal pada bagian tubuh tertentu serta fungsi dari alat tersebut tidak dapat terpenuhi yang dapat memicu resiko kesehatan lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yolanda dkk [3] mengatakan bahwa beban kerja yang berlebihan dapat memicu kelelahan fisik, mental, stres, serta penurunan kinerja karena tuntutan pekerjaan yang melebihi kapasitas individu. Selain itu penelitian lain yang dilakukan oleh Simangunsong dkk [4] juga menyatakan hal yang sama yaitu bahwa kondisi stres dan kelelahan karyawan dapat diakibatkan oleh beban kerja yang berlebih, yang selanjutnya dapat berdampak buruk pada produktivitas serta kesejahteraan karyawan. Berdasarkan uraian dan permasalahan yang ada maka diperlukan suatu modifikasi otomasi pada alat tersebut untuk dapat meningkatkan efisiensi kerja dan memperbaiki nilai ergonomi bagi operator [5][6].

Penelitian serupa yang dilakukan oleh Golshan [7], dengan melakukan pengembangan mesin etsa kimia otomatis pada industri produksi kabel serat optik. Berdasarkan hasil pengembangan dan implementasi yang dilakukan mampu meningkatkan tingkat kepresisan dan produktivitas produk serta efisiensi kerja bagi operator. Mazareinezhad [8] juga melakukan penelitian dengan melakukan pengembangan sistem manufaktur untuk mengevaluasi sistem waktu gerakan. Berdasarkan hasil pengembangan dan implementasi yang dilakukan penelitian ini mampu meningkatkan optimasi proses dan efisiensi waktu. Awasthi [9] juga melakukan penelitian dengan melakukan penerapan teknologi otomasi pada industri manufaktur *metal forming* yang berkelanjutan. Berdasarkan hasil penerapan yang dilakukan dalam penelitian ini juga mampu dalam meningkatkan efisiensi kerja. Berdasarkan dari beberapa penelitian serupa yang telah dilakukan, belum banyak ditemukan penelitian yang mengkombinasikan sistem otomasi dan prinsip ergonomi dalam satu penelitian untuk meningkatkan efisiensi kerja dan nilai ergonomi para pekerja [10]. Oleh karena itu, penelitian tentang modifikasi sistem otomasi pada *sliding hood* guna meningkatkan efisiensi kerja dan memperbaiki nilai ergonomi penting untuk dilakukan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah melakukan modifikasi sistem otomasi pada *sliding hood* guna meningkatkan efisiensi kerja dan memperbaiki nilai ergonomi bagi operator serta menganalisis dampak setelah adanya modifikasi sistem otomasi pada *sliding hood* ini terhadap efektifitas penggunaan alat tersebut.

2. Material dan Metodologi

2.1 Proses pembuatan modifikasi alat

Proses pembuatan modifikasi alat terdiri dari beberapa tahapan yang dimulai dari pengadaan material selanjutnya dilanjutkan dengan proses penggeraan material, electrical wiring, dan yang terakhir yaitu proses perakitan komponen dan proses pengujian alat. Proses pengadaan material dalam penelitian ini dilakukan dengan menyesuaikan antara ketersediaan material yang ada di perusahaan dan spesifikasi material yang dibutuhkan. Kemudian untuk proses penggeraan material dikerjakan menggunakan mesin perkakas yang tersedia di industri dengan mengikuti gambar kerja yang telah dibuat sebelumnya. Adapun untuk proses penggeraan material hanya dilakukan untuk komponen non standard

seperti *bracket*, *shaft*, *hook* dll. Tahapan yang selanjutnya yaitu proses *electrical wiring* yang berfungsi sebagai kontrol otomasi dalam projek modifikasi ini yang terdiri dari beberapa komponen yang diantaranya terdiri dari kontaktor, *overload*, *MCB*, *limit switch* dll. Tahapan yang terakhir yaitu melakukan proses perakitan beberapa komponen yang telah dibuat sebelumnya termasuk rangkaian kontrolnya menjadi sebuah rancangan yang utuh dan dilanjutkan dengan proses pengujian untuk mengevaluasi hasil dari rancangan yang telah dibuat. Proses perancangan yang dilakukan meliputi, *Identification of need, Definition of problem, Synthesis, Analysis and Optimization, Evaluation, dan Preparation*.

