Analysis Of Internal Keyway Slotting Process On S45c Steel Sprockets Using Shaping Machines

Analisis Proses Pembuatan Alur Pasak Internal pada Sprocket Baja S45C Menggunakan Mesin Skrap

Achmad Ferry Irawan[1], A'Rasy Fahruddin[2]
*Email corresponding author: arasy.fahruddin@umsida.ac.id
Prodi Teknik Mesin,Fakultas Sains dan Teknologi,Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *The creation of an internal keyway on a sprocket is a crucial step to ensure proper torque distribution between the shaft and the gear. General Background Manufacturing technology serves as a primary factor in industrial competitiveness by optimizing resource utilization and production time. Specific Background Medium carbon steel S45C sprockets require precise internal keyway slotting using shaping machines, yet practical challenges such as surface roughness and tool breakage frequently occur. Knowledge Gap Existing literature lacks detailed descriptive evaluations regarding the coordination between shaping tool angles, stroke speeds, and clamping stability during internal slotting operations. Aims This study aims to analyze the cutting parameters and operational mechanics of shaping machines when processing S45C steel sprockets at CV. Maju Prima Teknik. Results The application of precise stroke length settings, appropriate jigs, and staged cutting successfully produced functional keyways with uniform dimensions and stable machining operations. Novelty This work establishes a structured descriptive framework linking shaping machine stroke speed variations with cutting groove surface integrity for medium carbon steel components. Implications Proper parameter coordination significantly improves the functional quality of sprockets and minimizes material failure risks during industrial operations.*
Keywords *Internal Keyway, S45C Steel, Shaping Machine, Sprocket Production, Cutting Parameters*

Abstrak. *Pembuatan keyway internal pada sproket adalah langkah penting untuk memastikan distribusi torsi yang tepat antara poros dan roda gigi. Latar Belakang Umum Teknologi manufaktur menjadi faktor utama dalam daya saing industri dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya dan waktu produksi. Latar Belakang Spesifik Sprocket baja karbon sedang S45C membutuhkan slot keyway internal yang presisi menggunakan mesin pembentuk, namun tantangan praktis seperti kekasaran permukaan dan kerusakan alat sering terjadi. Kesenjangan Pengetahuan Literatur yang ada kurang evaluasi deskriptif rinci mengenai koordinasi antara sudut alat pembentukan, kecepatan langkah, dan stabilitas penjepitan selama operasi slot internal. Tujuan Studi ini bertujuan menganalisis parameter pemotongan dan mekanika operasional mesin pembentuk saat memproses sproket baja S45C di CV. Maju Prima Teknik. Hasil Penerapan pengaturan panjang langkah yang tepat, jig yang sesuai, dan pemotongan bertahap berhasil menghasilkan keyway fungsional dengan dimensi seragam dan operasi pemesinan yang stabil. Keterbaruan Pekerjaan ini menetapkan kerangka deskriptif terstruktur yang menghubungkan variasi kecepatan mesin pembentukan dengan integritas permukaan alur pemotongan untuk komponen baja karbon sedang. Implikasi Koordinasi parameter yang tepat secara signifikan meningkatkan kualitas fungsional sproket dan meminimalkan risiko kegagalan material selama operasi industri.*
Kata kunci: *Kunci Internal, Baja S45C, Mesin Pembentuk, Produksi Sproket, Parameter Pemotongan*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki peranan penting dalam mendorong kemajuan industri manufaktur. Hal ini ditunjukkan oleh meningkatnya penggunaan teknologi produksi yang berorientasi pada efisiensi proses, kualitas produk, serta konsistensi hasil. Teknologi manufaktur menjadi faktor utama dalam meningkatkan daya saing industri karena mampu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya dan waktu produksi.[1],[2] Proses manufaktur secara umum didefinisikan sebagai rangkaian aktivitas yang mengubah bahan baku menjadi produk jadi melalui proses mekanis maupun non-mekanis. Proses ini melibatkan penggunaan mesin, peralatan, tenaga kerja, serta metode kerja yang terencana guna menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditentukan.[3] Oleh karena itu, pemilihan proses manufaktur yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas dan biaya produksi.[4] Dalam kegiatan manufaktur dikenal dua jenis utama, yaitu produksi barang dan produksi jasa. Produksi barang bertujuan meningkatkan nilai guna material melalui perubahan bentuk, ukuran, atau sifat mekanik, sedangkan produksi jasa berfokus pada peningkatan nilai tanpa mengubah bentuk fisik benda .[5] Produksi barang banyak diterapkan pada industri komponen mesin yang menuntut ketelitian dimensi dan kekuatan mekanik yang tinggi.[6] Salah satu metode produksi barang yang paling banyak digunakan adalah proses pemesinan menggunakan mesin perkakas. Proses pemesinan meliputi berbagai metode seperti pembubutan, pengefraisan, penggerindaan, dan penyekrapan. Metode-metode tersebut digunakan sesuai dengan bentuk geometri dan tingkat ketelitian yang dibutuhkan pada suatu komponen.[7] Mesin perkakas konvensional masih banyak digunakan karena fleksibel dan mudah dioperasikan.[8] Sprocket merupakan komponen mekanik yang berfungsi sebagai elemen transmisi daya melalui sistem rantai. Sprocket harus memiliki ketelitian dimensi yang baik agar mampu mentransmisikan torsi secara optimal dan menghindari kegagalan fungsi selama operasi. Salah satu bagian penting pada sprocket adalah alur pasak internal yang berfungsi sebagai pengunci antara sprocket dan poros.[9] Pembuatan alur pasak internal dapat dilakukan

