



Kajian Produksi Kunci Penahan *Pulley* Transmisi Sepeda Motor Matik

Mochammad Habibi¹, Syamsul Hadi^{2*}, Andah Lugas Dhinata³, Tambah Sutrisno⁴

^{1,3,4}Program Studi Magister Terapan, Rekayasa Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Malang, Indonesia

²Program Studi Doktor Terapan, Optimasi Desain Mekanik, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Email: habibi211794@gmail.com¹, syamsul.hadi@polinema.ac.id², andahlugas1035@gmail.com³,
triso2104.tt@gmail.com⁴

*Penulis Korespondensi: syampol2003@yahoo.com

Abstract. *The problem lies in the difficulty of locking the pulley retainer on automatic motorcycle transmissions without using a special Y-shaped key. The purpose of the study is to obtain a special pulley retainer lock product on automatic motorcycle transmissions that can be adjusted the distance between the two retaining pins through adjusting bolts with easy and effective locking steps. The study method includes the design of the pulley retainer lock component formation, the selection of stainless steel pulley retainer lock materials, the production of pulley retainer lock components through flat and curved forging, turning the handle, forming a Y-shaped lever pair plate, drilling 2 holes at the ends of the lever, drilling the Y-shaped auxiliary tool opening and closing pins, and drilling the Y-shaped auxiliary tool opening distance adjustment bolts, assembling the components that form the pulley retainer lock, and testing the use of the pulley retainer lock. The production results are in the form of a special pulley archery key with a total length of 300 mm, the maximum opening distance on the axis of 2 pens is 110 mm, the length of 2 pen tips is 7 mm with a total pen length of 30 mm, and one diameter is 9 mm with a total pen length of 30 mm, the adjusting bolt for the opening angle of the pulley retaining key measures M6x20 mm, and the diameter of the Y-shaped tool rivet pen used is 6 mm.*

Keywords: *Automatic Transmission; Key Production; Special Key; Stainless Steel; Y-Shaped Tool.*

Abstrak. Permasalahan terletak pada sulitnya penguncian penahan *pulley* pada transmisi sepeda motor matik tanpa menggunakan kunci khusus berbentuk huruf Y. Tujuan kajian untuk memperoleh produk kunci khusus penahan *pulley* pada transmisi sepeda motor matik yang dapat diatur jarak kedua pena penahan melalui baut pengatur dengan langkah penguncian yang mudah dan efektif. Metode kajian meliputi desain pembentukan komponen kunci panahan *pulley*, pemilihan bahan kunci penahan *pulley* dari stainless steel, produksi komponen kunci panahan *pulley* melalui penempaan bidang datar dan melengkung, pembubutan pegangan, pembentukan pelat pasangan tuas huruf Y, pelubangan 2 buah pada ujung-ujung tuas, pelubangan pena pembuka-petutup alat bantu bentuk Y, dan pelubangan baut pengatur jarak bukaan alat bantu bentuk Y, perakitan komponen-komponen pembentuk kunci panahan *pulley*, dan uji coba penggunaan kunci panahan *pulley*. Hasil produksi berupa kunci khusus panahan *pulley* ukuran panjang total 300 mm, pembukaan jarak maksimum pada sumbu 2 pena adalah 110 mm, panjang 2 buah pena ujung diameter 7 mm dengan panjang total pena 30 mm, dan satunya diameter 9 mm dengan panjang total pena 30 mm, baut pengatur bukaan sudut kunci penahan *pulley* berukuran M6x20 mm, dan diameter pena keling alat bantu bentuk Y dipakai 6 mm.

Kata kunci: Alat Bentuk Y; Kunci Khusus; Produksi Kunci; *Stainless Steel*; Transmisi Matik.

1. LATAR BELAKANG

Transmisi otomatis pada sepeda motor matik menggunakan sistem sabuk-V yang bekerja pada kondisi tegangan dinamis dan temperatur operasi yang relatif tinggi. Proses perawatan, khususnya penggantian sabuk-V memerlukan penggunaan kunci penahan *pulley* untuk mengunci rumah *pulley* agar tidak berputar selama pekerjaan berlangsung yaitu saat melepas atau memasang sabuk-V (Studi et al., 2022). Pada praktiknya, kunci penahan sabuk yang digunakan bengkel sangat beragam dan sebagian besar tidak didesain khusus, sehingga

sering ditemukan kasus deformasi pada ujung kunci, slip pada saat digunakan, serta ketidakmampuan kunci menahan torsi penguncian dan pembukaan mur *pulley* yang dapat mencapai 40-70 Nm terhadap roda belakang, dan torsi 93.1 Nm diterapkan pada pulley mesin (Manual, n.d.).

