

ALAT BANTU UNTUK PEMBUATAN ULIR LUAR DAN ULIR DALAM

Widodo
Tenaga Pengajar (Dosen)
Politeknik Negeri Batam
Jurusan Teknik Mesin
widodo@polibatam.ac.id

The machining process is the process in which different products are made especially from metal and it is often used in both small and large industries. One of the products of the machining process is threaded products and there is an ongoing increase in the use of these products because of their ease of maintenance and assembly to a complete product. The manufacturing of these products can be done by several methods e.g., by using machine tools or hand taps. In line with that, to manufacture these products in large volumes and to achieve high production speeds, special supporting tools are required. The design of the supporting tools is evolving continuously because a single tool cannot fulfill the entire manufacturing process. To design and manufacture supporting tools, apart from the design, the safety and comfort aspects of work are also taken into account. The methodology for the manufacturing of this product is to use the design for manufacturing and assembly (DFMA) method, which starts with reviewing and identifying needs, designing and making these tools that are adapted to the standard tap/one dimension specifications and the type of material used is cast carbon steel. Based on the study of von misses for 32 N, 64 N, and 94 N loads, the results were 1.807×10^5 , 3.614×10^5 N/m², 5.646×10^3 N/m², and this value is still below the stress value. The yield is 2.48168×10^8 N/m², therefore the type of material used is very safe for the manufacture of this product.

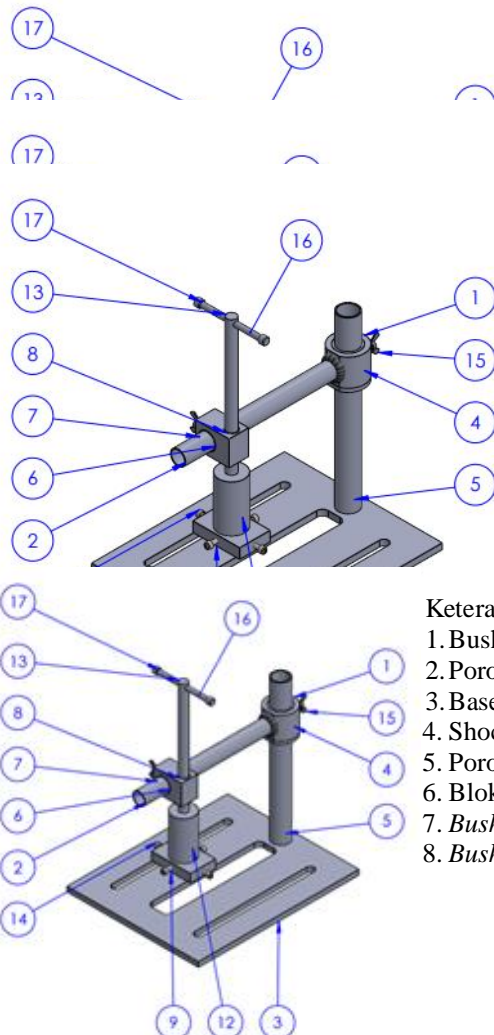
Keywords: Machinning Process, DFMA and Von Misses Stress

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, penggunaan bentuk berulir hampir ditemui untuk semua produk khususnya produk rakitan, pada prinsipnya penggunaan ulir pada suatu produk bertujuan untuk memudahkan aktifitas bongkar pasang antara induk komponen terhadap sub komponen [1]. Peningkatan penggunaan produk berulir disebabkan karena keunggulan dalam hal perawatan hingga kemudahan pada pengaplikasian perakitan ke produk yang utuh. Permintaan proses pembuatan ulir dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya dengan menggunakan mesin perkakas maupun *tap/snei* tangan [2]. Pembuatan ulir menggunakan mesin pada umumnya menggunakan mesin khusus dengan memberikan beberapa parameter yang disesuaikan dari jenis ulir yang akan dibuat. Disamping itu, harus dibuatkan alat potong dengan besar sudut yang disesuaikan dengan jenis ulirnya guna mendapatkan ukuran *pitch/kisar* yang akurat. Beberapa kegagalan dalam pembuatan ulir sering terjadi dikarenakan salah pembacaan standarisasi ulirnya ataupun kompetensi dari operator yang belum maksimal, sehingga hasil produk menjadi cacat bahkan tidak dapat dipasangkan ke produk lainnya. Oleh karena itu, proses pembuatan ulir merupakan salah satu operasi yang sangat sulit, karena tidak hanya mempertimbangkan satu aspek saja, melainkan beberapa aspek diantaranya adalah parameter pada jenis ulir, dimensi dan bentuk ulirnya serta kualitas dari hasil ulirnya [3]. Umumnya kualitas dari produk ulir ini merupakan salah satu barometer penting yang digunakan untuk diperhatikan dan dipenuhi oleh distributor pembuat ulir agar tetap dan mampu bertahan dengan pelaku usaha yang sejenis [4]. Demikian juga, penanganan dan perawatan pembuatan ulir yang baik mencakup mengenai pemberian ukuran dimensi yang tepat, kondisi material serta keakuratan dari spesifikasi ulir yang dibuat. Sehingga, untuk memberikan solusi dan peran yang penting dalam menyiapkan serta membekali mahasiswa baru pada saat praktikum proses pemesinan mengenai dasar-dasar pembuatan ulir, diperlukan pengembangan alat bantu ini.

