



RANCANG BANGUN PROTOTIPE RAGUM PRESISI TANPA POROS ULIR UNTUK PENGAYAAN MATERI PRAKTIK LABORATORIUM PEMESINAN JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI SEMARANG

Aryo Satito*, LY Sutadi, Sri Harmanto, S Setyowati Rahayu

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto, S.H., Semarang, 50275
Telepon (024) 7473417, 7499585, 7499586
*E-mail: aryosatito@gmail.com

Abstrak

Mekanisme pergerakan rahang ragum dilakukan dengan memutar poros ulir, sehingga rahang ragum akan bergeser mendekati rahang tetap untuk menjepit atau melepas jepitan pada benda kerja. Material yang digunakan untuk pembuatan ragum adalah besi tuang dengan kekuatan tarik mencapai 420 N/mm². Pencekaman untuk benda kerja dengan ukuran kecil harus dilakukan dengan menggunakan ragum presisi yang mudah dan cepat dioperasikan. Ragum yang ada dipasaran pada umumnya menggunakan poros ulir untuk menggerakkan rahang pencekamnya yang tidak praktis untuk mencekam benda kerja presisi berukuran kecil, maka sangat diperlukan adanya jenis ragum presisi dengan sistem penggerak rahang tanpa poros ulir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan peralatan ragum presisi tanpa poros ulir yang dapat dipasang pada berbagai mesin perkakas yang ada di Laboratorium Pemesinan Politeknik Negeri Semarang. Metode penelitian yang dilakukan adalah perancangan mekanisme ragum, pemilihan material, realisasi dan uji kinerja peralatan. Hasil penelitian berupa prototipe ragum presisi tanpa poros ulir dengan kemampuan cekam 60x60 mm. Kedua rahang cekam ragum ini mampu memberikan tekanan sebesar 4,5 MPa. Hasil dari penelitian terapan pratama dapat digunakan untuk memperkaya materi praktik produksi pada mata kuliah praktik pemesinan yang dilengkapi dengan buku ajar di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang.

Kata kunci : prototipe, ragum, presisi, poros ulir, praktik.

PENDAHULUAN

Ragum adalah alat mekanis berbasis poros ulir yang digunakan untuk menjepit benda kerja agar berbagai pekerjaan dapat dilakukan terhadap benda kerja yang dijepit di atasnya dengan menggunakan alat seperti gergaji, kikir, bor, dan lain-lain. Ragum biasanya memiliki satu rahang tetap dan satu rahang gerak yang sejajar. Penggerakan rahang gerak untuk melakukan pekerjaan mencekam atau melepas cekaman pada benda kerja dilakukan oleh sebuah poros ulir yang dilengkapi sebuah tuas atau handel. (Kadam, 2015), sedangkan menurut Chougoule (2015), ragum juga digunakan sebagai perangkat pemegang pada berbagai jenis mesin perkakas lainnya.



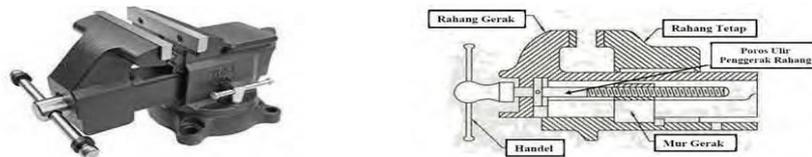
Gambar 1. Ragum mesin yang terbuat dari besi tuang dan ragum kerja bangku yang terbuat dari besi kasar mampu tempa (*forged wrought iron*).

Untuk keperluan pembuatan benda kerja yang lebih presisi, para pembuat komponen mesin menggunakan ragum presisi yang dalam penggunaannya ragum ini dipasang langsung pada mesin frais dengan menggunakan klem baja (Anuchandran, 2017)



Gambar 2. Ragum presisi tinggi.

Menurut Al-Bakhali (2016), secara umum ragum memiliki beberapa bagian utama, yaitu : rahang tetap yang dilengkapi landasan pemukul, rahang gerak, poros ulir, handel pemutar, dan mur penahan poros ulir. Dengan susunan komponen utama ragum dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Ragum dengan poros ulir penggerak rahang penjepit dan gambar penampang ragum. (Al-Bakhali, 2016)

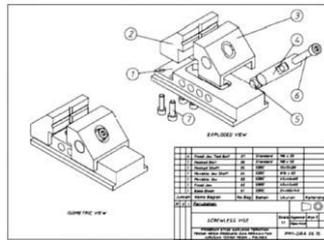
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan peralatan ragum presisi tanpa poros ulir yang dapat digunakan pada meja mesin yang ada di Lab. Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang.

