

Perancangan Ulang Desain *Clamp* pada *Mitre Saw* dengan Metode DFMA

Yulian Candra P.^{*1)}, M. Ilman Zidni²⁾, Nisa Nur A.³⁾, Nur Oktaviani⁴⁾, Rifa'atul Jazilah⁵⁾, dan Pringgo Widyo Laksono⁶⁾

¹⁾Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No.36, Ketingan, Kec. Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia

Email: yuliancandra75@student.uns.ac.id, ilmanzidni@student.uns.ac.id, nisaaazh20@student.uns.ac.id, nur.okta05@student.uns.ac.id, rifaatuljazilah@student.uns.ac.id, pringgowidyo@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Alat bantu produksi merupakan alat yang sangat dibutuhkan dalam proses manufaktur, salah satunya adalah mitre saw. Kegiatan Praktikum Perancangan Teknik Industri II (PPTI II) di Program Studi Teknik Industri UNS menggunakan mitre saw untuk memotong square hollow dan round hollow. Akan tetapi, clamp pada mitre saw yang digunakan pada PPTI II memiliki desain yang datar sehingga tidak sesuai untuk menjepit round hollow. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendesain ulang clamp pada mitre saw di Laboratorium Perencanaan dan Perancangan Produk (P3) pada PPTI II agar dapat digunakan untuk menjepit square hollow maupun round hollow. Penelitian ini menggunakan metode design for manufacturing and assembly (DFMA). Dari penelitian ini, diperoleh hasil bahwa desain clamp yang baru cocok digunakan untuk square hollow maupun round hollow dan dirancang memiliki waktu set-up yang lebih cepat karena menggunakan sistem toggle clamp.

Kata kunci: *Clamp*, DFMA, *Mitre Saw*, *Round Hollow*.

1. Pendahuluan

Kegiatan Praktikum Perancangan Teknik Industri II (PPTI II) merupakan kegiatan wajib setiap semester yang dilaksanakan oleh Program Studi Teknik Industri UNS. Salah satu proses yang dilakukan pada PPTI II menggunakan *mitre saw* untuk memotong *square hollow* dan *round hollow*. Menurut (Khan et al., 2021), *mitre saw* adalah perkakas listrik yang menggunakan mata pisau yang dipasang untuk membuat potongan melintang yang cepat dan akurat pada benda kerja pada sudut tertentu. *Mitre saw* biasanya digunakan untuk memotong trim dan cetakan kayu, tetapi juga dapat digunakan untuk memotong logam, pasangan bata, dan plastik. Sedangkan, *clamp* atau penjepit adalah perangkat yang digunakan untuk menahan dan mengamankan objek dengan erat agar dapat mencegah gerakan atau pemisahan melalui penerapan tekanan ke dalam (Lee et al., 2017). Beberapa bersifat sementara dan digunakan untuk menempatkan komponen selama perakitan, sementara yang lain dimaksudkan untuk penggunaan permanen.