Pengembangan rancangan dan pembuatan alat bantu ulir yang kurang baik akan menghasilkan sebuah produk yang cacat dan tidak terserap dipasar ataupun penggunaannya. Dengan kata lain, pengembangan dan

perancangan alat pendukung bertujuan untuk meningkatkan produktivitas proses produksi, karenanya harus dibutuhkan teknik dan metode yang tepat dalam pembuatannya [7]. Selaras dengan itu, pembuatan produk dengan volume yang besar dan kebutuhan kecepatan produksi tinggi memerlukan alat pendukung yang khusus. Desain alat pendukung selalu berkembang karena tidak ada satu alat yang mampu memenuhi seluruh proses manufaktur. Dalam perancangan dan pembuatan alat pendukung selain desain juga memperhitungkan segi keamanan dan kenyamanan kerja [3]. Karenanya, perlunya dilakukan pengembangan rancangan dan pembuatan alat bantu ini untuk mencapai produktivitas proses produksi tersebut dengan menggunakan *metode design for assembly (DFMA)*. Metode ini lebih mengedepankan produk lebih mudah dibuat dengan mengoptimalkan desain produk awal dalam tahap konsep desain. Dengan kata lain, DFMA ini memberikan solusi melalui penyederhanaan dari desain yang sudah ada dengan mereduksi perubahan pada sisi komponen dengan tanpa mengurangi dari fungsi alat yang dibuat [1, 5 - 6]. Secara masif, produk alat bantu ini sudah dikembangkan namun perlunya dilakukan peningkatan dari fungsi alat tersebut. Pada kajian-kajian sebelumnya pembuatan alat ini sudah dilakukan dengan fitur dan unsur komponen yang secara fungsi masih mampu untuk menjawab satu pengoperasian pembuatan ulir, yaitu ulir luar ataupun ulir dalam [7]. Pengembangan alat bantu ulir merupakan salah satu serangkaian kegiatan yang dimulai dengan konsep sampai dengan membuat produk tersebut. Pemilihan konsep desain merupakan salah satu serangkaian pemilihan dasar dalam rangka mendesain alat bantu ini dengan mengedepankan aspek kegunaan serta aspek perancangan [8 - 11]. Pengembangan alat ini juga merupakan sktifitas yang melibatkan lintas disiplin mata



teknik, pemesinan konvensional dan perkakas tangan, itu ini dapat tersaji dalam satu proyek khusus yang mampu berfungsi dengan baik, efektif dan tepat sesuai fiah, pengembangan alat bantu ini meliputi kegiatan ek yang bisa dibilang ide baru, pembuatan prototipe, menekankan unsur penggunaan material yang mudah m alat bantu ini dengan melakukan penggabungan dua l ulir luar maupun ulir dalam yang tegak lurus terhadap gian-bagian atau unsur dari komponen serta pemilihan an dari segi ekonomis [16 - 18].

