

**Perancangan Modifikasi Mesin Pembuat Alur Dinding Dalam
Lubang Laras Senapan Angin Produk Teknik Mesin Unpas**

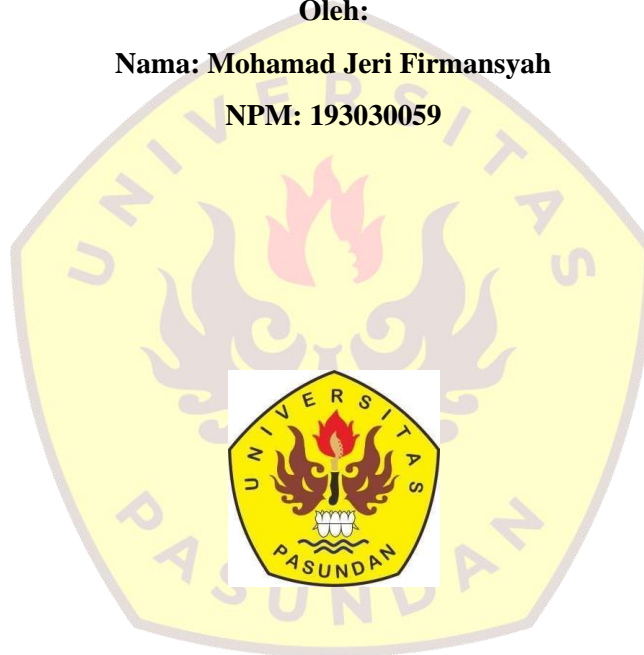
*Design of Modification of the Machine for Making Wall Grooves in
the Barrel Hole of Air Rifles Unpas Mechanical Engineering Products*

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Mohamad Jeri Firmansyah

NPM: 193030059



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

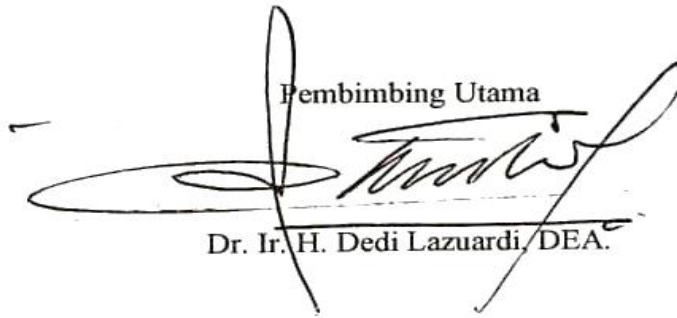
LEMBAR PENGESAHAN

Perancangan Modifikasi Mesin Pembuat Alur Dinding Dalam Lubang Laras Senapan Angin Produk Teknik Mesin Unpas



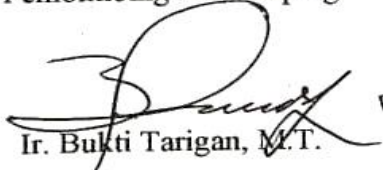
Nama: Mohamad Jeri Firmansyah
NPM: 193030059

Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA.

Pembimbing Pendamping



Ir. Bukti Tarigan, M.T.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	1
3. Tujuan	1
4. Manfaat	1
5. Ruang Lingkup Penelitian	2
6. Sistematika Penulisan	2
BAB II STUDI LITERATUR	3
1. Definisi Ulir atau <i>Rifling</i> Pada Laras	3
2. Prinsip Kerja Pada Mesin Pembuat Ulir	4
BAB III METODE PERANCANGAN	8
1. Metode Perancangan	8
2. Diagram Alir Penelitian	8
3. Evaluasi Desain Lama	9
4. Kriteria Desain	10
5. Alternatif Modifikasi	11
6. Detail Desain	11
BAB IV HASIL RANCANGAN DAN ANALISIS	21
1. Hasil Rancangan	21
2. Spesifikasi dan Material Rancangan	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
1. Kesimpulan	27