2.2 Metode Penelitian

Metodologi perancangan modifikasi sistem otomasi pada *sliding hood* ini mengikuti diagram alir model shigley-Mitchell [11]. Perancangan dibutuhkan untuk menentukan kebutuhan kebutuhan dan tindakan-tindakan apa saja yang akan diambil. Pemecahan problem perancangan adalah memberi solusi design yang baik dan optimal dengan mengikuti proses desain formal untuk mendukung perancangan dalam menyediakan suatu kerangka kerja atau metodologi [11]. Proses perancangan yang dilakukan meliputi, *Identification of need, Definition of problem, Synthesis, Analysis and Optimization, Evaluation, dan Preparation*.

a. *Identification of Need*

Identifikasi berisi kegiatan untuk menganalisis permasalahan yang terjadi. Pada proses pengoperasian alat *sliding hood* yang berfungsi untuk menyedot hawa panas dan juga asap mengalami permasalahan yaitu alat masih dioperasikan secara manual, yang mengharuskan operator mendorong alat tersebut kedepan dan kebelakang. Sehingga mengakibatkan operator kerap kali enggan mengoperasikan alat tersebut karena terkadang pengoperasian alat tersebut dapat mencapai 30 kali pengoperasian. Permasalahan tersebut dapat teratasi dengan melakukan modifikasi sistem otomasi *sliding hood*.

b. *Definition of Problem*

Definition of problem merupakan tahap perumusan masalah terkait produk yang diperlukan. Perumusan masalah yaitu mengenai konsep desain modifikasi sistem otomasi pada alat *sliding hood* yang nantinya mendapatkan hasil perancangan dan spesifikasi mesin.mesin yang akan dirancang seperti kekuatan material, fungsi, dan cara kerja dari mesin yang dibuat.

c. *Synthesis*

Tahap sintesis merupakan skema yang menghubungkan dengan elemen sistem yang mungkin terjadi atau disebut penemuan desain atau konsep desain. Penentuan terhadap desain merupakan tahap pencarian tipe atau model modifikasi sistem otomasi pada alat *sliding hood* yang mampu memenuhi kebutuhan.pada tahap ini mencoba menemukan sebanyak mungkin alternatif tentang konsep desain mesin yang kemudian dipilih desain yang terbaik dan memungkinkan untuk dilakukan proses manufaktur dan fabrikasi.

d. *Analysis and Optimization*

Pada tahapan sintesis menghasilkan beberapa alternatif konsep produk yang kemudian dipilih untuk dianalisis dan dioptimalkan. Analisis ini bertujuan menentukan apakah kinerja sistem telah memadai atau lebih unggul, sekaligus mengukur tingkat kinerjanya. Sementara itu, skema sistem yang tidak memenuhi kriteria dapat dilakukan revisi, perbaikan, atau penghapusan. Dengan demikian, sintesis, analisis, dan optimasi merupakan proses yang saling terhubung erat dan berlangsung secara interaktif. Analisa perhitungan pada modifikasi otomasi *Sliding Hood* meliputi analisis gaya, tegangan, daya, torsi, transmisi *chain roller* dan *sprocket*, poros, dan analisis ergonomi [11]. Selain itu dalam tahap ini juga dilakukan simulasi kekuatan struktur (FEA) dengan menggunakan *software solidworks* untuk melihat kekuatan rangka dalam menerima beban yang ditumpu [12]. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui konsep perancangan yang akan dibuat memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan oleh pihak industri.

e. *Evaluation*

Tahap ini dapat timbul desain terbaik yang akan dibuat yang akan meliputi penilaian terhadap desain meliputi fungsi, konstruksi, ergonomi, pengerjaan, biaya pembuatan dan perawatan. Pada tahapan ini akan diperoleh desain modifikasi sistem otomasi pada *sliding hood* yang terbaik dan disesuaikan dengan kebutuhan dilapangan berdasarkan hasil penilaian, evaluasi, dan kebutuhan dilapangan.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode observasi melalui pengamatan secara langsung terkait proses pengoperasian alat di lapangan dan wawancara secara langsung dengan operator yang dilakukan sebelum dan sesudah modifikasi. Observasi ini dilakukan dalam dua tahap periode yaitu sebelum modifikasi dilakukan pada periode bulan Agustus-September dan setelah modifikasi pada periode bulan Oktober-November. Variabel observasi yang dikaji yaitu meliputi *cycle time* (detik), efektivitas penggunaan alat, dan kondisi ergonomi operator. Semua data ini akan dijadikan sebagai dasar evaluasi rancangan yang telah dibuat sebelumnya.

