

## Optimasi Efisiensi Kerja Dengan Penggunaan *Stopper* Permanen Pada *Jig* Mesin CNC Milling

Najla Dzakya Nur Haliza<sup>1)</sup>, Layyina Khonsa<sup>2)</sup>, Gianca Nasya Maharani<sup>3)</sup>, Fathin Fahira<sup>4)</sup>,  
Jasmine Tuffahati Ramadhina<sup>5)</sup>, dan Pringgo Widyo Laksono<sup>6)</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36,  
Ketingan, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia

Email: najlakya@student.uns.ac.id, layyinaakh@student.uns.ac.id, gianca.maharani@student.uns.ac.id,  
fathinfahira\_27@student.uns.ac.id, jasminetuffahati@student.uns.ac.id, pringgo@ft.uns.ac.id

### ABSTRAK

Salah satu industri manufaktur yang berada di Surakarta memproduksi plakat premium yang biasa digunakan untuk *merchandise*. Salah satu proses pembuatannya dilakukan melalui proses *milling* untuk melubangi kayu. Pelubangan kayu tersebut dipakai untuk meletakkan *acrylic* yang biasanya berisi konten nama sesuai dengan kebutuhan *customer*. Akan tetapi, terdapat kendala saat proses produksi yaitu *stopper* pada *jig* yang lepas pasang membuat proses produksi menjadi lama dan terkadang terjadi kegagalan produksi apabila pemasangan *stopper* tidak pas. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan desain alat bantu pada mesin CNC Milling agar lebih efektif dan efisien dengan menggunakan metode Pahl dan Beitz. Berdasarkan penelitian, didapatkan hasil berupa rancangan alat bantu dengan menggunakan *stopper* yang dipasang secara permanen pada *jig* mesin CNC Milling yang dibuat menggunakan software Autodesk Inventor untuk membantu operator melakukan proses milling secara lebih cepat.

**Kata kunci:** CNC Milling, *jig*, Pahl dan Beitz, *stopper*

### 1. Pendahuluan

Penggunaan *jig* pada sebuah mesin *milling* merupakan perangkat yang dipakai pada proses permesinan yang gunanya untuk membantu menstabilkan dan memandu benda kerja selama berlangsungnya proses permesinan. Menurut Siva et al (2019), penggunaan *jig* memiliki manfaat karena dapat meningkatkan produksi sebuah produk yang memakan waktu yang cepat dan menghasilkan produk yang akurat dengan biaya yang relatif murah. *Jig* didesain sebagai alat bantu memegang, menopang, dan menempatkan posisi setiap bagian benda kerja sehingga mesin yang dijalankan sesuai dengan batas spesifikasi (Agung et al, 2018). Salah satu elemen pada *jig* yaitu adanya *stopper*. *Stopper* pada *jig* adalah komponen yang memiliki fungsi utama untuk memastikan bahwa benda kerja berada di posisi yang benar dan sesuai dengan posisi yang diinginkan. Selain itu *stopper* berfungsi untuk memberhentikan benda kerja, dengan sudut yang telah ditentukan sehingga tidak perlu mengatur sudut kembali (Bella et al, 2021). Pada umumnya, penggunaan *stopper* pada mesin *milling* digunakan untuk menentukan posisi awal dan akhir dari benda kerja yang akan di *milling*. Sehingga dengan menggunakan *stopper*, operator dapat memastikan bahwa benda kerja dimulai dan berakhir pada posisi yang tepat. Selain itu, *stopper* memiliki fungsi membatasi jalannya benda kerja yang sedang di-*milling*. Sehingga dengan pemasangan *stopper* pada tempat yang tepat, operator dapat menghindari pergerakan yang tidak diinginkan atau mengontrol jalannya benda kerja agar sesuai dengan desain yang diinginkan. Dengan adanya *stopper* memudahkan proses manufaktur pada perusahaan seperti perakitan, percetakan dan permesinan. Pada PT Kreasi Muda Indonesia, mesin *milling* masih menggunakan *stopper* lepas pasang yang penggunaannya harus mengatur setiap adanya benda kerja yang diletakkan. Perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang jasa laser dan fabrikasi logam ini memproduksi berbagai macam produk yang desainnya dibuat sesuai pesanan *customer*. Penggunaan *stopper* yang lepas pasang dinilai kurang efektif dan efisien (Bella et al, 2021) sehingga mesin *milling* tersebut membutuhkan *stopper* permanen yang menempel pada *jig*. Dengan begitu, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk membuat rancangan desain alat bantu

berupa stopper permanen pada mesin CNC Milling di PT Kreasi Muda Indonesia supaya lebih efektif dan efisien dengan menggunakan metode yang sesuai.