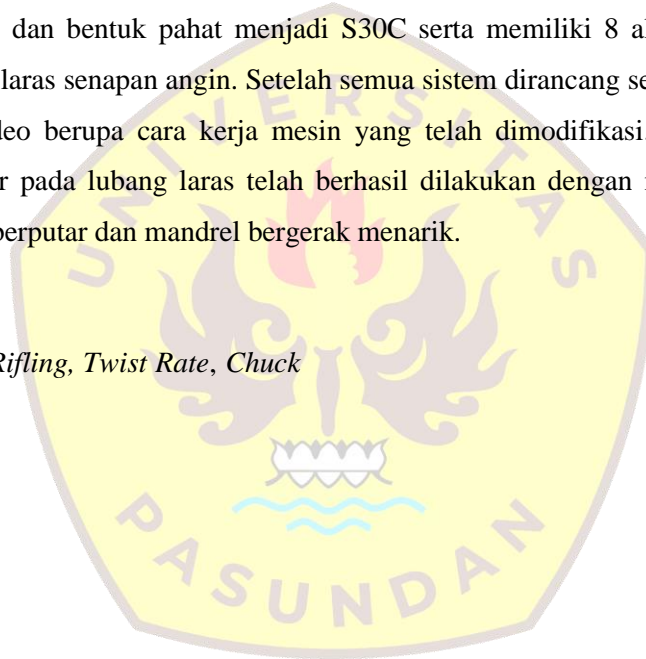
2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31
GAMBAR TEKNIK	36



ABSTRAK

Batang *rifling* adalah sebuah batang laras yang memiliki alur didalamnya serta memiliki jumlah *twist rate* tertentu. *Twist rate* merupakan jarak antar alur ulir yang memberikan laju putaran peluru pada laras. Mesin pembuat alur pada laras milik Teknik Mesin Unpas memiliki fungsi untuk membuat alur pada sebuah batang laras. Namun, masih terdapat beberapa kekurangan salah satunya adalah mandrel patah saat melakukan proses pembuatan alur dan hasil yang tidak kontinyu pada batang laras. Pada skripsi ini dilakukan perancangan ulang untuk mengatasi kegagalan tersebut, dengan merubah sistem cara kerjanya menjadi menarik mandrel beserta pahat dan *chuck* dapat melakukan rotasi. Penambahan sistem berupa *gear train* dengan jumlah 10 pasang dengan material S45C disusun untuk mereduksi putaran pada *chuck* menjadi 1 rpm, mengganti material dan bentuk pahat menjadi S30C serta memiliki 8 alur pada pahat untuk membuat alur pada laras senapan angin. Setelah semua sistem dirancang sedemikian rupa, maka dibuat simulasi video berupa cara kerja mesin yang telah dimodifikasi. Maka, perancangan mesin pembuat alur pada lubang laras telah berhasil dilakukan dengan membuat mekanisme baru berupa *chuck* berputar dan mandrel bergerak menarik.

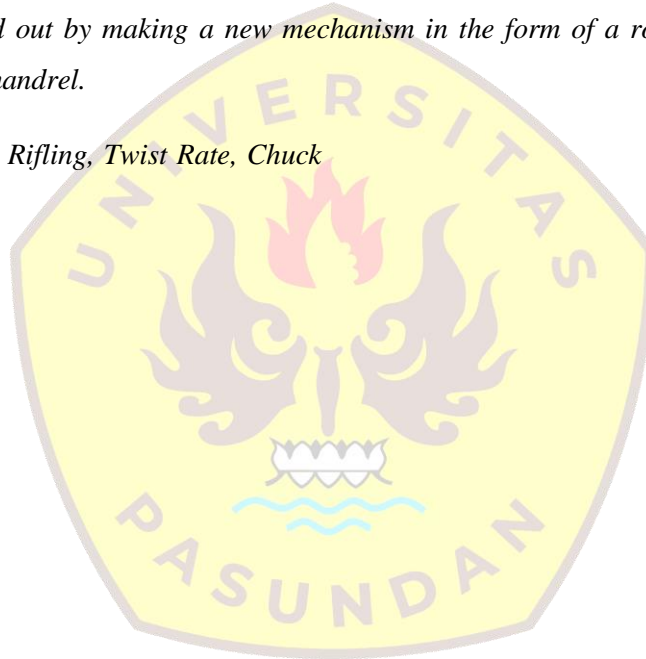
Kata kunci: alur, *Rifling*, *Twist Rate*, *Chuck*