2.4 Metode Pengujian dan Analisis Data

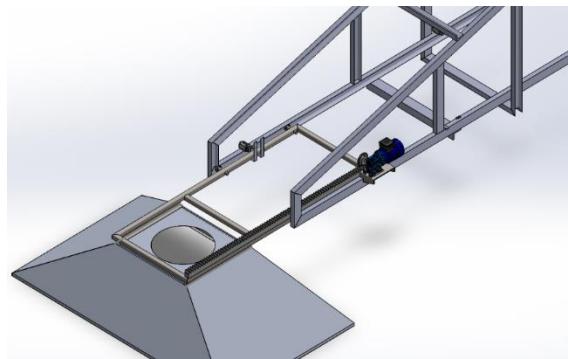
Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan hasil data yang diperoleh sebelum dan sesudah dilakukannya modifikasi untuk mengukur tingkat keberhasilan rancangan terhadap tujuan yang telah direncanakan. Pengujian *cycle time* dilakukan menggunakan alat bantu *stopwatch* yang dilakukan pada dua tahapan proses yaitu pada saat mendorong alat *sliding hood* dan pengambilan/pengembalian alat bantu *crane* yang dilakukan sebanyak 20 kali sebelum dan sesudah modifikasi. Kemudian untuk pengujian ergonomi dilakukan melalui metode RULA menggunakan bantuan *software* CATIA Selanjutnya untuk pengujian efektivitas penggunaan alat dilakukan melalui dokumentasi dan pengamatan secara langsung dilapangan yang dilakukan sebanyak 45 kali pengujian sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pemilihan Alternatif Desain

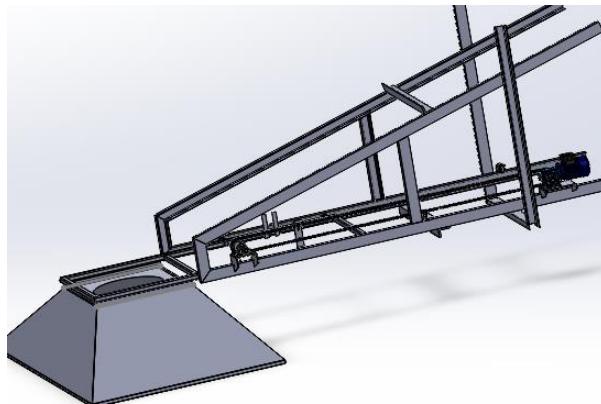
Tahap untuk menentukan desain terbaik, maka diperlukan beberapa alternatif desain untuk melakukan modifikasi sistem otomasi pada *sliding hood* yang dimana alternatif desain ini memiliki kelebihan dan kekurangan yang kemudian akan dilakukan penilaian dari masing masing alternatif desain tersebut [13]. Semua proses perancangan, perencanaan, dan pemilihan elemen mesin yang digunakan dengan mempertimbangkan literatur. Setiap alternatif desain yang ada, dilakukan proses analisa dan optimasi desain secara berulang-ulang. Hal ini dilakukan untuk memperoleh desain yang sesuai dengan identifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, terdapat dua alternatif desain modifikasi sistem otomasi pada alat *sliding hood* yang diusulkan, yang dimana dua alternatif desain tersebut merupakan hasil desain pribadi.

Alternatif desain 1, seperti yang ditunjukkan Gambar 2. merupakan salah satu rancangan desain yang sudah dibuat yang memiliki komponen utama yaitu *bracket* motor penggerak, poros, roda gigi *rack and pinion*, dan *limit switch*. Cara kerja alternatif desain 1 yaitu operator akan menekan *remote* yang telah terhubung dengan sistem kontrolnya untuk menghidupkan motor listrik yang berputar untuk mentransmisikan daya ke *rack and pinion* yang telah terhubung dengan rangka gerak. Kemudian setelah mencapai titik maksimum *stopper limit switch* akan menyentuh *limit switch* untuk menonaktifkan sistem kontrolnya. Kelebihan dari alternatif desain 1 adalah komponen yang dibutuhkan lebih sedikit serta lebih mudah dalam proses pemasangannya. Kelemahan dari alternatif desain 1 adalah fungsi alatnya kurang maksimal karena gerakan alat yang terbatas, massanya lebih berat, dan biaya yang lebih mahal karena harus membeli komponen presisi seperti *rack and pinion* yang tidak tersedia diperusahaan.