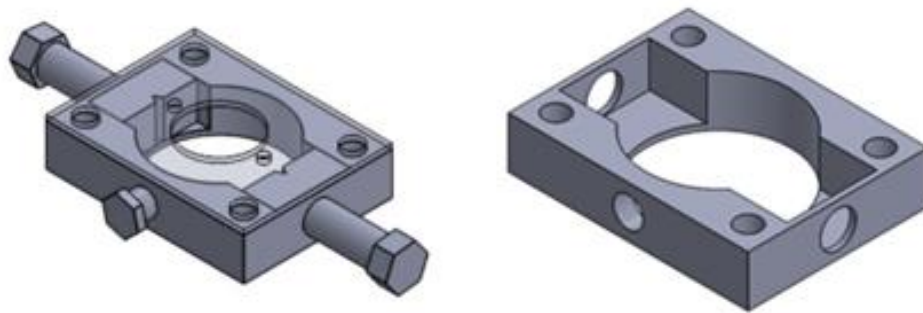
sain dan dilakukan dua kali perubahan khususnya untuk ik memastikan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan yang memiliki dwifungsi yaitu: gan batasan samapi dengan M20 lengan batasan sampai dengan M20 1 pada Gambar 1.

- Keterangan:
- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Bushing adjustable | 9. Blok rumah <i>snai</i> /tap |
| 2. Poros penyearah | 10. Holder poros pengatur |
| 3. Baseplate | 11. Holder |
| 4. Shock adjustable | 12. Poros pengatur |
| 5. Poros adjustable | 13. Baut rumah <i>snai</i> /tap |
| 6. Blok poros penyearah | 14. Lock poros <i>adjustable</i> |
| 7. <i>Bushing</i> poros penyearah | 15. <i>Handle</i> |
| 8. <i>Bushing</i> blok poros pengatur | 16. <i>Cover handle</i> |

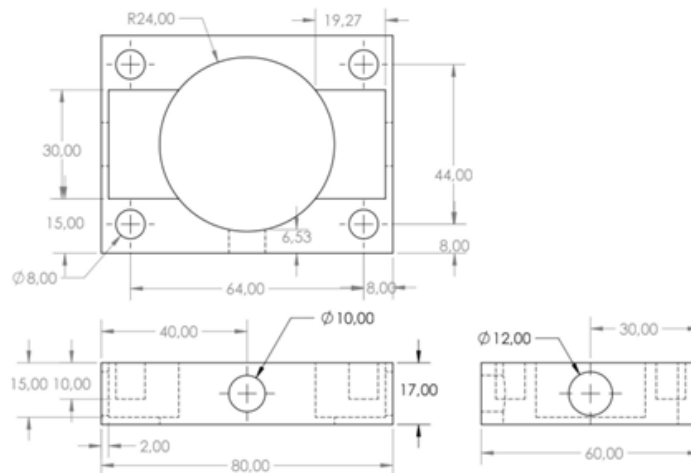
Gambar 1: Spesifikasi detail desain alat bantu pembuatan ulir

2.1 Desain Housing.

Desain *housing* digunakan untuk rumah dari *snai* maupun *tap* yang digunakan secara bergantian dan dapat digunakan sampai dengan ukuran ulir M20 mm, seperti yang tersaji pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2: Desain housing *tap* dan *sney*



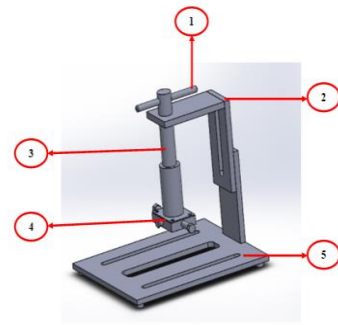
Gambar 3: Detil drawing housing *tap* dan *sney*

Secara umum metode penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yang pertama adalah identifikasi masalah yang dilakukan yaitu mengidentifikasi variabel-variabel apa saja yang bisa saja mempengaruhi dari konsep alat bantu pembuatan ulir ini. Kemudian yang kedua adalah mengkonsep dan mendesain produk dengan dilakukan sketsa awal baru dilanjutkan dengan aplikasi program CAD dalam bentuk 3D maupun 2D guna penjelasan lebih detil dari ukuran maupun spesifikasi material yang digunakan. Selanjutnya yang ketiga adalah melakukan pembuatan produk, dengan detil urutannya adalah pembuatan rencana kerja berdasarkan dari gambar kerja yang dibuat, menentukan jenis mesin apa saja yang akan digunakan untuk fabrikasi ataupun machining, serta mengestimasi harga sewa untuk setiap penggunaan mesin tersebut. Selain itu, juga melakukan *design for assembling* (DFA) yang bertujuan untuk menginterprestasikan kemudahan perakitan produk ini dengan mempertimbangkan aspek kegunaan, penghematan komponen maupun desain alternatif apabila dirasa desain awal ada segi kebermanfaat yang kurang. Selanjutnya, setelah produk ini selesai dibuat, dilakukan pengujian ataupun pemvalidasian terkait dengan aspek kemudahan penggunaan, keterakurasaan hasil dan memastikan tingkat keberhasilan produk yang dibuat.

