

RANCANG BANGUN MESIN SENAI UNTUK ULIR M11

Pujono¹⁾ Istofa Rifqy Widya Fauzi²⁾

¹⁾²⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Cilacap
Jln. Dr Soetomo No 1, Sidakaya, Cilacap
djovent@yahoo.com

Abstrak

Kata Kunci:
Mesin Senai,
Perancangan, Ulir.

Mesin Senai (*bolting machine*) adalah mesin yang dirancang untuk membuat ulir luar tanpa harus memutar setang senai dengan tangan. Mesin ini dapat membantu proses pengerjaan di industri-industri yang tidak memiliki tenaga operator.

Tujuan dari perancangan dan perhitungan elemen mesin pada mesin senai yaitu membuat rancangan dan mewujudkan dalam produk nyata yang mampu membuat ulir luar dengan ukuran maksimal M11, menghitung bagian-bagian elemen mesin yaitu diameter poros dan rantai sprocket dan membuat desain wujud mesin. Metode perancangan yang digunakan mengikuti tahapan sebagai berikut identifikasi masalah, ide awal, perbaikan ide, analisa rancangan, keputusan dan implementasi.

Hasil keputusan evaluasi rancangan konsep yaitu cutter holder pada variabel Chuck dan handle pemutar mover shaft. Hasil perhitungan elemen mesin: Daya motor listrik sebesar 40 watt, diameter poros sebesar 25 mm dengan diameter dalam 16 mm, dan jenis bantalan yang dipergunakan adalah Ball Bearing 6205, dan kapasitas jenis ulir yang mampu dikerjakan adalah ulir metris M11.

Abstract

Keywords:
Senai Machine,
Design, Thread

Bolting machine is a machine which is designed to conduct the making process of outside thread without rotating the handlebar of workpiece using hand manually, Therefore, the machine can help the processing in some industries which do not have qualified operators.

The purpose of the designing and calculating of machine elements on senai machine is to create a design and make it in real product that can create outside thread with the maximum size of M11, to calculate parts of machine elements, i.e. axis diameter and sprocket chain and to create the real machine product. The designing method used follows these steps, i.e. problem identification, initial idea, improvement of the idea, analysis of design, decision making, and implementation.

The result of the evaluation on concept design was the cutter holder on the chuck variable and the mover shaft handle. The result of machine elements calculation showed that the electric motor power was 40 watt, shaft diameter was 25 mm with inside diameter of 16 mm, the bearing used was 6205 Ball Bearing, and the thread capacity was M11 metric thread.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi makin pesat dengan adanya temuan-temuan baru yang mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia. Dari data statistik menunjukkan pertumbuhan industri menengah dan besar naik sebesar 7,61% dari tahun 2016 di triwulan pertama. Dalam dunia industri kebutuhan suatu mesin adalah hal yang sering digunakan untuk mempercepat dan mengoptimalkan waktu proses produksi suatu barang atau *part*. Mesin produksi dapat meminimalisir terjadinya kecacatan pada *part* yang dibuat karena produk yang dibuat dengan tangan manusia dapat berbeda-beda hasilnya tergantung pada kemampuan operator. Di industri yang bergerak untuk kebutuhan utama memproduksi komponen-komponen, yaitu industri menengah maupun industri kecil seperti bengkel bubut dan bengkel olah logam yang mempunyai hasil pokok produk yang tergolong kecil seperti baut, *shaft*. Industri kecil ini biasanya mendapat pesanan dari industri lain yang diperhitungkan lebih menguntungkan apabila membeli barang ke produsen baut dari pada memproduksi sendiri.

Mesin Senai (bolting machine) adalah mesin yang dirancang untuk membuat ulir luar tanpa harus memutar setang senai dengan tangan. Mesin ini dapat membantu proses pengerjaan di industri-industri yang tidak memiliki tenaga operator. Proses pembuatan baut, tentunya besi yang sudah dibentuk dengan diameter tertentu disenai dengan cara dibubut dan manual. Pada industri skala kecil, dalam pembuatan ulir masih menggunakan peralatan yang sederhana dan membutuhkan tenaga kerja yang handal dalam bidangnya. Hal tersebut apabila ditinjau dari segi efisien waktu sangatlah kurang. Oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat mempersingkat waktu dan mudah dalam proses pengerjaannya.

