

Perancangan Desain Alat Bantu *Jig* Dalam Meningkatkan Akurasi dan Keamanan Penggunaan *Miter saw* di Laboratorium P3 (Perencanaan Perancangan Produk)

Sulaiman Bilal Muzakhar^{*1)}, Riyan Farid Ferdiyansyah²⁾, Rifqi Zul Fahmi³⁾, dan Yashinta Putri Damayanti⁴⁾

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

Email: sulaimanbilal@student.uns.ac.id, riyanff@student.uns.ac.id, rifqizulfahmi@student.uns.ac.id, yashinta288@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Pada Laboratorium P3, penggunaan alat *miter saw* untuk pemotongan material *square hollow* sering menghadapi masalah dalam hal presisi dan keamanan. Alat ini saat ini digunakan tanpa penahan atau *jig*, yang mengakibatkan hasil pemotongan yang kurang akurat dan meningkatkan potensi risiko kecelakaan kerja. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah kurangnya presisi pemotongan yang menyebabkan hasil potongan tidak konsisten, pemborosan material, dan perlunya pengulangan kerja. Selain itu, operator *miter saw* menghadapi risiko kecelakaan yang tinggi karena kurangnya dukungan mekanis dalam memandu bahan yang dipotong. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah *jig* yang dapat dipasang pada *miter saw* di Laboratorium P3 dengan tujuan utama untuk: meningkatkan presisi pemotongan, menurunkan risiko kecelakaan kerja, dan mengurangi pemborosan material. Dengan pengembangan *jig* ini, diharapkan dapat tercapai peningkatan kualitas dan efisiensi dalam proses pemotongan material di laboratorium tersebut.

Kata kunci: *Jig Miter saw*, Keamanan Kerja, Presisi Pemotongan

1. Pendahuluan

Alat *miter saw* di Laboratorium P3 (Perencanaan Perancangan Produk) telah menjadi elemen penting dalam proses pemotongan material *square hollow*. Namun, alat ini menghadapi beberapa kendala yang signifikan dalam hal presisi dan keamanan. Saat ini, *miter saw* digunakan tanpa penahan atau *jig*, yang mengakibatkan hasil pemotongan yang sering kali kurang akurat dan tidak konsisten. Ketidakakuratan ini tidak hanya menyebabkan pemborosan material tetapi juga meningkatkan frekuensi ulangan kerja, yang berdampak pada efisiensi operasional secara keseluruhan.

Selain masalah presisi, penggunaan *miter saw* tanpa dukungan mekanis yang memadai juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Operator *miter saw* berada dalam kondisi yang rentan karena kurangnya alat bantu yang dapat memastikan bahan tetap stabil selama proses pemotongan. Risiko ini mencakup kemungkinan terjadinya cedera serius yang disebabkan oleh bahan yang bergerak atau tidak terkendali dengan baik saat dipotong. Oleh karena itu, analisis keselamatan kerja atau *Job Safety Analysis* (JSA) menjadi sangat penting dalam konteks ini untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengembangkan langkah-langkah pencegahan yang tepat.

JSA (*Job Safety Analysis*) yaitu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko dalam aktivitas pekerjaan industri (Indriyant & Prastawa, 2024). Proses penilaian dengan JSA melibatkan pendataan semua potensi bahaya yang mungkin terjadi, lalu memberikan solusi pengendalian sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang berlaku (Ikhsan, 2022). Dalam penggunaan *miter saw* di

Laboratorium P3 pada penelitian ini, JSA akan membantu dalam mengidentifikasi titik-titik kritis yang berpotensi menyebabkan kecelakaan serta mengembangkan prosedur kerja yang lebih aman. Implementasi JSA mencakup penilaian setiap langkah dalam proses pemotongan, dari persiapan hingga penyelesaian, untuk memastikan bahwa semua potensi bahaya telah diidentifikasi dan dikendalikan dengan tepat.