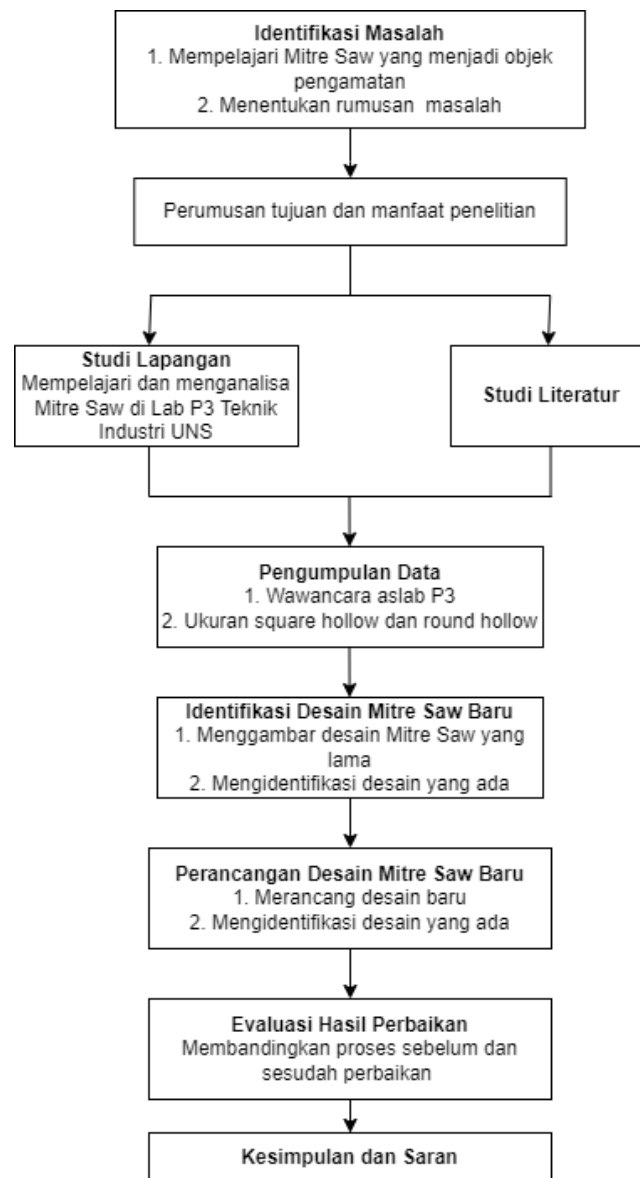
Pada PPTI II, *clamp* yang terdapat pada *mitre saw* tersebut digunakan untuk menjepit *round hollow* dan *square hollow*. Akan tetapi, para praktikan kesulitan dalam penggunaan *mitre saw* untuk *round hollow* karena desain *clamp* pada *mitre saw* hanya sesuai untuk *square hollow*. Kekurangan yang terdapat pada *clamp mitre saw* yang terdapat di Laboratorium Perencanaan dan Perancangan Produk (P3) adalah *clamp* tersebut memiliki desain permukaan yang datar sehingga kurang sesuai untuk menjepit *round hollow* dan hanya bisa digunakan secara optimal untuk *square hollow*. Hal tersebut mendorong untuk dilakukannya desain ulang *clamp* pada *mitre saw* yang terdapat di Laboratorium P3. Berdasarkan masalah tersebut, maka dilakukan riset ini agar memperoleh desain baru yang sesuai sehingga dapat mempermudah praktikan dalam menjepit *round hollow* dan *square hollow* pada kegiatan PPTI II.

Metode yang digunakan pada riset ini adalah *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA). DFMA merupakan metode yang memfasilitasi proses manufaktur di mana setiap

komponen persiapan produk atau praktik pengembangan produk menekankan isu-isu terkait manufaktur (Santosa et al., 2021). DFMA mempertimbangkan kemampuan manufaktur dan perakitan selama fase desain pengembangan produk. Metode ini dirancang untuk memudahkan pembuatan dan perakitan produk dan suku cadangnya dengan menyederhanakannya. Metode DFMA ini terbukti efektif dalam mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan dan perakitan produk (Volotinen & Lohtander, 2018).

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode DFMA (*Design for Manufacture & Assembly*). Adapun tahap-tahap yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam perancangan produk dengan menggunakan metode DFMA (*Design for manufacturing and assembly*) memiliki tahapan yang harus dilalui sebagai berikut

1.1 Identifikasi Desain Clamp Mitre Saw

Untuk mengidentifikasi desain baru *clamp mitre saw* yang diinginkan oleh praktikan, maka dilakukan wawancara. Wawancara tersebut bertujuan untuk mengetahui daftar kebutuhan *mitre saw* agar dapat mengembangkan fakta dasar dari pengguna yang akan digunakan dalam konsep produk. Hasil wawancara tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Praktikan