Gambar 2. Alternatif desain 1

Alternatif desain 2, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. merupakan rancangan desain yang selanjutnya yang memiliki komponen utama yaitu *bracket motor drive* dan *driven*, poros, rantai, *sprocket*, *stabilizer chain*, *limit switch*, dan pengait. Mekanisme kerja alternatif desain 2 ini memiliki konsep yang hampir sama dengan konsep desain alternatif 1 yaitu operator akan menekan *remote* yang telah terhubung dengan sistem kontrolnya untuk menghidupkan motor listrik kemudian mentransmisikan daya putaran motor tersebut ke sistem transmisi rantai dan *sprocket* yang dihubungkan dengan rangka gerak melalui komponen pengait. Kemudian setelah mencapai titik maksimum, *stopper limit switch* akan menyentuh *limit switch* untuk menonaktifkan sistem kontrolnya. Kelebihan dari alternatif desain 2 adalah fungsi dari alat lebih optimal, lebih ringan, dan biaya lebih murah karena menggunakan komponen yang tersedia diperusahaan. Kelemahan dari alternatif desain 2 adalah proses penggerjaan dan pemasangan komponen yang lebih lama dan kompleks.



Gambar 3 Alternatif desain 2

Berdasarkan uraian dari masing-masing alternatif desain dapat disimpulkan bahwa alternatif desain 2 lebih unggul dibandingkan dengan alternatif desain 1 sehingga alternatif desain dua akan dijadikan acuan dalam modifikasi sistem otomasi pada alat *sliding hood* yang akan diimplementasikan. Modifikasi sistem otomasi pada alat *sliding hood* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil modifikasi alat *sliding hood*

3.2 Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan hasil dari modifikasi sebelum dan sesudah dilakukannya modifikasi yang meliputi pengujian *cycle time*, efektivitas penggunaan alat dan ergonomi.

3.2.1 Pengujian *cycle time*

Pengujian *cycle time* ini dilakukan dengan melakukan pengukuran waktu pada setiap tahapan yang diuji menggunakan alat bantu *stopwatch* dengan pengambilan sampel uji sebanyak 20 kali sebelum dan sesudah modifikasi. Tabel 1 dibawah ini merupakan hasil data pengujian *cycle time* yang telah dilakukan.

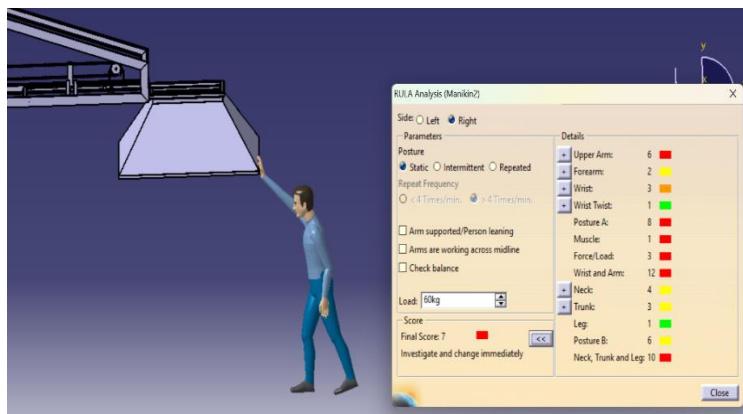
Tabel 1 Penurunan waktu proses

No	Sebelum Modifikasi	Sesudah Modifikasi	No	Sebelum Modifikasi	Sesudah Modifikasi
1	56.58	48.07	11	54.99	54.99
2	54.67	45.73	12	60.01	60.01
3	57.84	46.34	13	56.75	56.75
4	55.43	44.63	14	60.39	60.39
5	59.16	45.27	15	58.43	58.43
6	56.84	43.54	16	58.5	58.5
7	56.6	47.17	17	57.15	57.15
8	55.38	44.89	18	56.99	56.99
9	58.52	48.14	19	59.43	59.43
10	54.96	46.78	20	57.05	57.05
11	54.99	54.99	x	Rata-rata 57.28	Rata-rata 46.65