Pembuatan alat atau mesin ini dibutuhkan pemilihan bahan yang tepat sehingga mampu bekerja secara optimal. Serta pengoperasiannya sangat sederhana, agar semua orang dapat mengoperasikan mesin senai tersebut. Di samping itu akan dihasilkan alat atau mesin yang baik pula dilihat dari segi kekuatan maupun keawetan. Untuk mencapai hal tersebut, maka dalam perencanaan sangat dibutuhkan ketelitian yang matang. Agar bahan-bahan yang dipilih tepat dan alat atau mesin yang dihasilkan mampu beroperasi secara maksimal, serta meminimalisir kerusakan terhadap penggunaan dalam jangka panjang nantinya. Mengingat sangat pentingnya ketelitian dan hasil yang maksimal. Mengingat pentingnya mesin senai untuk mendukung proses produksi maka adanya perancangan mesin senai layak dikaji.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Penelitian ini yaitu : Ulir yang akan dikerjakan adalah jenis ulir yang metrik

dengan ukuran maksimal M11. Material yang digunakan adalah material baja karbon medium ST 37.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memproduksi mesin senai untuk menghasilkan ulir dengan ukuran M11.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Senai

Mesin senai adalah alat yang digunakan untuk membuat ulir khususnya untuk pembuatan ulir luar. Alat ini menggunakan motor penggerak searah yang bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan ulir luar (senai) sehingga memperoleh hasil uliran yang baik, cepat dan mengurangi resiko patahnya benda kerja ketika kesalahan posisi awal saat proses penyenaian berlangsung jika dilakukan dengan cara manual yang sering kita temukan.

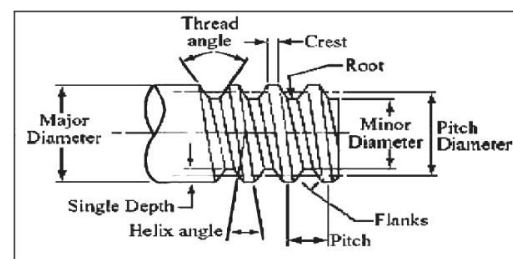
Oster Rapiduction 792A adalah salah satu mesin senai pabrikan yang diproduksi asal oleh *Oster Manufacturing Company, Owosso, Michigan, USA*. Mesin ini memiliki fungsi khusus untuk membuat ulir pada pipa berdiameter dibawah 2". Mesin ini cukup kompleks dan menjadi acuan dasar pembuatan purwarupa dari mesin senai yang akan di buat penulis. Mesin ini memiliki kapasitas 0-200 rpm, mesin ini memiliki harga yang cukup tinggi sehingga untuk kalangan industri rumahan mesin ini kurang efektif^[1].

2.2 Ulir

Ulir merupakan sebuah lilitan yang berputar dengan standar tertentu. Penggunaan ulir pada umumnya adalah untuk melakukan pengikatan, misalnya pada pasangan baut dan mur. Namun demikian penggunaan ulir juga digunakan untuk penggerak. Penggerak yang dimaksud biasanya untuk merubah arah gerak berputar menjadi gerak lurus, misalnya pada poros eretan meja mesin bubut ataupun mesin frais^[2].

2.2.1 Istilah-istilah pada ulir

Istilah-istilah pada ulir dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian-bagian Ulir

Keterangan tentang bagian-bagian ulir adalah sebagai berikut :

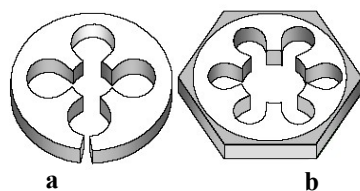
1. *Major Diameter* adalah diameter terbesar pada ulir eksternal atau internal. Dinamakan juga *nominal diameter*.