ABSTRACT

A rifling rod is a barrel rod that has grooves in it and has a certain amount of twist rate. Twist rate is the distance between the thread grooves that provides the bullet rotation rate in the barrel. The groove making machine on the barrel belonging to Unpas Mechanical Engineering has a function to make grooves on a barrel rod. However, there are still some shortcomings, one of which is a broken mandrel when making grooves and discontinuous results on the barrel stem. In this thesis, a redesign was carried out to overcome the failure, by changing the system of how it works to pull the mandrel along with the chisel and chuck can rotate. After all the systems are designed in such a way, a video simulation is made in the form of how the modified machine works. So, the design of the groove making machine in the barrel hole has been successfully carried out by making a new mechanism in the form of a rotating chuck and an attractive moving mandrel.

Keywords: *Groove, Rifling, Twist Rate, Chuck*



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Senapan angin caliber kecil (4.5 mm) merupakan salah satu senapan angin yang biasa digunakan rekreasi berburu atau alat olahraga menembak. Dilihat dari cara menghasilkan energi dan pellet, senapan angin terbagi menjadi dua jenis, yaitu pneumatik dan jenis mekanis [1].

Di Indonesia, perusahaan kecil yang memproduksi produk senapan angin ini ada di Cipacing dan Cikeruh, namun produk yang dihasilkan kurang bagus dan masih ditunjukkan hanya sebatas hobi dan menjadi souvenir saja. Keterbatasan yang ada dalam bidang industri lokal adalah teknologi mesin *grooving* laras senapan angin atau mesin pembuat alur pada batang *rifling* yang belum baik karena keterbatasan peralatan dan belum adanya standarisasi komponen [1].

Teknik Mesin Unpas telah membuat mesin pembuat alur pada batang *rifling* senapan angin untuk mengatasi keterbatasan industri lokal yang ada di Cipacing namun, ada beberapa kekurangan yang terdapat pada mesin tersebut contohnya mandrel patah saat proses pembentukan ulir sehingga menyebabkan hasil ulir pada batang tidak kontinyu [2].

Oleh karena itu untuk mengurangi berbagai kekurangan yang terjadi pada mesin yang telah diciptakan oleh Teknik Mesin Unpas dilakukanlah beberapa modifikasi untuk mengatasi beberapa kekurangan yang ada pada mesin pembuat alur dinding dalam lubang senapan angin.

2. Rumusan Masalah

- Bagaimana menyempurnakan mesin pembuat alur pada batang laras senapan angin agar kekurangan seperti mandrel patah saat proses dan hasil tidak kontinyu bisa diperbaiki agar mesin ini dapat berjalan lebih baik.
- Bagaimana mesin pembuat ulir laras mampu membuat ulir dengan *twist rate* 1:12.

3. Tujuan

- Memberikan perubahan pada sistem kerja mesin mengikuti prinsip pembuatan ulir agar pahat dapat bergerak menarik dan laras yang dicekam oleh *chuck* memiliki gaya rotasi.
- Adanya penambahan komponen berupa *gear train* yang mampu memberikan satu putaran pada laras ketika mandrel dan pahat bergerak menarik sejauh 30 cm.

4. Manfaat

Mampu mengatasi masalah yang terdapat pada mesin pembuat alur lubang dinding dalam laras senapan angin, serta dapat memberikan informasi kepada industri kecil yang memiliki mesin serupa agar dapat mengatasi kekurangannya.

5. Ruang Lingkup Penelitian

- Memperbaiki proses pada mandrel agar tidak mudah patah.
- Membuat ulir dengan hasil yang kontinyu.
- Membuat simulasi video berupa sistem cara kerja mesin pembuat alur.

6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi perihal latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan tentang studi terdahulu dan dasar-dasar perancangan mesin pembuatan alur *rifling*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan usulan penelitian tentang karakterisasi mesin pembuat batang rifling.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari penelitian beserta pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan saran yang disampaikan setelah selesainya skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