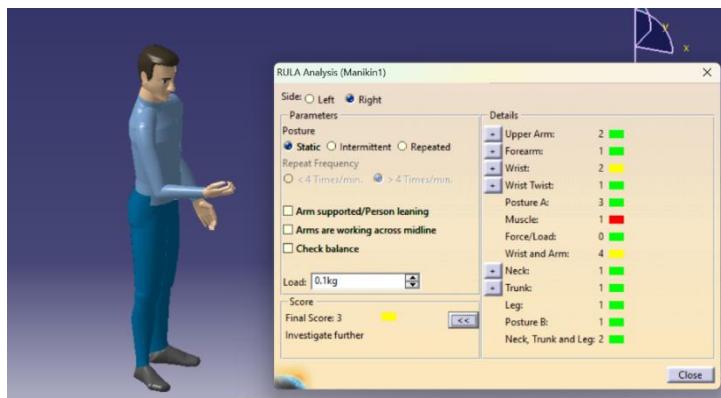
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa terjadi penurunan waktu proses dari rata-rata semula sebesar 57,28 detik menjadi 46,65 detik yang mengartikan bahwa projek modifikasi ini berhasil meningkatkan efisiensi kerja.

3.2.2 Pengujian Ergonomi

Pengujian ergonomi ini dilakukan menggunakan metode RULA dengan bantuan *software* CATIA untuk melakukan penilaian resiko postur tubuh operator. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai resiko yang diperoleh dari aktivitas operator saat melakukan pengoperasian alat *sliding hood* sebelum dan sesudah dilakukannya modifikasi. Gambar 5 dan 6 berikut merupakan hasil pengujian ergonomi menggunakan *software* CATIA dengan metode RULA [14] [15].



Gambar 5. Hasil pengujian ergonomi sebelum modifikasi



Gambar 6. Hasil pengujian ergonomi setelah modifikasi

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan tingkat resiko kerja dengan metode RULA dari final *score* tingkat resiko 7 yang memiliki arti posisi kerja operator memiliki tingkat resiko kerja yang tinggi berkurang menjadi final *score* tingkat resiko sebesar 3 yang memiliki arti posisi kerja operator dalam kondisi tingkat resiko yang rendah. Penurunan ini dapat terjadi karena operator hanya perlu menekan tombol remot untuk mengoperasikan alat tersebut tanpa harus mendorong alat tersebut seperti proses sebelumnya.

3.2.3 Pengujian Efektivitas Penggunaan alat

Pengujian efektivitas penggunaan alat dilakukan melalui dokumentasi dan pengamatan secara langsung dilapangan yang dilakukan sebanyak 45 kali pengujian sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi. Pengujian ini dilakukan untuk melihat dampak sebelum dan sesudah adanya modifikasi terhadap tingkat efektifitas penggunaan alat yang dioperasikan oleh operator. Tabel 2 berikut ini merupakan tabel efektivitas penggunaan alat *sliding hood*.

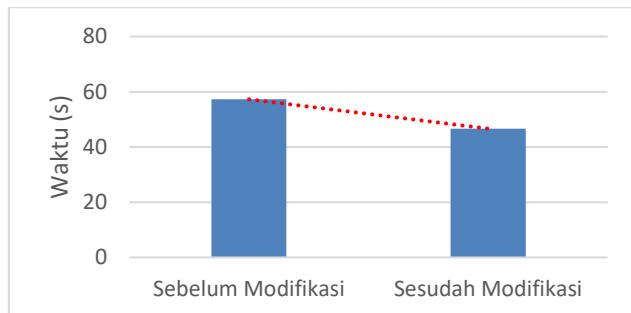
Tabel 2. Efektivitas penggunaan alat

Banyak Sampel	Sebelum Modifikasi	Setelah Modifikasi
45	27	45

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan efektivitas penggunaan alat setelah dilakukan modifikasi yaitu sebanyak 44 kali dari yang sebelum hanya 27 kali dari 45 sampel pengujian. Hal ini juga mengindikasikan bahwa modifikasi ini juga berdampak pada peningkatan efektivitas penggunaan alat.

3.3 Analisis Data

Analisa data ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil modifikasi yang telah dilakukan untuk mengukur seberapa besar efisiensi waktu proses, efektivitas penggunaan alat, dan perbaikan nilai ergonomi pekerja. Pada pengujian waktu proses terjadi peningkatan waktu proses setelah dilakukan modifikasi. Gambar 7 berikut ini merupakan grafik penurunan waktu proses sebelum dan setelah dilakukan modifikasi.



Gambar 7. Grafik Penurunan Waktu Proses

Berdasarkan data pada Gambar 7 persentase peningkatan efisiensi dapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut.