Pada praktik di bengkel, penguncian pulley sering dilakukan menggunakan alat bantu yang tidak dirancang secara khusus. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan slip, deformasi alat, dan risiko kerusakan komponen *Continues Vriable Transmission* (CVT) akibat ketidakmampuan alat menahan beban torsi kerja yang relatif besar (Nurwanto & Hadi, 2025). Selain hal tersebut, penggunaan alat bantu yang tidak sesuai juga dapat menurunkan tingkat keselamatan dan efisiensi kerja mekanik (Pratama & Prasetyo, 2022).

Kunci penahan pulley yang tersedia di pasaran umumnya memiliki keterbatasan dari sisi desain dan fleksibilitas penggunaan. Beberapa produk tidak dilengkapi mekanisme pengatur jarak pena penahan *pulley*, sehingga kurang adaptif terhadap variasi ukuran pulley pada sepeda motor matik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan *special service tool* dengan desain yang tepat mampu meningkatkan stabilitas penguncian dan mengurangi risiko kerusakan komponen saat perawatan (Riantama & Solikin, 2024) (Driven et al., 2024). Berdasarkan permasalahan tersebut, kajian difokuskan pada produksi kunci penahan *pulley* transmisi sepeda motor matik dengan desain berbentuk huruf Y. Tujuan kajian adalah menghasilkan alat bantu servis CVT yang fungsional, stabil, dan mudah dioperasikan melalui penerapan desain dan proses manufaktur sederhana, sehingga dapat menjadi alternatif alat bantu yang efektif dan ekonomis bagi bengkel maupun institusi pendidikan vokasi.

Di saat pencarian gangguan kinerja, diperlukan pembongkaran dan pemasangan kembali pulley (Supriyatna & Haryana, 2024) yang tentunya menggunakan Kunci bentuk Y yang diatur jarak bukaannya.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem CVT sepeda motor matik bekerja dengan prinsip perubahan diameter efektif *pulley* untuk menghasilkan rasio transmisi yang kontinyu. Komponen utama sistem tersebut meliputi *pulley* penggerak, *pulley* yang digerakkan, sabuk-V, dan mekanisme pendukung lainnya (Sidiq et al., 2022). Kinerja dan keandalan sistem CVT sangat dipengaruhi oleh kondisi mekanis komponen dan ketepatan prosedur perawatan yang dilakukan (Dyo et al., 2025).

Kebutuhan kunci penahan *pulley* berfungsi untuk menahan putaran *pulley* transmisi selama proses pembukaan dan pengencangan mur CVT (Supriyatna & Haryana, 2024). Alat tersebut harus mampu menahan beban torsi yang tinggi tanpa mengalami slip maupun

deformasi. Stabilitas penguncian menjadi faktor penting dalam menjaga integritas komponen CVT selama proses servis (Singh, 2025).

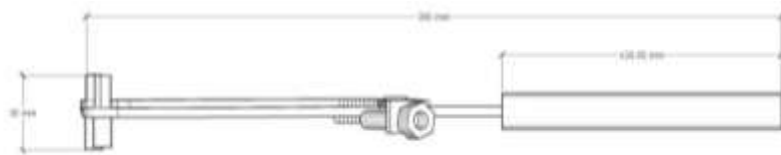
Proses manufaktur alat bantu konvensional seperti penempaan ringan, pembubutan, pengeboran, dan perakitan masih banyak digunakan dalam pembuatan alat bantu mekanik skala kecil (Schiller et al., 2024). Penerapan proses yang tepat dapat menghasilkan alat dengan kualitas struktural yang baik serta biaya produksi yang relatif rendah, sejalan dengan prinsip efisiensi manufaktur (Prawira et al., 2024).

Relevansi penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perancangan alat bantu servis transmisi, untuk komponen driven *pulley*, *puller* dan *extractor* mampu meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi risiko kerusakan komponen (Septian et al., 2022) (Riantama & Solikin, 2024). Selain hal tersebut, analisis distribusi kekuatan pada komponen CVT menegaskan pentingnya kestabilan dan kekuatan alat bantu yang digunakan selama proses perawatan (Suriaman et al., 2023).