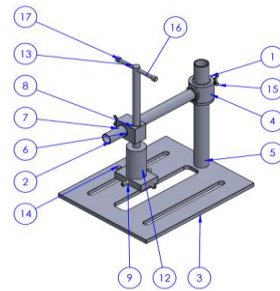
3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Konsep dan Rancangan Desain

Konsep dan rancangan desain dijelaskan pada Gambar 4a dan b. Pembuatan desain dilakukan dengan bantuan software komputer seperti pada Gambar dan rancangan konsep desain dilakukan sebanyak dua kali, hal itu dilakukan karena pada desain tahap pertama pengoperasiannya sangat susah sehingga hasil produknya menjadi tidak baik. Disamping itu pada desain pertama manuver atau pemindahan posisi benda kerja untuk diposisikan terhadap posisi dari tap/snai sangat sulit. Karenanya dilakukan perubahan konsep desain, pada desain tahap kedua ini lebih dititik beratkan terhadap adjustable naik turunnya dan manuver posisi antara benda kerja yang akan diulir dengan tap/snai, sehingga didapatkan hasil yang baik, sebagaimana tersaji pada Gambar 4 b.



A



B

Gambar 4: (a) Desain rancangan awal, (b) Desain rancangan baru.

Tabel 1: Pembobotan kriteria dengan metode perbandingan.

KRITERIA	ASPEK TEKNISNYA	SKALA BOBOT	RERATA RESPONDEN	
			1 S/D 30	1 S/D 30
			DESAIN 1	DESAIN 2
Fungsional	Mudah dipakai	1 s/d 10	6.27	7.27
	Dimensi tidak terlalu besar	1 s/d 10	6.83	6.97
Desain alat	Mudah digunakan	1 s/d 10	5.50	7.50
	Mudah penggantian komponen	1 s/d 10	5.67	6.37
	Kemudahan memperoleh komponen	1 s/d 10	6.60	7.00
Manufaktur	Mudah diproduksi	1 s/d 10	6.70	7.20
	Mudah dirakit	1 s/d 10	6.23	6.90
Keamanan	Aman digunakan	1 s/d 10	6.67	7.10
Ergonomis	Ukuran tidak terlalu besar	1 s/d 10	6.37	6.93
	Nyaman digunakan	1 s/d 10	5.50	7.47
Ekonomis	Biaya ringan	1 s/d 10	6.60	7.00
Total			68.93	77.70
Rangking			2	1

5.	Produk Akhir	
6.	Produk Ulir Luar	
7.	Produk Ulir Dalam	

3.2 Interpretasi Berdasarkan Proses Pembuatan dan Perakitan

Pembuatan alat bantu ulir ini dilakukan dengan dua kali perubahan rancangan desain, hal tersebut disebabkan karena setelah diujicobakan, alat bantu tersebut secara fungsi belum optimal, sehingga produk yang dibuat tidak dapat dibuat dengan baik. Selanjutnya guna untuk memaksimalkan hasil ulir luar maupun ulir dalam dilakukan desain ulang agar dihasilkan alat bantu yang dapat difungsikan sehingga didapatkan hasil yang optimal. Sebagai perbandingan beberapa kelebihan ataupun keunggulan dari desain produk yang kedua diantaranya adalah:

- Produk alat bantu ulir ini memiliki portable koordinat, artinya pemosisian atau pelinieran dari posisi produk yang akan dibuat ulir luar maupun dalam dapat menyesuaikan dari posisi dari produknya.
- Pemasangan maupun pelepasan penggantian dari *tap/sney* mudah dilakukan karena dilengkapi housing yang mudah diputar.
- Dapat digunakan dimanapun dan posisi apapun, karena alat bantu ini sifatnya adalah *moveable* dan dapat dibongkar pasang.