| Ranking | Spesifikasi Kepentingan | Jumlah respon (%) | Skala Kepentingan |
|---------|--|-------------------|-------------------|
| 1 | Hasil proses pemotongan | | |
| | Hasil pemotongan rata | 100 | 5 |
| | Hasil pemotongan tidak leleh karena terjepit akibat posisi benda kerja tidak lurus | 75 | 3 |
| 2 | Posisi besi hollow saat proses stabil | | |
| | Posisi besi <i>hollow</i> terjepit pada <i>clamp</i> | 100 | 4 |
| | <i>Clamp</i> kencang | 100 | 4 |
| 3 | Bisa dipakai untuk 2 model | | |
| | Bentuk <i>clamp</i> sesuai dengan permukaan besi <i>hollow</i> | 100 | 3 |
| | Kemiringan <i>clamp</i> bisa diatur sesuai dengan besi <i>hollow</i> | 100 | 3 |
| | Ketinggian <i>clamp</i> bisa diatur sesuai dengan besi <i>hollow</i> | 100 | 3 |
| 4 | Waktu setting | | |
| | Item <i>setting</i> ketika akan ganti model | 80 | 3 |
| | Peralatan untuk proses <i>setting</i> | 75 | 2 |

Terdapat empat pemeringkatan yang dilakukan, yaitu hasil proses pemotongan, posisi besi *hollow* saat proses stabil, bisa dipakai untuk 2 model (*round hollow* dan *square hollow*), dan waktu *setting*. Skala pemeringkatan yang dilakukan ini adalah 1-5 di mana 1 memiliki kepentingan terendah dan 5 memiliki kepentingan tertinggi. Wawancara ini dilakukan kepada asisten laboratorium perencanaan dan perancangan produk (P3) angkatan 2019 yang berjumlah 18 orang.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, dilakukan perancangan desain *clamp* untuk mesin *mitre saw* dengan spesifikasi yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Produk

| No | Daftar Kebutuhan | Skala Kepentingan | Satuan | Nilai |
|----|--|-------------------|--------|--------------|
| 1 | Hasil pemotongan rata | 5 | % | 0 |
| 2 | Hasil pemotongan tidak leleh karena terjepit akibat posisi benda kerja tidak lurus | 3 | % | 0 |
| 3 | Posisi besi <i>hollow</i> terjepit pada <i>clamp</i> | 4 | Subj | Rata |
| 4 | <i>Clamp</i> kencang | 4 | Subj | Sesuai |
| 5 | Bentuk <i>clamp</i> sesuai dengan permukaan besi <i>hollow</i> | 3 | Subj | Sesuai |
| 6 | Kemiringan <i>clamp</i> bisa diatur sesuai dengan besi <i>hollow</i> | 3 | Subj | Sesuai |
| 7 | Ketinggian <i>clamp</i> bisa diatur sesuai dengan besi <i>hollow</i> | 3 | Subj | Mudah diatur |

Spesifikasi yang dimiliki desain *clamp* terbaru adalah hasil pemotongan rata, hasil pemotongan tidak leleh karena terjepit akibat posisi benda kerja tidak lurus, posisi besi *hollow* terjepit pada *clamp*, *clamp* kencang, bentuk *clamp* sesuai permukaan besi *hollow*, kemiringan *clamp* bisa diatur sesuai dengan besi *hollow*, dan ketinggian *clamp* bisa diatur sesuai dengan besi *hollow*. Spesifikasi ini memungkinkan proses *clamping* pada mesin *mitre saw* menjadi lebih akurat dan cepat daripada desain sebelumnya.

Berdasarkan spesifikasi desain *clamp* yang baru, terdapat usulan perubahan desain DFA yang ditawarkan pada *clamp* ini. Usulan perubahan desain DFA tersebut dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Usulan Perubahan Desain DFA

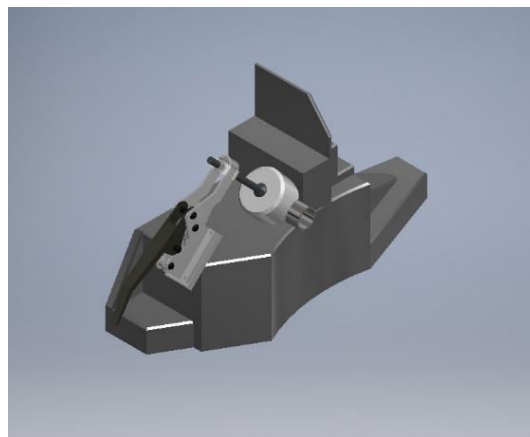
| No | Daftar Kebutuhan | Usulan Perubahan Desain | Peningkatan yang Didapat | Objek |
|----|--|--|--|------------------------------|
| 1 | Hasil pemotongan rata | Penjepitan dilakukan secara diagonal | Mengurangi terjadi lelehan pada benda kerja yang mempersulit pemotongan dan menyebabkab proses pemotongan menjadi lebih lama | Toggle clamp |
| 2 | Posisi besi hollow terjepit pada clamp | | | |
| 3 | Bentuk clamp sesuai dengan permukaan besi hollow | Desain <i>head clamp</i> yang menyesuaikan 2 model | Meningkatkan kualitas cekaman terhadap permukaan benda kerja dengan 2 model | |
| 4 | Ketinggian clamp bisa diatur sesuai dengan besi hollow | Desain <i>toggle clamp standoff</i> menyesuaikan mesin | Mempermudah dalam mengatur ketinggian <i>clamp</i> saat terjadi pergantian model | Toggle clamp <i>standoff</i> |