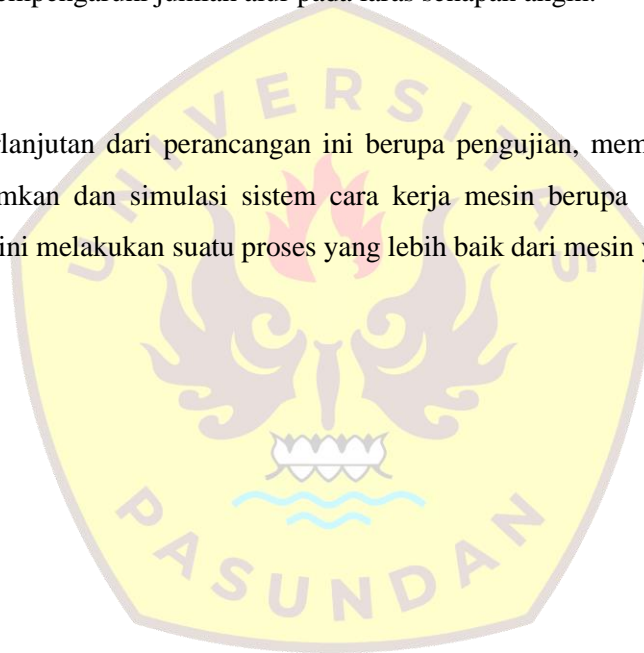
BAB V KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Mesin pembuat alur pada batang laras dengan adanya penambahan spesifikasi komponen berupa sistem *gear train* dengan jumlah 10 pasang untuk mereduksi putaran menjadi 1 rpm pada *chuck*. Pada modifikasi mesin pembuat ulir laras memiliki beberapa keterbatasan salah satunya ruang yang terbatas antara *gearbox* dan *chuck* untuk ditambahkan sistem transmisi berupa *gear train* sehingga, *gear train* terlalu melebar kesamping karena memanfaatkan ruang yang terbatas. Banyaknya *gear* dengan jumlah 10 pasang untuk mencapai reduksi putaran hingga 1 rpm, menjadi satu hal yang membuat modifikasi lebih mahal. Dengan jumlah alur 8 pada pahat dapat mempengaruhi jumlah alur pada laras senapan angin.

2. Saran

Perlu adanya keberlanjutan dari perancangan ini berupa pengujian, memanfaatkan spesifikasi yang telah dicantumkan dan simulasi sistem cara kerja mesin berupa video, untuk melihat sejauh mana mesin ini melakukan suatu proses yang lebih baik dari mesin yang terdahulu.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rofiq, "Perancangan dan Pembuatan Mesin Alur Dinding Dalam Lubang Laras Senapan Angin Produk Industri Kecil Dalam Usaha Peningkatan Kualitas dan Standarisasi Komponen Utamanya."
- [2] R. Hartono, and G. Santoso "Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Gerak Pelet dengan Menggunakan Sensor Tirai Cahaya dan Mikrokontroller Sebagai Alat Ukur Selang Waktu Pencapaian Dua Posisi Pelet," no. Snttm Xi, pp. 16–17, 2012.
- [3] D. Scott, "*Historic Rifling Data Characterisitics: Using Forensic Techniques to Further Archeological Inquiry into Firearms Use*," no. September, 2019.
- [4] A. Nitriae, "*Gyroscopic Effect In Machine Working Assemblies*," pp. 24–29, 2020, doi: 10.2478/ata-2020-0005.
- [5] Z. Wei, Y. Cheng, Z. Wang, and Y. Lin, "*Simulation Study on the Impact Response of Barrels with Different Rifling Profiles during Bullet Engraving*," *Model. Simul. Eng.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/6407452.
- [6] D. P. Kosasih and A. Zaenudin, "Pengujian Balistik Peluru Senapan Angin Lokal dan Peluru Senapan Angin Impor," *Jur. Tek. Mesin*, pp. 8–17, 2017.
- [7] R. S. Bolton-King, "*Rifling Methods of Factory Fitted 9 mm Luger (9 × 19 mm) Pistol Barrels: A Reference Resource*," *AFTE J.*, vol. 49, no. 4, pp. 225–238, 2017.
- [8] H. Nandiwardhana, "Rancang Bangun Dies Set Pembentukan Necking Selongsong Peluru Kalliber 20 mm", 2018.
- [9] B. D. Tandle and K. Nagarjuna, "*Design and Manufacturing of Square Broach Tool*," *J. Mech. Civ. Eng.*, pp. 75–82, 2012.
- [10] A. P. Stephens, "*Broaching Machines*," pp. 1–2, 1873, [Online]. Available: <https://patents.google.com/patent/US141091A/en>
- [11] R. Kosinski, "*Cold Forging*," *SME, Collect Pap*, vol. 70, no. January, 1970, doi: 10.1038/scientificamerican11051910-356a.
- [12] T. C. Mohankumar and N. Thomachan, "*CFD Analysis of Multi Rifled Boiler Tubes CFD Studies on Multi Lead Rifled [MLR] Boiler Tubes*," vol. 3, no. February, pp. 3–6, 2016.
- [13] Sugiharto and R. Hartono, "Rekayasa Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing Tahun Kedua," 2013.
- [14] B. J. Hamby, D. I. Forensic, T. Centre, and J. David, "*The Identification of Bullets Fired from 10 Consecutively Rifled 9mm Ruger Pistol Barrels : A Research Project Involving 507 Participants from 20 Countries*," vol. 41, no. 2, pp. 99–110, 2009.
- [15] K. J. Nugroho "Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Tekanan Tompresi Motor Dua Langkah," vol. 6, no. 2, pp. 45–51, 2023.