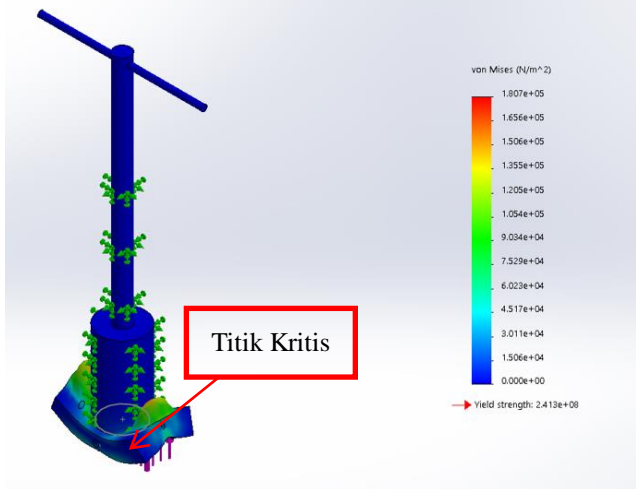
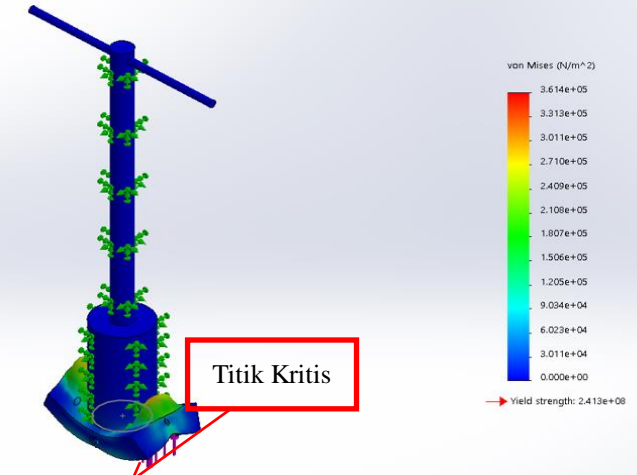
3.3 Hasil Simulasi Pada Alat Bantu Pembuatan Ulir Luar dan Ulir Dalam

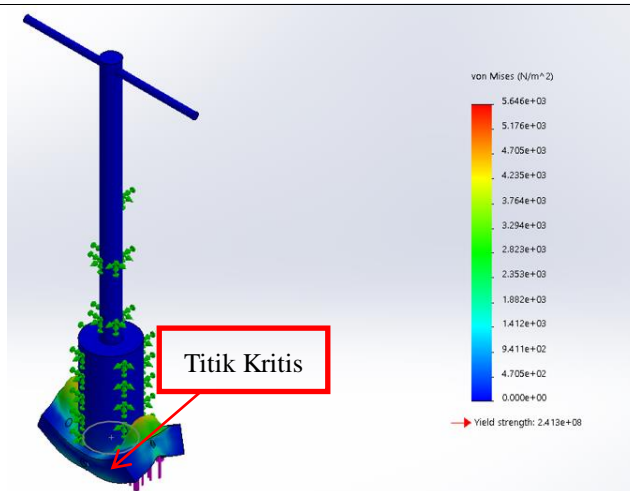
Alat bantu ini dibuat dengan jenis material *cast carbon steel* dan beberapa bagian untuk bosh setiap porosnya dibuat dari termoset yang memiliki spesifikasi sesuai pada Tabel 3, simulasi ini menggunakan teori kegagalan *von mises*. Sedangkan penggunaan parameter simulasinya adalah pembebanan 32 N, 64 N dan 94 N. Kemudian dari parameter tersebut dilakukan pengujian imulasi yang bertujuan bertujuan untuk menghindari atau meminimalisasi terjadinya kerusakan pada alat bantu ulir ini.

Tabel 3: Spesifikasi material alat bantu arbor vertikal.

SPEKIFIKASI	CAST CARBON STEEL
<i>Model type</i>	<i>Linear Elastic Isotropic</i>
<i>Default failure criterion</i>	<i>Max von Mises Stress</i>
<i>Yield strength</i>	2.48168e+008 N/m ²
<i>Tensile strength</i>	4.82549e+008 N/m ²
<i>Elastic modulus</i>	2e+011 N/m ²
<i>Poisson's ratio</i>	0.32
<i>Mass density</i>	7800 kg/m ³
<i>Shear modulus</i>	7.6e+010 N/m ²
<i>Thermal expansion coefficient</i>	1.2e-005 /Kelvin