## 2. Metode

Penelitian ini diawali dengan melakukan pengamatan pada PT Kreasi Muda Indonesia pada tanggal 10 April 2023. Penelitian dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dialami PT Kreasi Muda Indonesia dalam melakukan produksi barang. Setelah pengamatan dilakukan kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan alat bantu dengan menggunakan metode Pahl dan Beitz. Metode Pahl dan Beitz adalah pendekatan sistematis dalam rekayasa dan perancangan produk yang membantu insinyur dalam merancang produk dengan mempertimbangkan fungsi, estetika, dan aspek teknis secara terintegrasi. Metode ini melibatkan serangkaian langkah-langkah yang terstruktur untuk merancang produk dengan efisien dan efektif. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan pada metode Pahl dan Beitz.

### a. Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*)

Tahapan ini dilakukan dengan cara menggali informasi mengenai requirements dari perusahaan yang dituju. Proses ini bisa dilakukan dengan studi literatur dan/atau observasi langsung.

### b. Perancangan Dengan Konsep (*Conceptual Design*)

Tahap *Conceptual Design* adalah dengan mengembangkan solusi yang bisa diberikan untuk penyelesaian masalah dalam perancangan.

### c. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Berdasarkan tahap-tahap sebelumnya, bisa dilakukan pengembangan desain yang memenuhi persyaratan produk. Pembuatan rancangan awal, struktur konstruksi, hingga rancangan akhir dilakukan dalam proses ini.

### d. Perancangan Secara Terperinci (*Detail Design*)

Tahapan ini mengelaborasi rancangan hingga spesifikasi dari alat yang dirancang.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, rancangan alat bantu dibuat untuk proses *milling* yang berada di PT Kreasi Muda Indonesia. Sebelum membuat rancangan ini, peneliti melakukan observasi langsung (studi lapangan) ke industri tersebut sehingga bisa mendapatkan data yang diinginkan. Data tersebut nantinya juga akan diolah sesuai dengan permasalahan penelitian. Pelaksanaan dari penelitian ini menggunakan metode Pahl dan Beitz. Berikut merupakan penjelasan dari setiap tahapan yang ada pada metode Pahl dan Beitz untuk perancangan alat bantu proses *milling*.

### 3.1 Tahap 1 : *Clarification of Task*

Pada tahapan *Clarification of Task*, dilakukan proses pengambilan data dengan melakukan survei lapangan serta wawancara dengan pekerja PT Kreasi Muda Indonesia untuk menggali informasi mengenai keluhan apa saja yang dialami selama mengerjakan proses *milling* pada produk plakat. Hal tersebut dilakukan supaya kebutuhan bisa diidentifikasi dan nantinya bisa dirancang sesuai dengan keluhan yang ada. Keluhan tersebut berfokus kepada *stopper* dan *jig*. *Stopper* merupakan *part* yang memiliki fungsi sebagai pengatur jarak benda kerja agar sesuai dengan jarak yang sudah ditentukan serta membantu dalam menentukan titik nol benda kerja sebelum proses *milling* dimulai.

Gambar 1 merupakan *stopper* lepas pasang yang digunakan pada PT Kreasi Muda Indonesia dalam melakukan proses *milling*. Sedangkan gambar 2 menunjukkan bentuk mesin secara keseluruhan yang digunakan yaitu mesin CNC *Milling*.



Gambar 1. Stopper Lepas Pasang



Gambar 2. Mesin CNC Milling

Pekerja yang menyatakan keluhan bertugas sebagai operator mesin CNC Milling. Operator menyatakan bahwa mesin CNC memang termasuk ke dalam mesin yang sudah canggih karena proses pengerjaan dapat dilakukan secara otomatis berbasis komputer. Akan tetapi, terdapat keluhan yang dialami oleh operator mesin tersebut dimulai dari banyaknya pesanan yang diminta oleh konsumen dengan desain yang bermacam-macam. Kemudian, proses pengerjaan juga berpengaruh karena penggunaan *stopper* pada *jig* yang lepas pasang membuat proses produksi menjadi lama dan terkadang terjadi kegagalan produksi apabila pemasangan *stopper* tidak pas.