METODE PENELITIAN

Langkah Penelitian

- Melakukan survey peralatan penunjang rancangbangun
- Merancang prototipe ragum presisi tanpa poros ulir
- Realisasi rancangan dan uji kinerja prototipe ragum presisi tanpa poros ulir

d. Penyusunan makalah dan laporan akhir.



Gambar 4. Rancangan ragum presisi tanpa poros ulir dan susunan komponennya.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

a. Baja

Seluruh material yang digunakan dalam pembuatan ragum presisi tanpa poros ulir ini adalah baja S35C yang mudah ditemukan di pasaran. Material ini memiliki kandungan karbon maksimum hingga 0,27% dengan kekuatan tarik rata-rata 500 N / mm² dan kekerasan permukaan 79 HR_B.

Tabel 1. Karakteristik Material S35C Standar

Sifat Material	Nilai Besaran	Satuan
Modulus elastisitas	205 x 10 ³	MPa
Poisson's Ratio	0,29	--
Modulus Geser	80	MPa
Kekuatan Tarik	625	MPa
Kekuatan Luluh	530	MPa
Koefisien Muai Termal	6,38888888x10 ⁻⁶	/°F

(Abdulrazzaq, 2016)

Peralatan Penelitian

- a. Peralatan pemesinan (mis: mesin bubut, frais, gerinda, las, dan lain-lain)
- b. Alat ukur (misal : jangka sorong, mikrometer, kunci momen, dan lain-lain)

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Lab Pemesinan Politeknik Negeri Semarang

Variable Penelitian

- a. Torsi yang diberikan kunci momen pada saat pencekaman terhadap gaya tekan rahang ragum
- b. Kemiringan baut pengait terhadap gaya tekan rahang ragum

Luaran Penelitian

- a. Luaran penelitian adalah berupa prototipe ragum presisi tanpa poros ulir yang akan dapat digunakan di Lab. Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang dengan kesejajaran rahang tetap dan rahang geser, serta ketegaklurusan hasil pengecaman yang akan berdampak pada produk yang memiliki nilai jual.



Gambar 5. Luaran penelitian berupa prototipe ragum presisi tanpa poros ulir

Langkah Percobaan

Langkah-langkah percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Buat draf rancangan ragum presisi tanpa poros ulir
- b. Buat rancangan komponen-komponen dan rakitan ragum presisi tanpa poros ulir dengan aplikasi 3D SOLIDWORKS
- c. Buat simulasi gerak dari gambar assembling dengan aplikasi 3D SOLIDWORKS
- e. Realisasi rancangan menjadi ragum presisi tanpa poros ulir
- f. Uji kinerja ragum presisi tanpa poros ulir.

Indikator Capaian

Indikator capaian yang diharapkan dari penelitian ini adalah kemampuan pengecaman ragum terhadap benda kerja sesuai kebutuhan.

Peralatan untuk pengujian unit peralatan

Untuk menguji kinerja ragum dalam melakukan pengecaman digunakan kunci moment kapasitas 2 ~ 20 Nm.

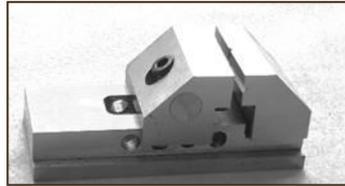


Gambar 6 Kunci moment dengan kapasitas 2 ~ 20 Nm

Luaran Penelitian

Prototipe Ragum Presisi Tanpa Poros Ulir

Dalam penelitian rancang bangun ini, telah dihasilkan sebuah prototipe ragum presisi tanpa poros ulir yang terdiri dari serangkaian komponen-komponennya seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 7 Ragum presisi tanpa poros ulir

Pengujian

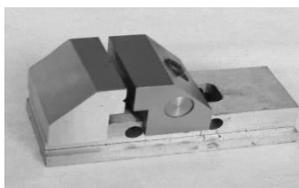
Pengujian ragum presisi tanpa poros ulir dilakukan secara langsung dengan menggunakan kunci moment pada baut kait rahang geser seperti gambar berikut.