Terdapat perubahan berdasarkan kebutuhan yang ada, yaitu kebutuhan terhadap hasil pemotongan rata, posisi besi *hollow* terjepit pada *clamp*, bentuk *clamp* sesuai dengan permukaan besi *hollow*, dan ketinggian *clamp* bisa diatur dengan besi *hollow*. Perubahan-perubahan ini kemudian menjadi acuan pelaksanaan desain ulang *clamp* yang dilakukan.

1.2 Perancangan untuk Perakitan (*Assembly*)

Untuk perancangan awal didapatkan desain *clamp mitre saw* seperti pada Gambar 2 di mana dilakukan beberapa perubahan dibandingkan dengan desain sebelumnya.

Pada desain *clamp mitre saw* sebelumnya tidak dapat digunakan untuk benda kerja seperti *round hollow*. Dengan demikian, pada perancangan awal dilakukan usulan *clamp mitre saw* menggunakan sistem *clamping* yang berbeda dengan desain sebelumnya, yaitu sistem *toggle clamping*. Selain itu, bagian *head toggle clamp* menggunakan desain yang bisa diaplikasikan untuk dua model benda kerja (*round hollow* dan *square hollow*).

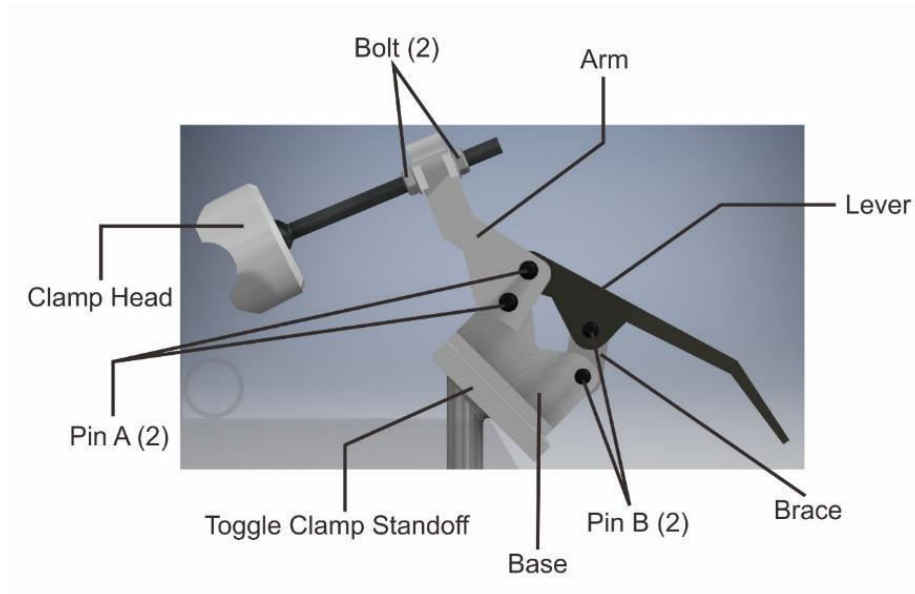


Gambar 2. Desain *Clamp* pada *Mitre Saw*

1.3 Konsep Perancangan Terbaik

Setelah dilakukan perancangan untuk perakitan, didapatkan konsep perancangan terbaik seperti pada Gambar 3. Terdapat 2 komponen utama pada desain *clamp mitre saw*, yaitu *toggle clamp* dan *toggle clamp standoff*. *Toggle clamp* terdiri atas *base*, *lever*, *arm*, *brace*, *pin A* (2), *pin B* (2), *bolt* (2), dan *clamp head*. Adapun bagian

toggle clamp standoff hanya berupa satu bagian tanpa komponen pembangun yang dapat dilihat pada Gambar 4. *Toggle Clamp Standoff* memiliki fungsi sebagai dudukan pada *toggle clamp*. *Toggle clamp standoff* memiliki bentuk sedemikian rupa seperti pada Gambar 4 sebagai penyesuaian mesin dengan model *clamp* yang baru.