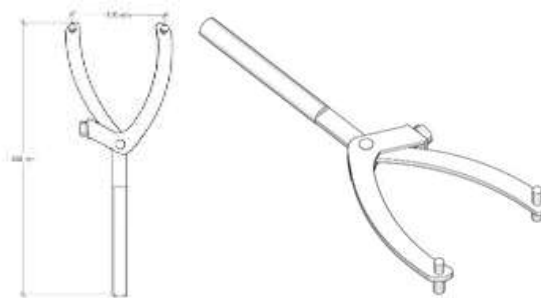
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Kunci Penahan *Pulley* Transmisi

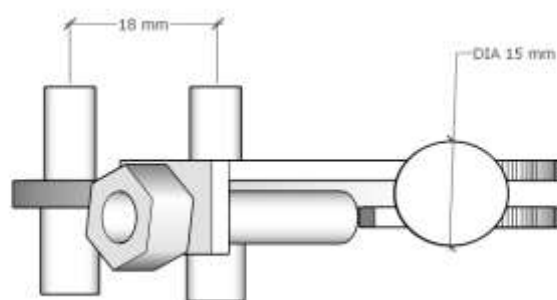
Kajian produksi menggunakan penggunaan penyempurnaan desain dan pemilihan bahan. Modifikasi desain kunci penahan *pulley* transmisi motor *matic* yang tampak samping ditambahkan dengan pengatur jarak bukaan kunci Y dengan produksi baru menggunakan bahan pena *stainless steel* pada ukuran 30 mm yang semula menggunakan baja karbon rendah tipe ST37 sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Desain Kunci Penahan *Pulley* Transmisi Motor *Matic* Tampak Samping.



Gambar 2. Desain Kunci Penahan *Pulley* Transmisi Motor *Matic* Tampak Depan (atas) dan Bentuk 3 Dimensi (bawah)



Gambar 3. Desain Kunci Penahan Pulley Transmisi Motor *Matic* Tampak dari Bawah

Kunci desain mengikuti spesifikasi umum ukuran kunci penahan *pulley* dengan panjang total 300 mm. Proses pembuatan kunci diawali dengan persiapan material berupa plat baja tebal 6 mm, batang as, pena bertingkat, serta komponen pengikat yang telah disesuaikan dengan spesifikasi desain (Prasojo et al., 2022). Seluruh material disiapkan tanpa perlakuan awal tambahan karena telah memenuhi ukuran yang dibutuhkan. Tahap berikutnya adalah pemotongan material untuk memperoleh dimensi yang sesuai dengan gambar teknik (Schiller et al., 2024). Setelah itu dilakukan pengeboran pada bagian tertentu menggunakan mata bor berdiameter 9 mm guna memastikan ketepatan posisi dan kesesuaian perakitan. Selanjutnya, komponen utama dirangkai melalui proses pengelasan untuk membentuk struktur alat yang kuat dan stabil. Hasil pengelasan kemudian melalui tahap perapihan untuk menghilangkan ketidakrataan permukaan dan meningkatkan aspek keselamatan (Junara & Estriyanto, 2023).

Tahap akhir adalah pemeriksaan mutu, yang dilakukan untuk memastikan kesesuaian dimensi, kekuatan sambungan, serta fungsi alat sesuai dengan perancangan (Wijaya et al., 2024). Pengerjaan penyambungan pegangan kunci bentuk Y dilakukan dengan pengelasan listrik dengan contoh peralatan sebagaimana Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Peralatan untuk pengerjaan penyambungan pegangan kunci bentuk Y dilakukan dengan pengelasan listrik



Gambar 5. Contoh Mesin bor (*drilling*) untuk Pelubangan.

Untuk pengerjaan pelubangan pegangan kunci bentuk Y dan kedua ujung tempat pena $\phi 6 \times 30$ mm dilakukan dengan mesin bor (*drilling*) dengan contoh peralatan sebagaimana Gambar 5.



Gambar 6. Contoh Ragum untuk Pemegangan-Penjepitan Benda Kerja

Untuk pengerjaan pemegangan-penjepitan benda kerja diperlukan ragum sebagaimana Gambar 6.

Estimasi biaya tahapan produksi dan durasi tahapan proses sebagaimana

Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi Biaya Tahapan Produksi dan Durasi Tahapan Proses.

No.	Proses	Biaya (Rp)	Durasi (Menit)
1	Pembelian Bahan Pelat Baja Tebal 6x200x300 mm	10.000,-	30
2	Pembelian Bahan Stainless Steel $\phi 9$ mm x 1 m	90.000,-	30
3	Pemotongan Bahan Pelat Baja 6x200x300 mm	9.000,-	30
4	Pemotongan Poros $\phi 15$ mm x 170 mm	5.000,-	15
5	Pembubutan Bertingkat $\phi 7$ ke $\phi 9$ mm x 30 mm	4.000,-	10
6	Pengelingan $\phi 6$ mmx12 mm	500,-	15
7	Pemasangan baut M6 x 1 x 250 mm	1.000,-	2
8	Pengeboran $\phi 9$ mm x 6 mm	500,-	10
9	Pengelasan Melingkar $\phi 15$ mm	3.000,-	15
10	Pengeboran Lubang Tali Penggantung $\phi 8$ mm	2.000,-	15
11	Pemeriksaan Mutu (Dimensi, Bentuk, Pergerakan)	150,-	20
Total		115.150	92