### 3.2 Tahap 2 : Conceptual Design

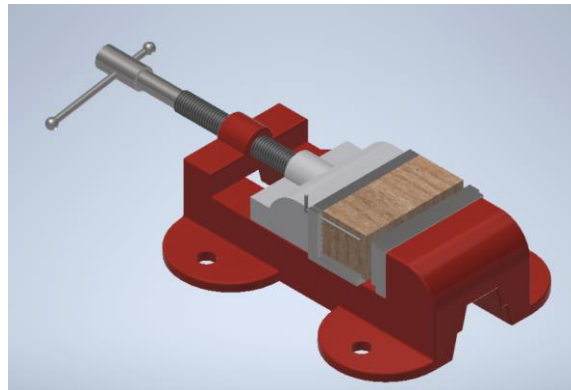
Dari hasil tahapan pertama, kemudian dilakukan pencarian konsep produk yang dapat memenuhi persyaratan dalam spesifikasi tersebut. Konsep produk tersebut merupakan alternatif solusi dari masalah perancangan alat bantu yang harus dipecahkan sesuai kebutuhan.

Setelah dilakukan analisis dari kebutuhan, maka diperlukan rancangan dengan desain *stopper* yang bisa menempel secara permanen ataupun merancang *jig* yang sesuai dengan desain pesanan. Desain dari *stopper* tersebut membantu supaya waktu pada saat produksi plakat proses *milling* bisa menjadi berkurang sehingga diharapkan bisa menjadikan proses *milling* lebih efektif dan efisien. Proses melepas pasang dan *set up* alat yang membutuhkan waktu sehingga menjadi kurang efektif. Oleh karena itu, waktu

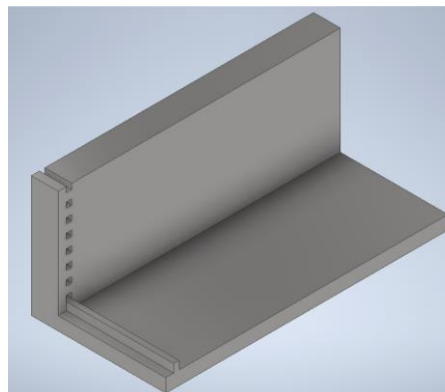
tersebut bisa diminimalisir dengan adanya *stopper* permanen. Selain itu, rancangan alat bantu juga dapat meningkatkan hasil produksi maupun waktu produksi.

### 3.3 Tahap 3 : *Embodiment Design*

Pada tahap *Embodiment Design*, konsep produk hasil tahap perancangan konsep produk sketsa kini harus diberi bentuk sedemikian rupa sehingga elemen-elemen tersebut secara bersamaan menyusun bentuk produk. Tahapan ini dilakukan dengan merancang alat bantu mesin *milling* menggunakan *software* Autodesk Inventor. Rancangan *stopper* permanen ini disesuaikan dengan *jig* supaya bisa menempel. Berikut ini merupakan desain alat yang diusulkan untuk membantu proses *milling*.



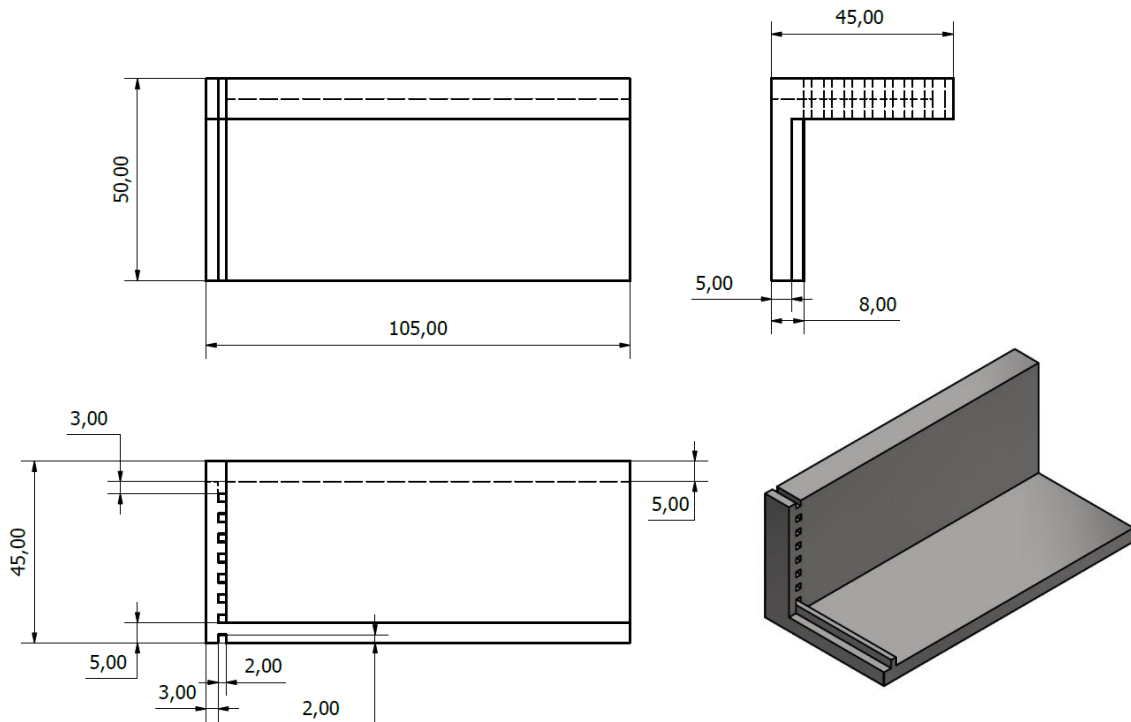
**Gambar 3.** Perancangan Desain *Stopper* Permanen yang Menempel Pada *Jig* Mesin CNC *Milling* Menggunakan *Software* Autodesk Inventor