Gambar 3. Konsep *Clamp Mitre Saw Terbaik*



Gambar 4. *Toggle Clamp Standoff*

1.4 Perbandingan Penggunaan *Clamp* Lama dengan *Clamp* Baru dalam Segi Waktu Pengerjaan Benda Kerja

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh perbandingan waktu simulasi pengerjaan pemotongan *sqare hollow* dan *round hollow* dengan desain lama dan baru. Perbandingan waktu tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. Jika dilihat pada perbandingan E14.5

rata-rata waktu simulasi pengerjaan *round hollow* dengan desain lama dan baru, maka desain *clamp* baru lebih cepat 4 detik dibandingkan dengan desain lama.

Pada perbandingan rata-rata waktu pengerjaan *square hollow* dengan desain lama dan baru, diketahui bahwa desain *clamp* baru lebih cepat 3 detik dibandingkan dengan desain lama. Sedangkan pada perbandingan rata-rata waktu pengerjaan *round hollow* dan *square hollow* dengan desain lama dan baru, diketahui bahwa desain *clamp* baru lebih cepat 4,2 detik dibandingkan dengan desain lama.

Tabel 4. Perbandingan Waktu Pemotongan Menggunakan Desain *Clamp* Lama dengan Desain *Clamp* Baru

| Round Hollow | Penggunaan desain clamp | Pengujian ke (detik) | | | | | Rata-rata waktu penggunaan clamp (detik) |
|------------------------------|-------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Round Hollow | Desain clamp lama | 19.00 | 20.00 | 18.00 | 19.00 | 19.00 | 19.00 |
| | Desain clamp baru | 15.00 | 14.00 | 14.00 | 16.00 | 16.00 | 15.00 |
| Square Hollow | Desain clamp lama | 18.00 | 19.00 | 18.00 | 20.00 | 18.00 | 18.60 |
| | Desain clamp baru | 16.00 | 15.00 | 15.00 | 16.00 | 16.00 | 15.60 |
| Round Hollow & Square Hollow | Desain clamp lama | 38.00 | 39.00 | 39.00 | 42.00 | 37.00 | 39.00 |
| | Desain clamp baru | 35.00 | 36.00 | 34.00 | 34.00 | 35.00 | 34.80 |

4. Simpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mendesain ulang mitre saw dan didapatkan desain baru yang memadai untuk menjepit benda kerja yang berbentuk round hollow maupun square hollow. Desain baru ini dirancang memiliki waktu set-up lebih cepat karena menggunakan sistem toggle clamp. Adanya desain yang baru ini memudahkan kegiatan Praktikum Perancangan Teknik Industri II yang dilakukan di Laboratorium P3 dan mempercepat waktu proses dalam pengerjaan benda kerja.

Daftar Pustaka

- Khan, J., Mansoori, Iqbal, M. O., Shaikh, M. A. M., Khan, S. J., Khan, N., & Shaikh, Z. (2021). Solar powered RC car. In *University of Mumbai*.
- Lee, J. E., Sohn, M. S., & Choi, G. S. (2017). Preliminary study for the development of a weld integrity verification method for small bore piping in nuclear power plants. *2017 6th International Youth Conference on Energy, IYCE 2017*. <https://doi.org/10.1109/IYCE.2017.8003715>
- Santosa, I., Wilis, G. R., & Mulyadi, U. (2021). Soy milk filter design using DFMA method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/755/1/012047>
- Volotinen, J., & Lohtander, M. (2018). The re-design of the ventilation unit with DFMA aspects: Case study in Finnish industry. *Procedia Manufacturing*, 25, 557–564. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.117>