dengan beberapa metode, salah satunya menggunakan mesin skrap. Mesin skrap bekerja dengan gerakan potong bolak-balik dan efektif digunakan untuk pembuatan alur lurus pada lubang silindris. Mesin ini masih banyak digunakan di bengkel konvensional karena konstruksinya sederhana, biaya operasional rendah, dan mampu menghasilkan alur pasak dengan ketelitian yang memadai.[10] Dalam praktik pemesinan, masih sering ditemukan permasalahan seperti ketidaktepatan ukuran alur pasak, kekasaran permukaan yang tinggi, serta kerusakan pahat akibat parameter pemotongan yang kurang sesuai. Permasalahan tersebut dapat memengaruhi kualitas hasil pemesinan dan umur pakai komponen. [11] Oleh karena itu, diperlukan analisis proses pemesinan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan dan menentukan langkah perbaikan yang tepat.[12]

II. METODE

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental deskriptif, yaitu metode penelitian yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses pembuatan alur pasak internal pada sprocket baja S45C menggunakan mesin skrap. Metode ini bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai tahapan pemesinan dan hasil yang dihasilkan tanpa melakukan analisis statistik. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menjelaskan proses kerja mesin skrap, penyetelan pahat, serta kondisi hasil pemesinan berdasarkan pengamatan visual dan fungsi mekanis sprocket.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di CV Maju Prima Teknik, yang memiliki fasilitas mesin perkakas konvensional, khususnya mesin skrap. Bengkel ini digunakan sebagai tempat pelaksanaan praktik kerja lapangan (PKL) sekaligus sebagai lokasi penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama 1 bulan dimulai dari tanggal 01 januari 2026 hingga 31 januari 2026, yang meliputi tahap persiapan, proses pemesinan alur pasak internal pada sprocket baja S45C, hingga pengamatan dan pemeriksaan hasil pemesinan.

2.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Mesin skrap
- Pahat potong HSS
- Ragum mesin
- Jangka sorong dan alat ukur pendukung

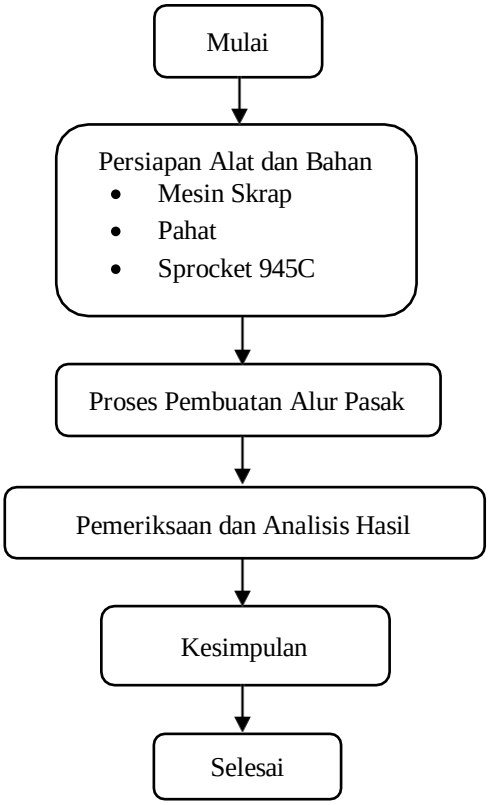
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sprocket berbahan baja karbon menengah S45C.