Gambar 8 Pengukuran Kemampuan Tekan Ragum Menggunakan Kunci Moment

HASIL DAN PEMBAHASAN

Realisasi Rancangan



Spesifikasi Ragum Presisi Tanpa Poros Ulir

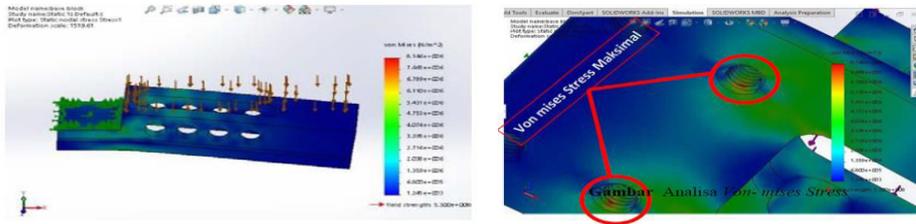
- Panjang x lebar x tinggi ragum = 140 x 60 x 50 (mm)
- Lebar rahang cekam = 60 mm
- Berat ragum = 3,2 kg
- Tekanan pengekaman maksimum = 4,5 MPa

Gambar 9 Ragum presisi tanpa poros ulir

Dari data uji torsi secara langsung, diperoleh besarnya torsi maksimum yang dapat ditahan baut pengait rahang gerak. Selanjutnya, dilakukan simulasi penekanan dengan menggunakan aplikasi Analisa Simulation SOLIDWORKS 2016 untuk mengetahui kemampuan tekanan pengekaman rahang ragum.

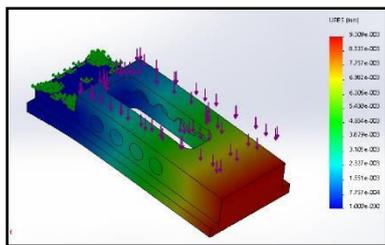
Berdasarkan pengujian simulasi, maka didapatkan besaran nilai dari *Von-mises Stress* maksimum sebesar 8.146.318 N/m² pada bagian yang telah dilingkari dengan tanda

warna merah. Sedangkan nilai *Von- mises Stress* minimum adalah 1244.8 N/m^2 . hasil dari simulasi *Von- mises Stress* ditunjukkan pada gambar 4.1

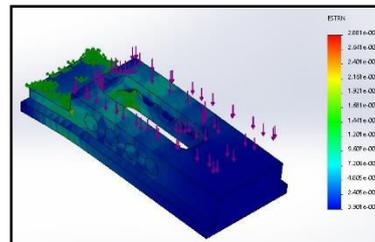


Gambar 10 Analisa *Von- mises Stress*

Selain besarnya *Von-mises Stress*, juga dapat diketahui analisa simulasi deformasi (displacement) yang terjadi. Deformasi terbesar ialah $9.309 \times 10^{-3} \text{ mm}$. Hasil analisa simulasi terhadap deformasi dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 11 Analisa deformasi (displacement)



Gambar 12 Analisa Regangan (Strain)

Analisa Regangan (*Strain*) juga dapat diketahui melalui simulasi SolidWorks 2016 ini. Nilai *Strain* maksimumnya adalah sebesar $2.881 \times 10^{-5} \text{ mm}$ seperti pada Gambar 12. Variasi gaya diberikan untuk pemberian beban terhadap benda kerja serta hasil analisa data yang diperoleh dari simulasi menggunakan *software* SolidWorks 2016 dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2 Variasi beban (*force*) dan hasil simulasi

Force (N)	MAKSIMUM		
	Deformasi (mm)	Stress (N.m^2)	Strain (mm)
100	9.309×10^{-3}	8.146.318	2.881×10^{-5}
125	1.164×10^{-2}	10.182.898	3.602×10^{-5}
150	1.396×10^{-2}	12.219.479	4.322×10^{-5}

Berdasarkan simulasi terhadap *Von-mises Stress*, *Strain*, dan *Displacement*, dapat diketahui bahwa tegangan maksimum yang terjadi pada ragam saat diberi beban sesuai dengan nilai gaya yang ditentukan yaitu sebesar $10.182.898 \text{ N/m}^2$, serta variasi gaya yang diberikan menghasilkan tegangan maksimum yang sedikit terjadi perbedaan

dengan masing-masing nilainya ialah $8.146.318 \text{ N/m}^2$ lebih rendah dan $12.219.479 \text{ N/m}^2$ untuk yang lebih tinggi, nilai tersebut masih dibawah dari kekuatan luluh material yang digunakan (S35C) yaitu $5.3 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, sehingga deformasi yang diakibatkan dari beban yang diberikan masih bersifat elastis, maka dari itu ragam tersebut aman untuk digunakan sesuai fungsinya.