2. *Minor diameter* adalah diameter terkecil pada ulir eksternal atau internal. Dinamakan juga *root diameter*.
3. *Pitch diameter* adalah diameter rata-rata silinder. Dinamakan juga *effective diameter*.
4. *Pitch* adalah jarak antara puncak ulir secara matematika dapat dihitung.
5. *Crest* adalah permukaan atas pada ulir.
6. *Root* adalah permukaan bawah yang dibentuk oleh dua sisi berdekatan dari ulir.
7. *Single depth* adalah jarak tegak lurus antara *crest* dan *root*.
8. *Flank* adalah permukaan antara *crest* dan *root*.
9. *Thread angle* adalah sudut antara flank ulir.
10. *Helix angle* adalah kemiringan sudut pada ulir

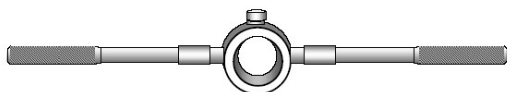
2.2.2. Cara Pembuatan Ulir

Pada umumnya pembuatan ulir luar ditujukan untuk komponen baut. Tetapi tidak menutup kemungkinan proses penyenaian juga dilakukan pada komponen-komponen lain yang akan dibaut, sehingga perlu adanya proses penyenaian. Pembuatan ulir luar ini dapat dilakukan dengan tangan, maupun dengan proses mesin dengan menggunakan mesin bubut. Masing-masing proses tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Senai digunakan untuk mengulir luar, arahnya kekiri dan kekanan. Alat ini biasanya terbuat dari baja karbon atau High Speed Steel (HSS) yang dikeraskan. Pisau senai sendiri memiliki dua macam jenis yakni pisau senai belah bulat dan pisau senai segi enam dapat dilihat pada Gambar 2 Untuk menggunakan senai dilengkapi dengan rumah senai untuk pemegangnya yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. (a) Senai belah bulat, (b) Senai Segi enam.



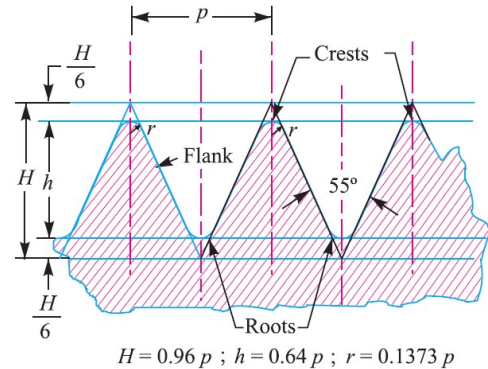
Gambar 3. Rumah Senai.

2.2.3. Jenis-jenis ulir luar berdasarkan tipe

Jenis-jenis ulir dapat dilihat berdasarkan tipe ulir yang umum digunakan di berbagai negara dan yang sering digunakan pada industri-industri manufaktur yang biasa menggunakan baut sebagai penyambungannya :

- a. *British standard whitworth (B.S.W.) thread*.

Ini adalah *standard british* untuk profil ulir dan memiliki *pitch* yang kasar. Bentuknya simetris berbentuk *V-Thread* dengan sudut antar *flank* sebesar 55° jenis ulir ini dapat ditemukan pada baut dan mur pengencang untuk kebutuhan khusus. Dapat dilihat pada gambar 4

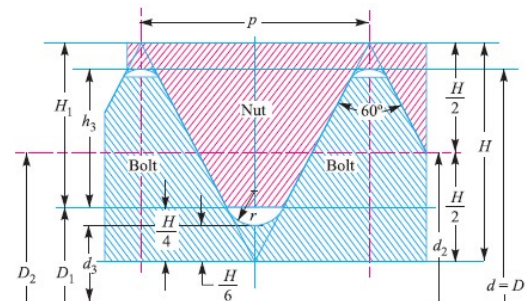


Gambar 4. Tipe Ulir Whitworth

Ada juga *British standard threadswith fine pitches (B.S.F.)* yang digunakan untuk kekuatan yang besar sebagai akar jika dibutuhkan.

b. *Metric thread*

Ulir ini yang paling sering kita jumpai pada kehidupan sehari-hari ulir ini juga memiliki sudut sebesar 60° sebagai ganti dari 55° dari *B.S.W Thread*. Dasar bentuk ulir ini ditunjukkan pada gambar 5.