2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan secara bertahap untuk memastikan hasil pemesinan yang baik. Tahapan penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Tahapan penelitian meliputi:

1. Persiapan alat dan bahan
2. Penjepitan sprocket pada ragum mesin skrap
3. Penyetelan pahat sesuai dengan sumbu lubang sprocket
4. Proses pemesinan alur pasak internal secara bertahap
5. Pengamatan dan dokumentasi hasil pemesinan
6. Pemeriksaan hasil alur pasak



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan alur pasak internal pada sprocket baja S45C menggunakan mesin skrap.

2.5 Teknik dan Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui:

- Observasi langsung terhadap proses pemesinan
- Dokumentasi berupa foto proses dan hasil pemesinan
- Pengamatan kondisi sprocket sebelum dan sesudah proses pemesinan

2.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan membandingkan kondisi sprocket sebelum dan sesudah pemesinan. Analisis difokuskan pada bentuk alur pasak, keteraturan hasil pemotongan, serta fungsi alur pasak sebagai elemen transmisi torsi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses pemesinan alur pasak internal

Proses pembuatan alur pasak internal dilakukan dengan menjepit sprocket secara stabil pada ragum mesin skrap. Pahat bergerak secara bolak-balik untuk memotong material pada bagian dalam lubang sprocket. Proses pemesinan dilakukan secara bertahap untuk menghindari getaran berlebih dan menjaga kualitas hasil pemesinan. Proses pembuatan alur pasak internal pada sprocket menggunakan mesin skrap ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pembuatan alur pasak internal pada sprocket menggunakan mesin skrap.

B. Hasil Pemesinan Sprocket

Hasil pemesinan menunjukkan bahwa alur pasak internal dapat terbentuk dengan cukup baik. Alur pasak terlihat lurus dan sejajar dengan sumbu lubang sprocket. Permukaan hasil pemotongan masih menunjukkan bekas pahat, namun tidak mengganggu fungsi alur pasak sebagai pengunci antara sprocket dan poros. Perbandingan kondisi sprocket sebelum dan sesudah proses pemesinan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. . Kondisi sprocket sebelum dan sesudah proses pembuatan alur pasak internal.

C. Studi Kasus Cacat Produk dan Patah Pahat

Pada pelaksanaan pemesinan alur pasak internal, ditemukan beberapa permasalahan berupa cacat produk dan patahnya pahat (betel). Cacat produk ditandai dengan permukaan alur pasak yang tidak rata serta kedalaman alur yang tidak seragam, sehingga sprocket tidak dapat terpasang dengan presisi pada poros. Selain itu, terjadi patah pahat yang menyebabkan proses pemesinan terhenti dan mengurangi efisiensi waktu pengerjaan. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa proses pemesinan belum optimal dan diperlukan evaluasi terhadap parameter pemotongan serta penyetelan pahat.

D. Analisis Penyebab Permasalahan

Analisis penyebab dilakukan secara sederhana dengan meninjau beberapa faktor utama. Kedalaman pemotongan yang terlalu besar dalam satu langkah meningkatkan beban pemotongan dan menyebabkan ketidakstabilan proses. Penyetelan pahat yang kurang tepat terhadap sumbu lubang sprocket mengakibatkan pemotongan tidak merata. Selain itu, karakteristik baja S45C yang memiliki kekerasan cukup tinggi turut meningkatkan gaya potong dan mempercepat kerusakan pahat.

E. Tindakan Perbaikan dan Pembahasan

Tindakan perbaikan dilakukan dengan mengurangi kedalaman pemotongan dan menerapkan pemotongan secara bertahap. Penyetelan ulang pahat dilakukan agar sejajar dengan sumbu lubang sprocket. Pahat yang mengalami kerusakan diganti dengan pahat dalam kondisi baik sebelum proses dilanjutkan kembali. Setelah dilakukan perbaikan, proses pemesinan berjalan lebih stabil dan tidak ditemukan kembali kerusakan pahat. Alur pasak internal yang dihasilkan memiliki kedalaman yang lebih seragam dan dapat berfungsi dengan baik sebagai pengunci sprocket pada poros. Hal ini menunjukkan bahwa mesin skrap dapat digunakan sebagai alternatif pembuatan alur pasak internal dengan pengaturan parameter pemesinan yang tepat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemesinan dan studi kasus yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mesin skrap dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembuatan alur pasak internal pada sprocket baja S45C, terutama pada bengkel dengan keterbatasan peralatan. Proses pemesinan yang dilakukan secara bertahap dengan penyetelan pahat yang tepat mampu menghasilkan alur pasak yang fungsional dan sesuai dengan kebutuhan pemasangan pada poros.Studi kasus menunjukkan bahwa cacat produk dan patahnya pahat disebabkan oleh kedalaman pemotongan yang berlebihan, penyetelan pahat yang kurang tepat, serta karakteristik material baja S45C yang memiliki kekerasan cukup tinggi. Dengan melakukan penyesuaian parameter pemesinan dan penggantian pahat yang sesuai, kualitas alur pasak internal dapat ditingkatkan dan kestabilan proses pemesinan dapat terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada CV. Maju Prima Teknik atas kesempatan, fasilitas, dan dukungan yang diberikan selama proses pengambilan data dan pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas bimbingan dan arahan yang diberikan sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