Tabel 4: Pengujian *von mises* stress untuk variasi pembebanan

DETIL SIMULASI	LOAD CAPACITY
	<p>32 N Min : 0.000000 N/m² Max : 1,807e+05 N/m²</p> <p>Tegangan beban statis tipe <i>Von Mises Stress</i> ditunjukkan tegangan maksimum yang ditandai dengan dengan warna merah sebesar 1. 807e+05 N/m²dan tegangan minimum yang ditandai dengan warna biru sebesar 0.00144648N/m². Karena nilai tegangan maksimum masih dibawah dari nilai tegangan yieldnya yaitu 2.48168e+008 N/m² , maka untuk force 32 N adalah aman</p>
	<p>64 N Min : 0.000000 N/m² Max : 3,614e+05 N/m²</p> <p>Tegangan beban statis tipe <i>Von Mises Stress</i> ditunjukkan tegangan maksimum yang ditandai dengan dengan warna merah sebesar 3,614e+05 N/m²dan tegangan minimum yang ditandai dengan warna biru sebesar 0.0000N/m². Karena nilai tegangan maksimum masih dibawah dari nilai tegangan yieldnya yaitu 2.48168e+008 N/m² , maka untuk putaran 64 N adalah aman</p>



94 N

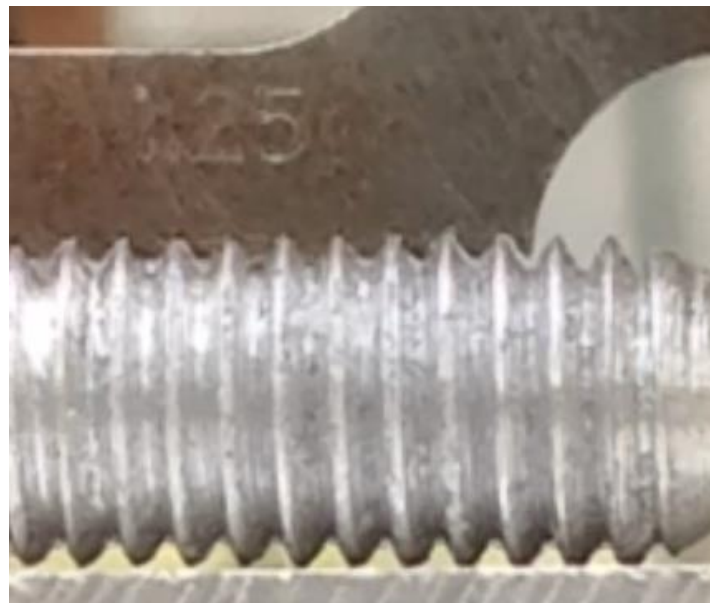
Min : 0.000 N/m²

Max : 5,646e+03 N/m²

Tegangan beban statis tipe *Von Mises* Stress ditunjukkan tegangan maksimum yang ditandai dengan dengan warna merah sebesar 5,646e+03 N/m² dan tegangan minimum yang ditandai dengan warna biru sebesar 0.000 N/m². Karena nilai tegangan maksimum masih dibawah dari nilai tegangan yieldnya yaitu **2.48168e+008 N/m²**, maka untuk putaran 94 N adalah aman

3.3 Validasi Desain

Guna memvalidasi dari alat yang sudah dilakukan pengembangan, maka dilakukan pemeriksaan terhadap hasil produk penguliran menggunakan mal ulir sebagaimana tersaji pada Gambar 5. Berdasarkan gambar .. dihasilkan hasil yang sama dengan antara kisar yang diujikan dengan hasil pemeriksaan menggunakan mal ulir, pada kasus ini jenis ukuran ulir yang digunakan adalah 1,25 mm.



Gambar 5: Validasi Ulir

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari tujuan penelitian dapat diberikan kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- Memudahkan dalam pengoperasian pembuatan ulir, karena tidak perlu mensejajarkan antara bidang benda kerja yang akan diberikan ulir terhadap garis sumbu pada *handle snai/tap-* nya.
- Komponen alat yang portabel dan dapat dipindahkan atau digunakan sesuai dengan kondisi produk dibuat
- Hasil validasi dari beberapa produk yang sudah dibuat baik itu ulir luar maupun ulir dalam, saat dilakukan pemeriksaan dengan mal ulir, dihasilkan kondisi ulir yang sesuai dengan mal ulirnya.

5. PERNYATAAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Batam yang telah memberikan fasilitas dan bantuan biaya penelitian ini, sehingga dapat selesai dan berjalan dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] ROCHIM, TAUFIQ. *Teknik Pemesinan*, Bandung, ITB, 2011.
- [2] PUJONO, RIFQY I., FAUZI W., “Rancang Bangun Mesin Snei Untuk Ulir M11”, *Jurnal Infotekmesin* . Vol. 9, No. 2, 2018.
- [3] MONKA P., MONKOVA K., MODRAK V., HRIC S., PASTUCHA P., “ Study of a Tap Failure at the Internal Threads Machinning”, *Journal Engineering Failure Analysis*, Vol. 100, 100, pp. 25-36, 2019.
- [4] WIDODO, HAKIM, R. “Pengembangan Alat Bantu Arbor Untuk Pembuatan Roda Gigi Pada Mesin Frais Vertikal” *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 12, No. 2, pp. 287-296, 2021.
- [5] F. JOSE D., GIL A.,D., VEIGA F., BUSTILLO A., 2021. High Accuracy classification of thread quality in tapping processes with ensembles of classifier for imbalanced learning. *Journal Measurement*. Vol. 168, 2020.
- [6] BAYOUMI. *Design ForManufacture and Asembly (DFMA): Concepts, Benefitsand Application*, Columbia, University of South Carolina, 2000.
- [7] FAYSHAL M., F., RUSINDIYANTO., RAHMAWATI N. “Perancangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Bagi Peternak Ikan Ditambak Dengan Metode Design For Manufacturing and Assembly (DFMA)”. *Journal of Industrial Engineering and Management*. Vol. 15, No. 1, 2020
- [8] PETRUS, UTOMO B. “Rancang Bangun Alat Bantu Tap dan Snei Untuk Bengkel Mesin Skala Rumah Tangga (Proses Pembuatan)”. Politeknik Negeri Sriwijaya. 2014.
- [9] ROCHIM, TAUFIQ. *Metrologi dan Kontrol Kualitas*, Bandung, ITB, 2011.
- [10] YANIS, M., LEONARDO, H. “Perancangan Dan Pembuatan Alat Bantu Cekam Pada Mesin Sekrap untuk Mengerjakan Proses Freis”, *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 15, No. 1, 2, 2015.
- [11] JUFRI, L.SONJAYA M.,ARDI, “Rancang Bangun Alat Bantu Pelubang Plat *design of Drilling Jig For Plat*”, *SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan*,Vol. 2, No. 2, 2017.
- [12] H., MURDIYANTO, Y., M., WIDIYARTA,I. NPG SUARDANA, “Perancangan Pahat Bor Multidiameter”, *Jurnal Logic*, Vol. 14. No. 2, 2014.
- [13] Y. SIGIT, Y. DARMA, Y. DICKY, “Analisis Design for Assemblypada Mesin Roll SheeterKaret”, *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII)*, 2013.
- [14] SUSILO, A. IKSAN, M. DAN SUBONO. “Perancangan Peralatan Bantu Pembuatan Roda Gigi Lurus dan Roda Gigi Payung Guna Meningkatkan Fungsi Mesin Bubut”, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 5, No. 2, pp. 11-20, 2006.
- [15] PRILIYANTO, C., “Perancangan Alat Bantu Cuci Tangan Dengan Teknologi Sederhana [Pedal Kaki]”, *Jurnal Media Aplikom*, Vol.12, No. 1, 2020.
- [16] A.,P.,SAPTIAN, S.,BAGIYO, “Perancangan Ulang Alat Bantu Pengisianpasir Abrasive Steel Gritguna Meminimalkan Waktu Pengisian (Studi Kasus Pt.Safinah Blasting)”, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, Vol. 1, pp, 453-458, 2018.
- [17] LIBYAWATI, WINA, SUWANDI, AGRI, AGUSTIAN.” Rancang Bangun Teknologi Modified Atmosphere Storage (Mas) Dengan Kapasitas 4,77 m³”, *Jurnal Teknologi*, Vol. 9, pp. 103-116, 2017.
- [18] FAUZI, F., “Perencanaan Alat Bantu Pengupas Kulit Kacang Kedelai Yang Sederhana Untuk Meningkatkan Produktivitas Pengupasan Kulit Kacang Kedelaidi Pd. Sari Asri”, *Jurnal Kalibrasi*, Vol. 12, No.1, 2014.