Selain menggunakan JSA, metode Pahl & Beitz juga akan diterapkan dalam penelitian ini untuk merancang *jig* yang efektif. Metode Pahl & Beitz yaitu metode yang memiliki manajemen pengorganisasian yang baik dalam mendesain suatu barang (Winata & Suryadi, 2020). Dengan menggabungkan metode JSA untuk keselamatan kerja dan metode Pahl & Beitz untuk perancangan produk, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *jig* yang tidak hanya meningkatkan presisi pemotongan tetapi juga menurunkan risiko kecelakaan kerja.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah *jig* yang dapat dipasang pada *miter saw* di Laboratorium P3. *Jig* ini diharapkan mampu meningkatkan presisi pemotongan sehingga hasil yang lebih konsisten dan akurat dapat dicapai. Selain itu, *jig* ini juga dirancang untuk menurunkan risiko kecelakaan kerja dengan memberikan dukungan mekanis yang memadai, yang akan membantu dalam mengarahkan bahan dengan lebih aman selama proses pemotongan. Dengan demikian, penggunaan *jig* ini diharapkan dapat mengurangi pemborosan material dan meningkatkan efisiensi operasional di laboratorium.

Penelitian ini akan mengidentifikasi desain yang optimal untuk *jig*, menguji efektivitasnya dalam kondisi laboratorium, dan mengevaluasi dampaknya terhadap presisi pemotongan dan keselamatan kerja. Dengan adanya inovasi ini, diharapkan proses pemotongan di Laboratorium P3 dapat menjadi lebih aman dan efisien, serta sesuai dengan prinsip-prinsip JSA dan metode Pahl & Beitz yang bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.