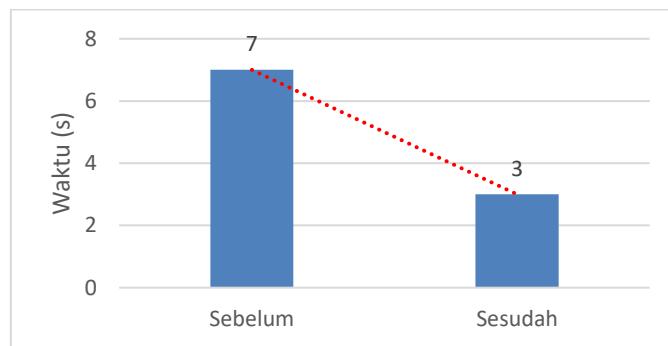
$$\text{Presentase Efisiensi} = \frac{\text{cycle time sebelum} - \text{cycle time sesudah}}{\text{cycle time sebelum}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Presentase Efisiensi} = \frac{57,28 - 46,65}{57,28} \times 100\%$$

$$\text{Presentase Efisiensi} = 18,6\%$$

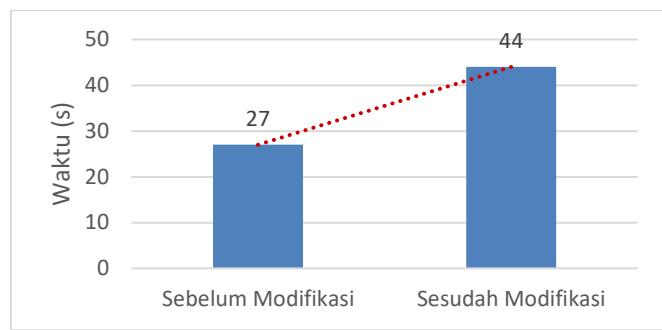
Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terjadi peningkatan efisiensi 18,6% setelah dilakukannya modifikasi alat.

Selanjutnya pada pengujian ergonomi menggunakan metode RULA juga mengalami peningkatan perbaikan nilai ergonomi operator dari yang semula memiliki hasil final *score* 7 yang memiliki resiko ergonomi yang tinggi berubah menjadi final *score* sebesar 3 yang berarti memiliki resiko ergonomi yang rendah dengan persentase perbaikan sebesar 58 % melalui perhitungan menggunakan persamaan 1. Gambar 8 berikut ini merupakan grafik perbandingan nilai ergonomi sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai Ergonomi

Kemudian pada pengujian efektivitas penggunaan alat juga mengalami peningkatan dari pengujian sebelum modifikasi hanya sebanyak 27 menjadi 44 setelah dilakukan modifikasi dari 45 sampel pengujian. Gambar 9 berikut ini merupakan grafik peningkatan efektivitas penggunaan alat sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi.

**Gambar 9.** Grafik Peningkatan Efektivitas

Berdasarkan data pada Gambar 9 persentase peningkatan efektivitas dapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut.

$$\text{Persentase Efektivitas} = \frac{\text{Penggunaan alat sebelum - Penggunaan alat sesudah}}{\text{Penggunaan alat sebelum}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase Efektivitas} = \frac{27 - 44}{27} \times 100\%$$

$$\text{Presentase Efisiensi} = 62,96 \%$$

Berdasarkan data perhitungan yang telah dilakukan, terjadi peningkatan efektivitas penggunaan alat sebesar 63 %. Setelah dilakukannya modifikasi. Berdasarkan dari hasil ketiga pengujian tersebut mengindikasikan bahwa rancangan modifikasi pada alat *sliding hood* berhasil dan terbukti mampu meningkatkan efisiensi, efektivitas dan perbaikan nilai ergonomi bagi operator CNC *cutting* di PT XYZ.

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini penulis berhasil melakukan modifikasi pada alat *sliding hood* untuk meningkatkan efisiensi kerja dan memperbaiki nilai ergonomi bagi operator CNC *cutting* di PT XYZ.. Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan penelitian ini berhasil meningkatkan efisiensi kerja dalam bentuk penurunan waktu proses dari rata-rata waktu sebelum modifikasi sebesar 57,28 menjadi rata -rata waktu sebesar 46,65 setelah dilakukan modifikasi dengan persentase sebesar 18,6 %. Kemudian dalam segi ergonomi juga mengalami peningkatan perbaikan nilai ergonomi bagi operator dalam bentuk penurunan nilai resiko kerja dari sebelum modifikasi menempati final *score* sebesar 7 yang berarti memiliki faktor resiko kerja yang tinggi menjadi final *score* sebesar 3 yang memiliki faktor resiko yang rendah. Selain itu,dengan adanya modifikasi otomasi ini juga berdampak pada peningkatan efektivitas penggunaan alat dari yang sebelum modifikasi hanya dilakukan sebanyak 27 setelah modifikasi menjadi 44 kali dari 45 sampel pengujian.