- [16] C. H. Hoffman, "Building a Button Rifling Machine Building a Button Rifling Machine," no. C, pp. 1–15, 2000.
- [17] M. Kona, I. Artikel, S. Balance, and M. Pratikum, "Rancang Bangun Alat Uji *Propeller Balance* Pada *Fixed* dan Variabel *Pitch Propeller* Sebagai Media," vol. 02, no. 01, pp. 34–43, 2023.
- [18] G. Dzindzibadze, "Possibility to Identify Bullets and other Components of the Cartridges by Consideration on Barrels and Projectiles Types," pp. 47–63, 2022, doi: 10.19044/esj.2022.v18n29p47.
- [19] F. Tc et al., "Rifle Barrel Twist Rates Available at EABCO General TC Twist Rates by Chamber ... Scroll Down for Special Pistol Barrel Twist Rates .," pp. 1–2, 2015.
- [20] J. Tarr, "The Spin of Twist Rate," *Savannah Proj.*, 2013.
- [21] Syahrul, "Motor *Stepper* Teknologi Metode dan Rangkaian Kontrol," *J. Tek. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 187–202, 2012.
- [22] R. Choerul, W. Ramadhani, L. Fauziyah, and L. Kiswari, "Pengaruh Penggunaan *Gearbox* pada Mesin Peningkat Produktivitas Sale Pisang dengan Metode Translation *Pressed Screw*," vol. 5, no. 2, pp. 55–59, 2021.
- [23] J. Sun, G. Chen, L. Qian, and T. Liu, "Analysis of Gun Barrel Rifling Twist," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1839, 2017, doi: 10.1063/1.4982461.
- [24] I. Riska, "Analysis of Transmission System and Tractive Effort on Rural Production Multipurpose Vehicle," 2016.
- [25] A. Susanto, R. E. Wicaksono, M. E. Echsony, and R. M. Bisono, "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Pengaruh Variasi Kecepatan Rotasi *Spindle* terhadap Gaya Potong dan Frekuensi Karakteristik Proses Bubut," vol. 16, no. 01, 2024.
- [26] Y. Purwa, A. and J. I. Warhayadi, *Bensin Satu Silinder Menggunakan Water*. 2015.
- [27] Erinofiardi and K. Asyarial, "Perancangan Roda Gigi Lurus, Roda Gigi Miring dan Roda Gigi Kerucut Lurus Berbasis Program Komputasi," vol. 4, pp. 16–21, 2013.
- [28] K. S. Sulargo "Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Edisi Kese. Jakarta: PT Pradnya Paramita, 1997.
- [29] M. R. A. Rachman and A. M. Sakti, "Analisa Perbedaan Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Baja S45C Dengan Perlakuan *Quenching* Dan *Tempering* Pada Media Udara, Air, dan Oli Untuk Aplikasi Poros Motor Roda Tiga," *J. Tek. Mesin*, vol. 08, no. 02, pp. 89–94, 2020.
- [30] Zuflikar, "Gambar Potongan (Penampang)," pp. 1–12, 2019, Available: <http://zulfikar.blog.uma.ac.id/wp-content/uploads/sites/392/2019/08/P4-Gambar-Potongan-Penampang.pdf>