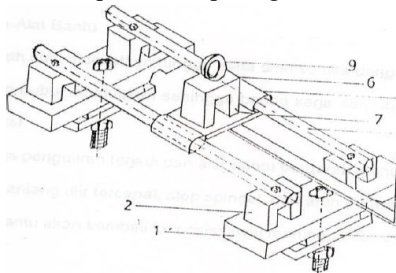
Gambar 5. Tipe Ulir Metris^[3]

2.2.4. Perancangan Mesin Senai

Petrus B. U. (2014) merancang sebuah Alat Bantu Tap dan Snei Untuk Bengkel Mesin Skala Rumah Tangga. Tujuan Perancangan ini adalah untuk Alat bantu perkakas yang akan menggunakan media *chuck* dan *housing bearing* yang akan digunakan untuk rumah dari mata tap dan snei guna menghasilkan pengerjaan pembuatan ulir dalam dan ulir luar. Alat ini memiliki lengan putar yang berfungsi untuk memutar poros yang terdapat *chuck* dan *housing bearing* yang mencekam mata tap dan snei untuk melakukan pemakanan benda kerja. Dalam proses pembuatannya, Rancang Bangun Alat Bantu Tap dan Snei Untuk Bengkel Mesin Skala Rumah Tangga ini menggunakan mesin las, bor, mesin bubut dan alat perkakas kerja bangku. Alat ini masih terdapat beberapa kekurangan untuk itu

masih perlu dilakukan beberapa modifikasi agar fungsi kerja alat ini dapat lebih optimal.^[4]

M. Hadi (2007) merancang sebuah alat bantu pembuatan ulir standar pada mesin bubut yang dapat memberikan kontribusi yang nyata. Alat ini mampu bekerja dengan baik dan dapat beradaptasi terhadap pasangan mata senai ulir. Waktu produksi rata-rata sebelum menggunakan alat bantu adalah 190 detik/produk, setelah digunakan alat bantu, proses produksi hanya membutuhkan waktu rata-rata 33 detik/produk^[5]. Alat ini memiliki fungsi hanya sebagai alat bantu dan tidak bisa bekerja tanpa adanya mesin bubut sebagai penggerak parameter yang lain. Alat bantu mesin bubut dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6 Alat bantu senai ulir standar pada mesin bubut^[6]

III. METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan Mesin Senai

Metode perancangan yang digunakan untuk perancangan mesin senai melalui beberapa tahapan proses yaitu sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah
Langkah awal perancangan untuk mengidentifikasi kebutuhan/permasalahan terkait proses pembuatan ulir.
2. Ide awal
Menemukan ide penyelesaian masalah/kebutuhan yang dapat dilakukan dengan brainstorming atau ide mandiri.
3. Perbaikan ide
Tahapan yang berisi penyaringan dan penilaian terhadap ide-ide awal yang muncul.
4. Analisa rancangan
Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif dan merupakan aplikasi teknologi.
5. Keputusan
Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih untuk diimplementasikan
6. Implementasi
Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata
7. Pengujian Mesin

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah mesin tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai harapan.

Pada tahapan perancangan ini biasanya dilengkapi dengan tahap verifikasi dan validasi dari konsumen atau pengguna.

3.2 Material Penelitian

Material yang digunakan pada penelitian adalah materialbaja karbon medium ST 37.

3.3Pelaksanaan Rancang Bangun

Perancangan dilakukan agar mesin senai mampu membuat ulir M11. Hal-hal yang dirancang adalah :

1. Identifikasikebutuhan
2. Pembuatan sketsa dan pengembangan ide rancangan.
3. Pemilihan ide terbaik
4. Gambar wujud alat
5. Perhitungan elemen mesin
6. Pengujian mesin

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi kebutuhan

Beberapa kebutuhan terkait dengan pembuatan luar dapat dilihat pada Tabel 1. Daftar kebutuhan diantaranya diperoleh dari unit yang berkiprah langsung dalam pembuatan ulir luar, yaitu PT TODICO.