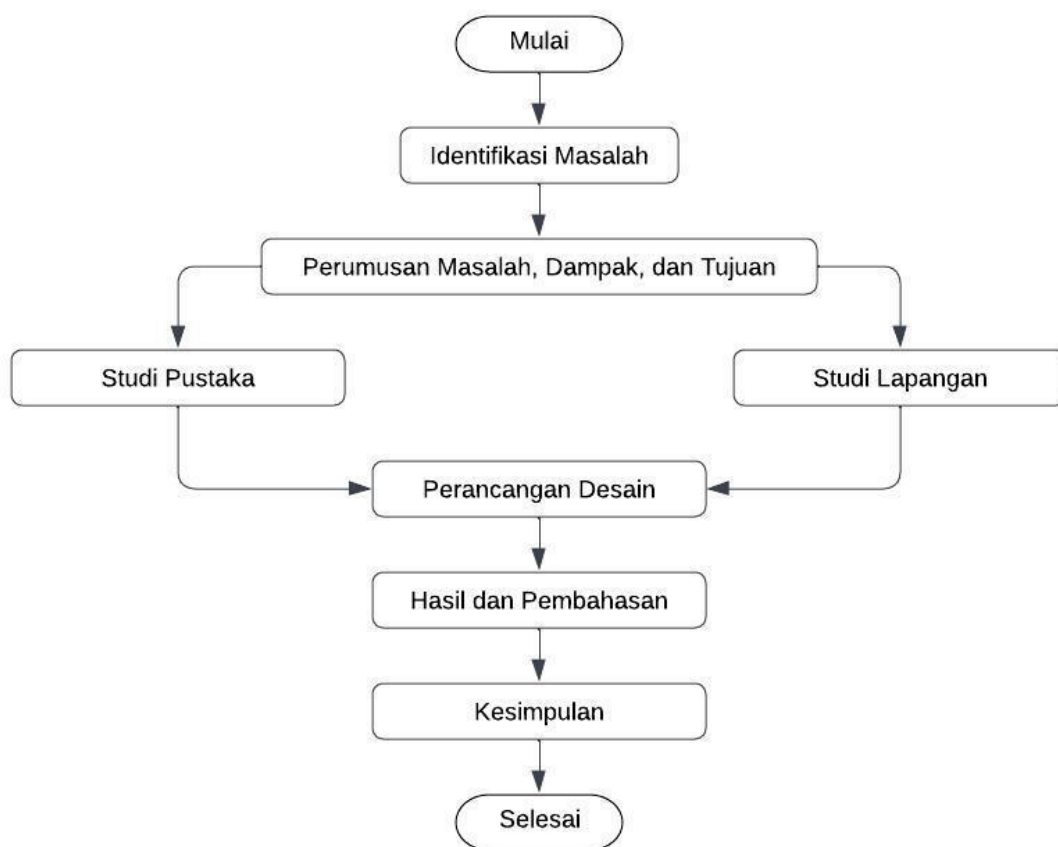
2. Metode

Penelitian ini mengadopsi metode Pahl & Beitz yang dikombinasikan dengan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk merancang alat bantu *jig* yang tidak hanya efisien tetapi juga meminimalkan risiko kecelakaan kerja. Tahapan penelitian dimulai dengan 'Task Analysis', di mana pengumpulan informasi dilakukan untuk mengidentifikasi dan memahami permasalahan yang dihadapi dalam penggunaan *miter saw* di Laboratorium P3. Informasi diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan operator mesin, yang kemudian digunakan untuk mendefinisikan masalah presisi pemotongan dan risiko kecelakaan kerja. Dalam tahap ini, informasi terkait masalah yang dihadapi dan persyaratan produk dikumpulkan secara menyeluruh (Pahl & Beitz, 2013). Tahap berikutnya adalah '*Idea Generation*', yang melibatkan pengembangan berbagai konsep *jig* berdasarkan spesifikasi yang telah ditetapkan dari analisis masalah. Konsep-konsep yang dihasilkan dievaluasi untuk memilih yang terbaik, memenuhi kriteria efisiensi dan keamanan. Konsep terbaik yang dipilih kemudian dikembangkan lebih lanjut dalam tahap '*Embodiment Design*' dan '*Detailing*' di mana desain detail dari *jig* tersebut disusun, mencakup pembuatan gambar Teknik dan spesifikasi detail.

Guna memastikan keamanan dalam penggunaan alat bantu, metode Pahl & Beitz diintegrasikan dengan JSA sejak tahap awal perancangan. JSA merupakan proses sistematis yang meliputi identifikasi tugas, bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Pada tahap pertama, identifikasi tugas dilakukan untuk memahami seluruh proses pemotongan dengan *miter saw*, termasuk langkah-langkah kecil yang diambil oleh operator. Tahap kedua melibatkan penilaian risiko, di mana risiko dari masing-masing bahaya dinilai berdasarkan probabilitas kejadian dan dampaknya. Penilaian ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa

setiap potensi bahaya telah diidentifikasi dengan tepat. Selanjutnya, pada tahap ketiga, langkah-langkah pengendalian risiko diimplementasikan. Langkah-langkah ini dirancang untuk mengurangi atau mengeliminasi risiko yang diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Implementasi ini mencakup penggunaan alat pelindung diri (APD), pengaturan posisi kerja yang aman, dan penggunaan alat bantu tambahan yang dapat meningkatkan stabilitas dan keamanan proses pemotongan. Berdasarkan penilaian tersebut, langkah-langkah pengendalian risiko diimplementasikan untuk mengurangi atau mengeliminasi risiko yang diidentifikasi (Salsabillah, Hidayat, & Rizqi, 2023).

Implementasi integratif dari metode Pahl & Beitz dan JSA menghasilkan desain alat bantu yang tidak hanya efisien dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, tetapi juga menjamin keamanan pengoperasiannya. Melalui pendekatan ini, risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan, menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.



Gambar 1. Flowchart Perancangan Desain Jig untuk Penahan Alat Miter saw di Laboratorium P3

3. Hasil dan Pembahasan

Langkah-langkah berdasarkan metode Pahl & Beitz dalam penelitian ini meliputi keempat fase yang dikombinasikan dengan metode JSA pada identifikasi masalah. Berikut uraian dari setiap tahap perancangan.