Daftar Pustaka

- [1] L. T. Akhir, A. F. Rasuly, P. K. Sama, K. Rekayasa, and I. Semen, *Modifikasi Skirtboard Dan Hood Untuk Mengurangi Dust Spillage Di Belt Conveyor L21- Modifikasi Skirtboard Dan Hood Untuk Mengurangi Dust Spillage Di Belt Conveyor L21-*. 2025.
- [2] F. Muhammad, “Sistem Kendali Sliding Roof untuk Smarthome Berbasis Internet of Things,” vol. 1, no. 2, pp. 135–138, 2020.
- [3] M. Y. Tempo, S. S. Maddusa, and W. B. S. Joseph, “Hubungan Antara Beban Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Bagian Produksi PT. Royal Coconut Desa Kawangkoan Minahasa Utara,” vol. 5, 2025.
- [4] B. A. M. P. Simangunsong and L. Oktaviani, “Pengaruh Beban Kerja dan Stres Kerja Terhadap Kinerja Karyawan

di Kantor Pelayanan Perbendaharaan Sukabumi,” *J. Bisnisman Ris. Bisnis dan Manaj.* vol. 5, no. 2, pp. 74–87, 2023, doi: 10.52005/bisnisman.v5i2.147.

- [5] M. E. Krisandi, A. Fiqih, and A. Hasibuan, “Open Access Evaluasi Kinerja Ergonomi Di Tempat Kerja Untuk Meningkatkan Evaluate Ergonomic Performance In The Workplace To Improve Productivity,” vol. 02, no. 01, pp. 132–140, 2025.
- [6] D. Vivek, *Ergonomics In The Automotive Design Process Ergonomics In The Automotive Design Process*, no. 12.
- [7] M. Golshan, P. Laird, T. Ostrander, M. Winkler, and P. Savoy, “Glows Co Automated Chemical Etching Machine for Fiber Optic Cable,” 2016.
- [8] F. Mazareinezhad, F. Sekkay, and D. Imbeau, “Evaluating the Accuracy of the MOST Predetermined Motion Time System Through Lab Experiments,” *Hum. Asp. Adv. Manuf. Prod. Manag. Process Control*, p. 116, 2024.
- [9] A. Awasthi, K. K. Saxena, and V. Arun, “Sustainable and smart metal forming manufacturing process,” *Mater. Today Proc.*, vol. 44, pp. 2069–2079, 2021.
- [10] A. Sokhibi, M. A. Alifiana, and M. I. Ghozali, “Perancangan Troli Ergonomi pada Aktivitas Pengangkutan Beras di Penggilingan Padi,” *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 111, 2018, doi: 10.30656/jsmi.v2i2.840.
- [11] R. G. Budynas and J. K. Nisbett, *Shigley's mechanical engineering design*, vol. 9. McGraw-Hill New York, 2011.
- [12] E. Suparti, A. T. Wahyudi, and A. Fitrianingsih, “Total ergonomics approach to analyze work system and propose improvements for increasing worker productivity,” *Opsi*, vol. 16, no. 2, p. 174, 2023, doi: 10.31315/opsi.v16i2.9009.
- [13] Y. Suhartini and A. Indriani, “Finite element method for stress analysis in the frame holder of generator translation and rotation motion on vertical direction mechanism for sea wave power plant,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021, vol. 1034, no. 1, p. 12008.
- [14] P. Gautama, S. Kaâ€™ka, M. A. Suyuti, and T. A. Susanto, “Desain Prototipe Alat Press Tool untuk Pembuatan O-Ring Sistem Pneumatik,” *J. Tek. Mesin Sinergi*, vol. 12, no. 2, pp. 114–123, 2019, doi: 10.31963/sinergi.v12i2.1136.
- [15] B. Desrochers, “BS Mechanical Engineering,” 1986, [Online]. Available: <https://www.quora.com/What-is-CATIA-used-for>.