**Gambar 4.** Desain *Stopper* Permanen

### 3.4 Tahap 4 : *Detail Design*

Dalam tahapan ini dilakukan spesifikasi perancangan desain *stopper* permanen pada *jig* sesuai dengan konsep yang telah ditentukan.



Gambar 5. *Drawing 2D Stopper Permanen*

Berdasarkan rancangan *stopper* permanen yang telah dipilih, prosedur pengoperasian pada mesin *jig* dapat ditentukan. Berikut ini merupakan langkah-langkah pengoperasian *stopper* permanen pada *jig*:

1. Siapkan *jig*
2. Letakkan benda kerja diatas balok V pada *jig*
3. Periksa ukuran benda kerja, dan atur *stopper* sesuai dengan besar benda kerja tersebut
4. Lakukan proses *milling* pada benda kerja

## 4. Simpulan

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode Pahl dan Beitz, dapat diambil kesimpulan bahwa rancangan desain alat bantu pada mesin CNC Milling dibuat dengan *stopper* yang menempel secara permanen. Keputusan tersebut dianalisis dari kebutuhan operator yaitu penggunaan *stopper* pada *jig* yang lepas pasang membuat proses produksi menjadi lama dan terkadang terjadi kegagalan produksi apabila pemasangan *stopper* tidak pas. Dengan adanya desain ini diharapkan bisa membantu operator untuk melakukan proses *milling* yang lebih efektif dan efisien.

Hasil penelitian ini masih dirancang menggunakan *software* Autodesk Inventor. Saran desain usulan ini belum bisa direalisasikan secara nyata sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut supaya dapat diselesaikan sampai akhir.

### **Daftar Pustaka**

- Al-kautsar, H. S., Hafidza, L. A., Tampubolon, Y. M., & Fardhan, Y. (2022). Perancangan Alat Bantu Menggunakan Metode NIDA pada Stasiun Pengeleman Industri Sandal Kulit Magetan.
- Amalia, A., Tjahyono, R., Jazuli, J., & Syamwil, R. (2023). Rancang Bangun Meja Colet Ultraviolet Untuk Pra-Oksidasi Zat Warna Indigosol Dalam Pewarnaan Batik Menggunakan Pendekatan Sistematis Pahl Dan Beitz. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 42-50.
- Effendi, I. A., & Ramdan, A. (2014). Aplikasi Metode Perancangan Pahl-Beitz pada Perancangan Lini Produksi. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Manufaktur Bandung*.
- Hanifah, P. S. K., Mindandi, Z. H., Nurrachman, A. P., Ramadhan, R. F., Ningsih, N. A., & Laksono, P. W. (2022). Pengembangan Drilling Jig Rangka Sandaran di Laboratorium P3 Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Menggunakan Metode NIDA.
- Nugroho, A. H., Tiyasmihadi, T., & Imron, A. (2018). Rancang Bangun Jig and Fixture Survival Knife untuk Proses Taper Grinding pada Mesin Grinding. *Kumpulan Jurnal dan Prosiding Elektronik PPNS*.
- Pahl, & Beitz. (2007). *Engineering Design: A Systematic Approach*. Berlin: Springer.
- Subagiyono, A., & Finahari, N. (2018). Perancangan Mesin Pengaduk Sas (Bahan Pokok) Gas Air Mata. *Proton*, 10(1).
- Sunyoto, S., Supriyono, S., & Kuncoro, H. (2023). Desain Mesin Pamarut Dan Pemas Kelapa Terpadu Dengan Metode Pahl Dan Beitz. *Presisi*, 25(2), 52-59.
- Tjiptady, B. C., Rahman, R. Z., & Meditama, R. F. (2021). Jig and Fixture Redesign for Making Reamer on Head Cylinder. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, Vol. 9 No.1.