Tabel 1. Kebutuhan masyarakat

No.	Persyaratan	Jawaban	
		1	2
1	Desain yang mudah digunakan (tidak terlalu rumit).	Mengikuti desain Mesin bubut(sehingga ada eretan, dll.)	Menggunakan pencekaman benda kerja dengan ragum.
2	Kapasitas Mesin yang digunakan dapat beroperasi maksimal	Kapasitas Ulir yang sering dipakai adalah M16.	Menggunakan standar metrik dan whitworth.
3	Sumber penggerak motoran.	Menggunakan motor DC gear.	Menggunakan motor listrik kemudian menggunakan <i>reducer</i> .
4	Penggantian cakra senai mudah	Seperti sistem pencekaman pada alat bantu senai dengan	Menggunakan ukuran cakra senai yang sudah umum digunakan.


		tangan.	
5	Mudah dioperasikan.	Dengan penggerak motoran sehingga cakra senai dapat berputar akibat motor listrik.	

4.2 Membuat sketsa desain

Setelah dibuat kebutuhan dari konsumen maka dibuatlah sketsa dan catatan untuk memenuhi kebutuhan dari pembuatan mesin senai. Hasil sketsa ditunjukkan pada tabel 2 sketsa rancangan.

Tabel 2. Sketsa Rancangan

No	item	Sketsa	Catatan
1	Motor DC Gear		a. Mudah dalam perakitan a. b. Daya motor cocok untuk mesin senai. c. Putaran konstan.
2	Ragum mesin senai		a. Agar lebih mudah dalam mencekam. b. Mudah dalam setting benda kerja.
3	Poros transporter		a. Membantu mengarahkan ragum agar senter. b. Menjaga keseimbangan
4	Chuck senai		a. Mudah dalam penggantian pisau senai.
5	Sprocket dan rantai		a. Cocok untuk diaplikasikan pada transmisi dengan jarak

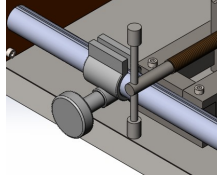
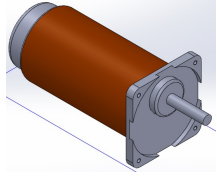
			sumbu poros yang pendek.
6	Switch		a. Menyederhanakan saat pengoperasiannya.


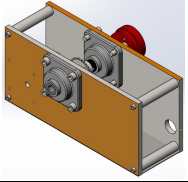
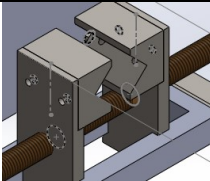
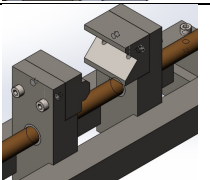
4.3 Perbaiki ide rancangan

Semua bentuk ide ataupun pemikiran yang dituangkan melalui suatu desain awal sebagai rencana yang nantinya akan dilakukan pengembangan untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Untuk mewujudkan suatu konsep maka perlu dibuat sketsa demi terciptanya konsep berupa sketsa identifikasi masalah dan ide awal, dibawah ini konsep dari beberapa ide yang berasal dari metode brainstorming desain mesin senai. Hasil perbaikan ide ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini

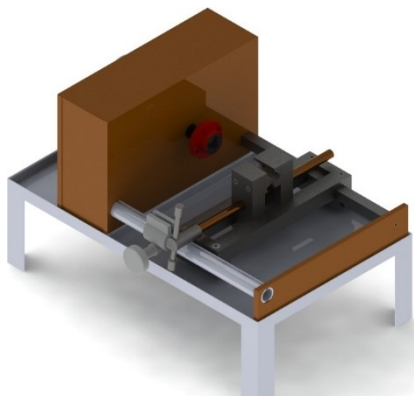
Tabel 3. Perbaikan Ide

No	Jenis Konsep	Nama Konsep	Sketsa
1	Penggerak Rel	Konsep A Menggunakan kawat sling	
		Konsep B Menggunakan rack pinion	
2	Penggerak Mesin	Konsep A Menggunakan Motor DC Gear High Torque	
		Konsep B Menggunakan Power Window	
3	Transmisi	Konsep A Menggunakan Sabuk dan Puli	