3.1 Identifikasi Masalah

Tahap awal melibatkan perencanaan proyek dan penjelasan tugas berfokus pada pengumpulan informasi terkait masalah dan hambatan yang ada, serta memahami persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk agar dapat menjadi solusi bagi masalah tersebut. Informasi ini dikumpulkan melalui observasi pada proses pemotongan benda kerja serta wawancara dengan beberapa operator mesin *miter saw*. Pada tahap ini, informasi

memiliki peran yang sangat penting dalam penyelesaian masalah. Sebagai langkah berikutnya, analisis masalah dapat dilakukan dengan menggunakan JSA karena setelah observasi ditemukan masalah pada mesin berkaitan dengan risiko keamanan kerja mesin. Proses JSA ini terstruktur melalui identifikasi sistematis setiap tugas untuk menjamin bahwa semua potensi risiko kerja diidentifikasi dan diminimalisir sebelum operasi pemotongan dimulai. Rincian lengkap dari analisis ini disajikan dalam Tabel JSA berikut.

Tabel 1. Identifikasi JSA

JOB SAFETY ANALYSIS	
Nama Pekerjaan: Memotong Square Hollow	Departemen: Stasiun Kerja Bangku
APD: Keselamatan Kulit 1. Kacamata 2. Baju APD 3. Sarung Tangan	Gambar : 

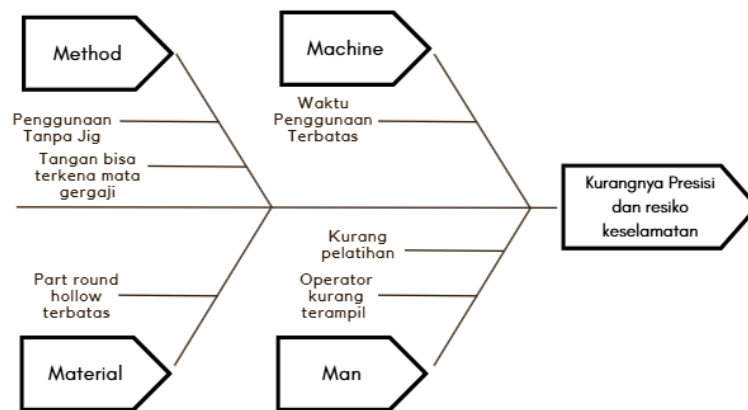
Tabel 2. Identifikasi JSA (lanjutan..)

No.	Tahap Pekerjaan	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	<i>Set up mesin Miter Saw</i>	Tangan tergores bilah <i>miter saw</i>	Menggunakan APD Sarung Tangan dan melakukan <i>set up</i> dengan hati-hati
2	<i>Set up benda kerja pada Miter Saw</i>	Tangan tergores bilah <i>miter saw</i> saat mencocokkan bilah dengan <i>square hollow</i>	Menggunakan alat bantu pada mesin sehingga tidak perlu mencocokkan
3	Memotong besi <i>square hollow</i>	Tangan tergores akibat tangan digunakan sebagai penahan	Menggunakan alat bantu pada mesin <i>miter saw</i>

Dari *Job Safety Analysis* (JSA) diatas, telah teridentifikasi berbagai potensi bahaya yang mungkin terjadi selama penggunaan mesin *miter saw*. Hasil analisis menunjukkan bahwa keberadaan alat bantu pada mesin menjadi kontrol yang sangat kritikal untuk mengurangi risiko kecelakaan. Implementasi alat bantu ini dirancang untuk memberikan keamanan tambahan bagi operator, mengurangi potensi kontak langsung dengan komponen berbahaya, dan meningkatkan akurasi serta stabilitas dalam pemotongan.

Lebih lanjut, identifikasi penyebab masalah yang berhubungan dengan risiko keamanan ini dianalisis menggunakan diagram *fishbone*, yang memungkinkan pemetaan komprehensif terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan keamanan operasi. Melalui diagram ini, tim penelitian mampu mengevaluasi secara visual faktor-faktor seperti keterampilan operator, kondisi peralatan, metode operasional, dan bahan yang digunakan. Penggunaan diagram *fishbone* telah memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam tentang interaksi antara berbagai elemen yang berkontribusi terhadap masalah keamanan dan presisi.