Dari simulasi pengujian kekuatan material konstruksi ragam terhadap pencekaman benda kerja dengan menggunakan software SolidWorks 2016 yang dilakukan pada laporan ini maka dapat dinyatakan sebagai berikut :

Berdasarkan analisa pengujian kekuatan material dari konstruksi ragam dengan software SolidWorks 2016, maka diketahui *Von-mises Stress* atau tegangan maksimum yang diakibatkan ialah sebesar $10.182.898 \text{ N/m}^2$, serta variasi gaya yang diberikan menghasilkan tegangan maksimum yang sedikit terjadi perbedaan dengan masing-masing nilainya ialah $8.146.318 \text{ N/m}^2$ lebih rendah dan $12.219.479 \text{ N/m}^2$ untuk yang lebih tinggi, nilai tersebut masih dibawah dari kekuatan luluh material yang digunakan (S35C) yaitu $5.3 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, sehingga deformasi yang diakibatkan dari beban yang diberikan masih bersifat elastis, untuk deformasi maksimum hanya mencapai $1.164 \times 10^{-2} \text{ mm}$ serta regangan maksimum hanya terjadi sampai $3.602 \times 10^{-5} \text{ mm}$.

SIMPULAN

Dari keseluruhan proses penelitian yang berjudul “ Rancang Bangun Ragum presisi tanpa poros ulir...” dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya:

a) Merancang ragam presisi tanpa poros ulir

Dalam merancang ragam presisi tanpa poros ulir dengan mengedepankan aspek ekonomis dan ergonomis sudah sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini didasarkan pada desain yang sederhana sehingga ragam tersebut tidak memerlukan banyak hal dalam perawatannya. Alat ini juga mudah dalam hal pengoperasian dan perawatannya serta aman bagi operator maupun orang-orang yang ada disekitarnya. Jadi pembuatan desain dengan mengedepankan aspek ekonomis dan ergonomis sudah sesuai yang diharapkan.

b) Hasil yang telah direalisasikan

Nama alat : Ragum presisi tanpa poros ulir, dengan spesifikasi panjang x lebar x tinggi ragum = 140x60x50 (mm), lebar rahang cekam 60 mm, berat ragum 3,2 kg, dan tekanan pencekaman maksimum 4,5 MPa.

Ucapan terimakasih

Tim pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Kompetitif 2020 ini ingin mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada:

1. Politeknik Negeri Semarang yang mendanai kegiatan ini.
2. Direktur Politeknik Negeri Semarang yang memfasilitasi kegiatan ini
3. Pimpinan P3M Politeknik Negeri Semarang sebagai fasilitator kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrazzaq, Mohammed Abdulraoof. Dr.,2016, “ *Investigation the Mechanical Properties of Carburized Low Carbon Steel* “, Journal of Engineering Research and Application, ISSN : 2248-9622, Vol. 6, Issue 9, pp. 59-64.
- Al Bakhali, Esam Ali., Adel Taha Abbas., 2016, “ *Failure Analysis of Vise’s Jaw Holder for Hacksaw Machine*”. Journal of King Saud University – Engineering Science. ISSN No. : 1018-3639, Issue March 2016.
- Anuchandran, C., M. Praveen., R.Karthikeyan.,R. Arun., K. Marimuthu., 2017, “*Design and Fabrication of Automatic Machine Vise Using Microcontroller*”. International Journal for Scientific Research & Development. ISSN No. : 2321-0613, Vol. 5, Issue 07, pp.633-636.
- Chougule, Shrikant M., Waghmare, D.B., 2015, “ Design and Manufacturing of Components of Modified Bech Vise on Rapid Prototype Machine”. International Journal of Application or Innovation in Engineering and Management. ISSN No. : 2319-4847, Vol.4, Issue 7, pp.39 – 51.
- Groover, M.P.; 2002 “*Fundamentals of Modern Manufacturing 2/ed*”. John Wiley & Sons, Inc. NYSE, USA.
- Kadam, A.S., Rupanawar, R.M., Daundkar, T.V., Tanpure, S.R., Saidpatil, V.V., 2016, “ *Design and Modification of Bench Vise by Increasing the Degree of Freedom*”. Global Research and Development Journal for Engineering. ISSN No.:2455-5703, Vol. I, Issue 11, pp. 21-24.
- Thang, Nguyen Duc, 2014, “ *Mechanical Mechanisms*”. Feng Chia University, Taiwan. ISSN No. : 2529-4887, Vol.7, Issue 7, pp.139 – 151.