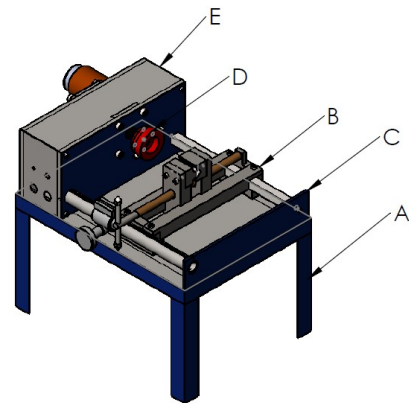
		Konsep B Menggunakan Rantai Dan Sprocket	
4	Tipe Bantalan Gelin ding	Konsep A Penempatan Poros Spindel menggunakan Rumah Bearing tipe UCP tanpa plat 10 mm	
		Konsep B Menggunakan Rumah Bantalan tipe UCF pada plat 10 mm	
5	Tipe Rahang Ragum	Konsep A Menggunakan tipe Rahang V ganda.	
		Konsep B Menggunakan tipe Rahang V dan Pasangan Rahang V	

4.3 Gambar wujud

Pada tahap ini konsep yang telah terpilih akan diberi komponen-komponen mesin yang tadinya dalam bentuk sketsa, kini harus diberi bentuk sedemikian rupa sehingga komponen-komponen tersebut menyusun bentuk mesin sehingga mesin dapat melakukan fungsinya. Hasil akhir berupa gambar wujud yang dijadikan referensi untuk pembuatan gambar kerja. Gambar wujud mesin senai ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7 Gambar Wujud Mesin Senai



Gambar 8 Desain Akhir Mesin Senai.

4.4 Perhitungan Elemen Mesin

4.4.1 Perhitungan Diameter Poros

Untuk menentukan daya rencana yang akan digunakan pada alat mesin senai dengan penggerak motoran, motor yang digunakan adalah motor arus searah dengan spesifikasi motor sebagai berikut :

Spesifikasi motor DC gear :

Voltage rating = 18 (v)

No Load Speed = 103 (rpm)

Current = ≤ 0.5 (A)

Load rating torque = 50

(Kgf.cm)

On Load Speed = 79 (rpm)

a. Menghitung diameter poros minimal

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{3,08} \cdot 1,3 \cdot 1,2 \cdot 500 \right]^{1/3}$$

$$d_s = [1,275 \cdot 1,3 \cdot 1,2 \cdot 500]^{1/3}$$

$$d_s = [994,5]^{1/3}$$

$$d_s = 9,98 \text{ mm}$$

Dalam pembuatan desain mesin senai diambil d_s sebesar 9,98 mm untuk poros pejal namun menurut kebutuhan mesin di butuhkan jenis poros berlubang yang memiliki diameter lubang poros dalam $\phi 16 \text{ mm}$ berfungsi untuk tempat membuang geram-geram hasil senai dan pemilihan diameter luar menyesuaikan diameter bearing yang dianggap aman yaitu $\phi 25 \text{ mm}$ maka akan diperhitungkan lebih lanjut tentang kekuatan geser dari poros spindel yang direncanakan pada mesin senai ini, perhitungan tegangan geser ini diperhitungkan dari tegangan geser ijin dari poros berlubang yaitu sebagai berikut :

b. Tegangan geser

$$\tau = \frac{T}{\pi d_s^3}$$

$$\tau = \frac{5,1 T}{d_s^3}$$

$$\tau = \frac{5,1 \cdot 500}{(25^3 - 16^3)}$$

$$\tau = 0,22 \text{ kg.mm}^2$$

$$\tau_{max} = \frac{Tc}{J}$$

Mencari momen inersia polar (J)

$$J = \frac{\pi}{32}(D^4 - d^4)$$

$$J = \frac{3,14}{32}(25^4 - 16^4)$$

$$J = 31899,36 \text{ mm}^4$$

$$\tau_{max} = \frac{500 \cdot 12,5}{31899,36}$$

$$\tau_{max} = 0,2 \text{ N/mm}^2 = 0,2 \text{ MPa}$$

Jadi besarnya tegangan geser maksimum dibatasi sebesar 0,2 MPa

4.4.2 Perhitungan Rantai dan Sprocket

Pada perancangan kali ini nomor rantai yang dipakai adalah nomor rantai 25 dengan jarak bagi 6,35 mm dengan kecepatan putaran 79 rpm dengan sprocket yang mempunyai teeth 28 T.