Diagram *fishbone* yang digunakan dalam analisis ini dilampirkan sebagai Gambar 2 dalam dokumen, yang memvisualisasikan hasil analisis dan mendukung pembahasan mengenai pengembangan produk usulan. Usulan desain alat bantu ini diharapkan dapat meminimalisir risiko yang diidentifikasi, sekaligus meningkatkan efisiensi kerja dalam pemotongan material menggunakan mesin *miter saw*.



Gambar 2. Fishbone Diagram

Pada Gambar 1 didapatkan bahwa masalah utama pada saat pemotongan square hollow, yang menyebabkan kurangnya presisi dan resiko keselamatan. Ada tiga faktor yang menyebabkan masalah ini. Faktor pertama adalah faktor manusia (*man*), yang disebabkan oleh operator kurang pelatihan dan operator kurang terampil dalam melakukan proses pemotongan. Faktor kedua adalah faktor mesin (*machine*), yang disebabkan oleh jumlah mesin yang terbatas hanya satu unit dan waktu penggunaan mesin yang terbatas. Faktor ketiga adalah faktor metode (*method*), yang disebabkan oleh proses pemotongan tidak memakai alat bantu *jig* sehingga saat pemotongan sangat berisiko terkena tangan dan kurangnya penjepit untuk menahan posisi *part* saat pemotongan yang berakibat hasil tidak optimal sehingga mengulangi proses tersebut yang akan menghabiskan *part square hollow*. Faktor keempat adalah faktor material, yang disebabkan *part square hollow* yang terbatas dikarenakan proses pemotongan yang diulang tanpa adanya penahan *jig*.

3.2 Perancangan Design

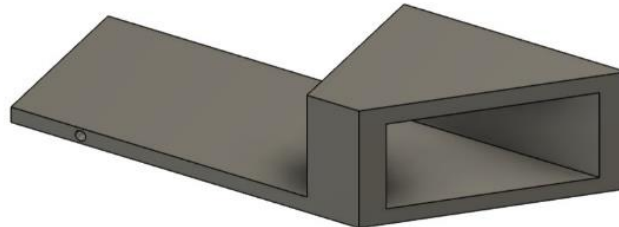
Berikut merupakan rancangan desain alat bantu untuk penahan alat *miter saw* di laboratorium P3. Desain rancangan *jig* ini memungkinkan untuk meningkatkan keamanan, akurasi pemotongan, serta efisiensi waktu yang digunakan operator untuk melakukan kegiatan pemotongan menggunakan mitter saw di laboratorium P3.

3.2.1 Spesifikasi Ukuran Tiap Part

Berikut merupakan spesifikasi dan ukuran masing-masing *part* dalam rancangan desain ukuran.

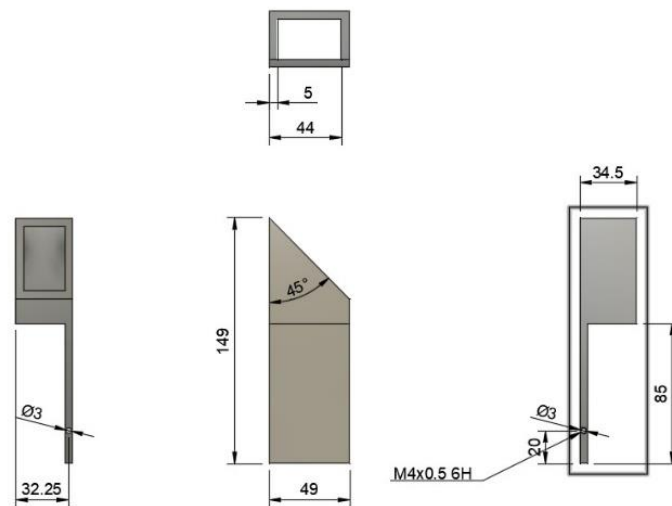
a. *Part* Bed Ragum

Berikut merupakan gambar *part* Bed Ragum pada desain rancangan.