[1] C. Anwar et al., "Analysis of Table Draw Damage on Kloop Model 525 Shaping Machine," Journal of Mechanical Engineering and Machine Tools, vol. 8, no. 2, pp. 45–52, 2021.

[2] S. Panjaitan and U. Tarumanagara, "Pengaruh Kecepatan Potong terhadap Proses Deformasi Plastis Struktur Material Baja S45C pada Proses Bubut," Jurnal Rekayasa Mesin, vol. 4, no. 3, pp. 728–741, 2024.

[3] S. Hariyanto, R. D. Anjani, and Aripin, "Study of the Effect of Infeed Depth on the Surface Roughness and Tensile Strength of S45C Steel in the CNC Machine Lathe Process," Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, vol. 12, no. 1, pp. 43–52, 2024.

[4] M. E. Firmansyah, "Proses Pembuatan Sprocket Conveyor RS80 Menggunakan Bahan Carbon Steel S45C," Jurnal Sigmat Teknik Mesin Unsika, vol. 3, no. 2, pp. 61–70, 2023. doi: 10.35261/sigmat.v3i2.10226.

[5] Y. Yakub and H. Syaifullah, "Analisis Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil Proses Milling Pada Baja Karbon S45C," Seminar Nasional Teknik Mesin, vol. 6, pp. 112–119, 2015.

[6] J. S. Pribadi, Y. Yulianto, and B. A. Girawan, "Optimasi Parameter Pemesinan Menggunakan Metode Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Kebulatan Pada Pembubutan Internal Material S45C," Infotekmesin, vol. 11, no. 1, pp. 31–36, 2020. doi: 10.35970/infotekmesin.v11i1.104.

[7] M. Bahan, B. Karbon, and S. C. Pt, "Proses Pembuatan Sprocket Adjuster Katazure RS50 B20," Jurnal Teknik Manufaktur, vol. 9, no. 3, pp. 9857–9864, 2024.

[8] M. Yanis and H. Leonardo, "Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu Mengerjakan Proses Freis," Jurnal Dinamika Teknik Mesin, vol. 15, no. 1, pp. 17–21, 2015.

[9] E. A. Nugroho and A. R. A. Ramadhan, "Proses Pembuatan Lower Mounting Cylinder Dengan Material S45C Di CV. Sutechindo Jaya Presisi," Jurnal Teknik dan Science, vol. 3, no. 2, pp. 43–48, 2024. doi: 10.56127/jts.v3i2.1437.

[10] I. R. A. Jurnal et al., "Pelatihan Penggunaan Mesin Sekrap Bagi Mahasiswa di Growth Centre LLDIKTI Wilayah - I," Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 1, no. 1, pp. 30–36, 2023.

[11] J. Teknik et al., "Peningkatan Kinerja Mesin Sekrap Pengerjaan Proses Freis dan Proses Gerinda," Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM), vol. 12, pp. 23–24, 2013.

[12] A. Febrianton et al., "Pengaruh Gerak Pemakanan (Feeding) Terhadap Hasil Kekasaran Permukaan Baja Karbon S45C Pada Proses Mesin CNC Turning SKT 160A," Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, vol. 6, no. 1, pp. 81–90, 2023. doi: 10.31004/jutin.v6i1.14579.

[13] R. K. Smith and J. Doe, "Optimization of Shaping Machine Cutting Parameters for Internal Keyway Machining in Carbon Steel Components," International Journal of Advanced Manufacturing Technology, vol. 112, no. 5, pp. 1423–1435, 2021. doi: 10.1007/s00170-020-06450-y.

[14] H. Wijaya and M. Santoso, "Tool Wear Analysis and Surface Integrity in Shaping and Broaching Processes of Medium Carbon Steels," Journal of Materials Processing Technology, vol. 298, p. 117280, 2022. doi: 10.1016/j.jmatprotec.2021.117280.

[15] D. Prasetyo and B. Hartono, "Evaluation of Machining Stability and Clamping Fixture Design for Industrial Gear Production," Engineering Failure Analysis, vol. 130, p. 105760, 2021. doi: 10.1016/j.engfailanal.2021.105760.