a. Menentukan kecepatan rantai v (m/s) dapat dihitung dari

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \cdot 60}$$

$$v = \frac{6,35 \cdot 28 \cdot 79}{1000 \cdot 60}$$

$$v = 0,23 \text{ m/s}$$

b. Menghitung gaya tarik yang terjadi pada rantai F (kg)

$$F = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

$$F = \frac{102 \cdot 0,04}{0,23}$$

$$F = 17,73 \text{ kg}$$

Jadi gaya radial terhadap poros sebesar 17,73 kg

4.4 Pengujian Mesin Senai

Pengujian mesin senai bertujuan untuk mengetahui apakah mesin tersebut sudah berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian mesin dilakukan dengan 2 buah metode yakni dengan cara pengujian fungsi komponen dan pengujian produk. Hasil uji fungsi komponen pada mesin senai ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil uji hasil mesin senai ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Uji Fungsi Mesin Senai

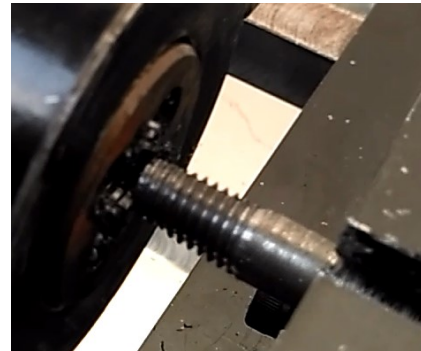
No	Komponen	Hasil		Keterangan
		Beroperasi	Tidak Beroperasi	
1	Poros utama	√		
2	Laju Ragum	√		
3	Switch pengontrol	√		
4	Pencekaman benda kerja		√	Pada saat penyenaian

				an, benda kerja masih dapat berputar
--	--	--	--	--------------------------------------

Tabel 5. Uji Hasil Mesin Senai

No	Ukuran	Hasil	
		Visual	Cek dengan Mur
1	M10	OK	OK
2	M11	OK	OK
3	M12	NO	NO

Hasil uji senai dengan jenis ulir M11 ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Hasil Senai M11.

4.5 Spesifikasi Mesin Senai

Hasil rancang bangun dan perhitungan elemen mesin untuk mesin senai menghasilkan spesifikasi mesin seperti ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Spesifikasi Mesin Senai

No	Spesifikasi	
1.	Kapasitas Jenis Ulir	Maks. M11
2.	Weight	± 29.34 Kg
3.	Machine dimension	± 643 mm × 455 mm × 414 mm
4.	Tipe Transmisi	Rantai Sproket
5.	Motor DC Gear	DC 18V, Loading Rating Torque 50 Kg.cm, 40 Watt
6.	Torsi Motoran	50 Kg.cm
7	Jenis Bantalan	Ball Bearing 6205

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil rancang bangun mesin senai (*bolting machine*) didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Daya motor DC yang digunakan sebesar 40 Watt.

- b. Bantalan yang digunakan adalah *Ball Bearing* 6205, dan jenis transmisinya adalah rantai sprocket
- c. Hasil ulir yang dihasilkan adalah maksimal M11

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk mengembangkan desain pada ragam pencekam benda, karena pada saat digunakan untuk membuat senai, ragam tersebut kurang rigid dan terjadi putaran pada ragam.

VI. Daftar Pustaka

- [1] The Oster Manufacturing Company, 2017. Oster Product Guide. Owosso, Michigan: The Oster Manufacturing Company.
- [2] Sularso & Suga, K., 2008. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. 12 penyunt. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [3] Khurmi, R. S. & Gupta, J. K., 2005. Machine Design. 14 penyunt. Ram Nagar, New Delhi: Eurasia Publishing House.
- [4] Utomo, P. B., 2014. Rancang Bangun Alat Bantu Tap dan Snei Untuk Bengkel Mesin Skala Rumah, Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [5] Hadi, M. E., N. & S., S., 2007. Perancangan Dan Rekayasa Alat Bantu Untuk Snei Ulir Standar Pada Mesin Bubut. Jurnal Teknik Mesin, 4(1829-8958), p. 6.
- [6] Beitz, W., Beitz, G., Feldhusen, J. & Grote, K. H., 2007. Engineering Design A Systematic Approach. 3 penyunt. London: Springer.