Gambar 3 *Part* Bed Ragum

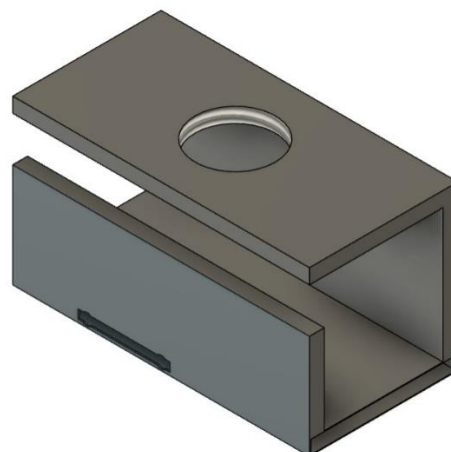
Berikut merupakan ukuran dan spesifikasi dari *part* Bed Ragum pada desain rancangan



Gambar 4 Ukuran dan Spesifikasi *Part* Bed Ragum

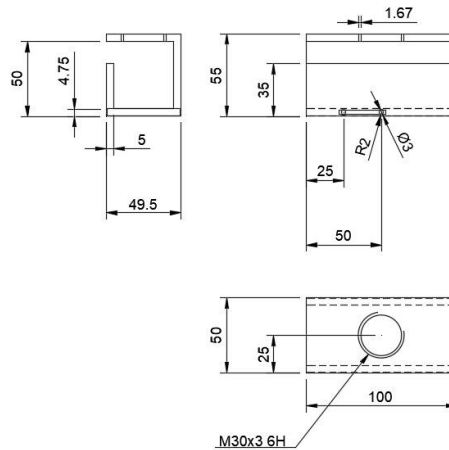
b. *Part* Badan Ragum

Berikut merupakan gambar dari *part* Badan Ragum pada desain rancangan.



Gambar 5 Part Badan Ragum

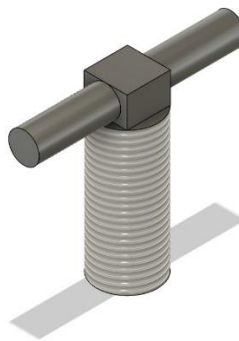
Berikut merupakan ukuran dan spesifikasi dari *part* Badan Ragum pada desain rancangan.



Gambar 6 Ukuran dan Spesifikasi Part Badan Ragum

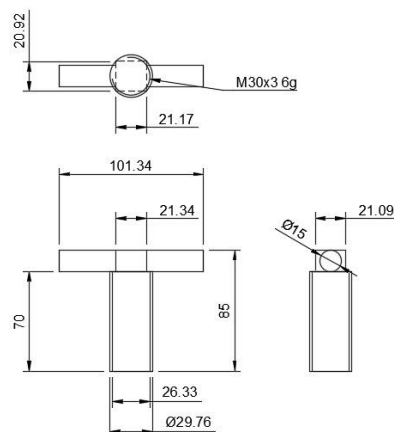
c. *Part* Pengunci Ragum

Berikut merupakan gambar *part* Pengunci Ragum pada desain rancangan.



Gambar 7 Part Pengunci Ragum

Berikut merupakan ukuran dan spesifikasi *part* Pengunci Ragum pada desain rancangan.



Gambar 8 Ukuran dan Spesifikasi Part Pengunci Ragum

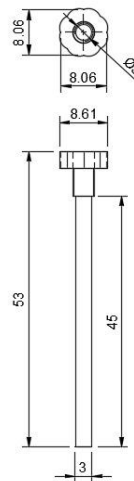
d. *Part* Sekrup Pengunci Bed

Berikut merupakan gambar *part* Sekrup Pengunci Bed pada desain rancangan.



Gambar 9 Part Sekrup Pengunci Bed

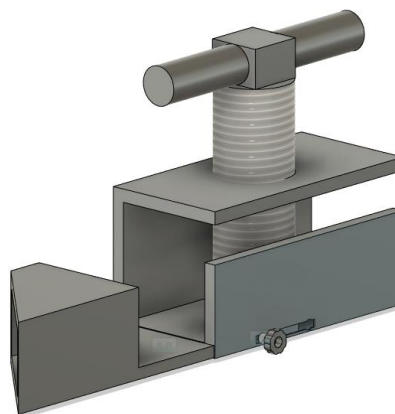
Berikut merupakan ukuran dan spesifikasi *part* Sekrup Pengunci Bed pada desain rancangan.



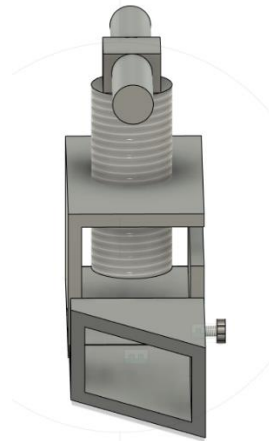
Gambar 10 Ukuran dan Spesifikasi Part Sekrup Pengunci Bed

3.2.2 Desain Final

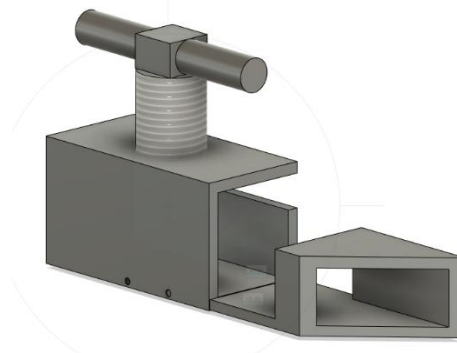
Berikut merupakan desain *final assembly jig* yang dirancang untuk alat bantu penahan *mitter saw* laboratorium P3.



Gambar 11. Tampak Depan



Gambar 12. Tampak Samping



Gambar 13. Tampak Belakang

Gambar di atas merupakan desain usulan alat bantu untuk penahan pada proses pemotongan benda kerja menggunakan *miter saw* di laboratorium P3. Alat bantu tersebut dirancang untuk pemotongan 0° dan 45° , serta memiliki desain yang *adjustable* sehingga operator dapat melakukan kegiatan dengan lebih cepat dan efisien. Hasil pemotongan benda kerja dengan menggunakan alat bantu tersebut dapat lebih presisi karena desain yang dirancang memiliki ukuran yang tetap saat digunakan untuk pemotongan 0° dan 45° .

4. Simpulan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan mengatasi masalah presisi dan keamanan dalam penggunaan alat *miter saw* di Laboratorium P3. Dengan tidak adanya penahan atau *jig*, hasil pemotongan sering tidak akurat dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Melalui desain dan pengembangan *jig* menggunakan metode Pahl & Beitz yang dikombinasikan dengan *Job Safety Analysis* (JSA), *jig* yang dirancang meningkatkan presisi pemotongan, mengurangi risiko kecelakaan, dan mengurangi pemborosan material. Implementasi *jig* ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi operasional, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif sesuai dengan prinsip keselamatan kerja dan desain yang baik.

Daftar Pustaka

- Fyona, A., Hakim, R., & Afriandi. (2019). Desain *Jig* & Fixture untuk Break Shoes Sepeda Angin. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan*, 38-42.
- Ikhsan, M. Z. (2022). Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) (Studi Kasus: PT. Tamora Agro Lestari). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 42-52.

- Indriyant, L., & Prastawa, H. (2024). Analisis Risiko Kerja Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control (HIRARC) pada Bagian Converting PT Jawasurya Kencana Indah. *Industrial Engineering Online Journal*, 13(1).
- Pahl, G., & Beitz, W. (2013). *Engineering Design: A Systematic Approach*. Springer-Verlag London.
- Salsabillah, I. P., Hidayat, & Rizqi, A. W. (2023). Analisis Risiko Dan Upaya Pengendalian K3 Di Area Workshop Bagian Pengelasan Pada Garasi Angkutan Luar Pt. Xyz Dengan Metode Job Safety Analys (JSA). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 174-179.
- Winata, E. K., & Suryadi, A. (2020). Perancangan Kursi Tunggu yang Ergonomis untuk Lansia dengan Metode Pahl dnd Beitz pada Klinik Xyz Sidoarjo. *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 61-72.