Hasil Produksi Kunci Penahan *Pulley* Transmisi

Kajian produksi menghasilkan kunci penahan *pulley* transmisi sepeda motor matik berbentuk huruf Y dengan panjang total 300 mm dan jarak bukaan maksimum antar pena sebesar 110 mm. Proses produksi dilakukan melalui tahapan manufaktur konvensional yang meliputi penempaan ringan, pembubutan, pengeboran, dan perakitan. Mekanisme pengatur jarak menggunakan baut yang memungkinkan penyesuaian bukaan yang presisi terhadap berbagai ukuran *pulley*, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan alat pada sistem transmisi CVT.

Hasil uji fungsional menunjukkan bahwa kunci penahan *pulley* mampu menahan putaran *pulley* secara stabil tanpa terjadi slip maupun deformasi pada ujung pena selama pembukaan dan pengencangan mur CVT. Estimasi biaya produksi senilai Rp115.150,-/buah dengan durasi proses senilai 92 menit/buah menunjukkan bahwa alat tersebut dapat diproduksi secara efisien dan ekonomis. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa desain geometrik dan metode manufaktur yang diterapkan telah memenuhi kebutuhan fungsional alat bantu servis CVT.

Dalam pelaksanaan *troubleshooting* atau perawatan sistem CVT, teknisi perlu menyiapkan alat-alat untuk kunci *shock*, kunci T-8, *flywheel holder*, dan *clutch holder* untuk membuka dan memeriksa komponen untuk *driven pulley* dan bagian lain di dalam transmisi CVT sebelum melakukan pemeriksaan, pengukuran, dan penggantian komponen yang aus sesuai standar servis (Supriyatna & Haryana, 2024).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil produksi untuk kunci khusus penahan *pulley* dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*) ukuran panjang total 300 mm, pembukaan jarak maksimum pada sumbu 2 pena adalah 110 mm, panjang 2 buah pena ujung diameter 7 mm dengan panjang total pena 30 mm, dan satunya diameter 9 mm dengan panjang total pena 30 mm, baut pengatur bukaan sudut kunci penahan *pulley* berukuran M6x20 mm, dan diameter pena keling alat bantu bentuk Y dipakai 6 mm membutuhkan biaya produksi Rp115.150,-/buah dengan durasi proses senilai 92 menit/buah.

DAFTAR REFERENSI

- Dyo, G., Yasa, A., Wiratmaja, I. G., & Widayana, G. (2025). *Peningkatan Unjuk Kerja Sepeda Motor Sistem Transmisi CVT Dengan Variasi Kedalaman Clutch Housing Knurling*. 8(1), 21–24.
- Junara, R. A., & Estriyanto, Y. (2023). *Care for Mechanics : Development of Motorcycle Workbench Based on ADDIE Model to Reduce Musculoskeletal Disorders*. 12(2), 533–544.
- Manualbook, S. (2025). *Service Manual Kymco X-Town 300 ABS, Kwang Yang Motor, Quality Technology Dept. Education Section*, 1-271..
- Nurwanto, A. D., & Hadi, S. (2025). *Analisis Sudut Pulley dan Berat Rol Transmisi terhadap Torsi Sepeda Motor Matic 150 Cm 3 Politeknik Negeri Malang , Indonesia*. September.
- Prasojo, A., Nurhadiyanto, D., & Kassymova, G. K. (2022). *Tool Design for Reducing Excessive Transportation in a Textile Industry : Case Study in a Textile Company in Indonesia*. 3(1), 1–19.
- Pratama, F. N., & Prasetyo, A. B. (2022). Pengaruh Waktu Temper terhadap Mikrostruktur dan Sifat Mekanis pada Baja Karbon. *Cendekia Mekanika*, 3(2), 92–112. https://journal.itny.ac.id/index.php/cendekia/article/view/3159?utm_source=chatgpt.com
- Prawira, Y., Ishak, A., & Anizar, A. (2024). *A Review of Literature on Lean Manufacturing Tools and Implementation Based on Case Studies*. 1, 11–21. <https://doi.org/10.32734/jsti.v26i1.11489>
- Riantama, M. D., & Solikin, M. (2024). Design and Development of a Special Service Tool for Front Brake Caliper Sliding Extractor in Vehicles. *JAMAT*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.21831/jamat.v1i1.810>
- Schiller, M., Frohn-sörensen, P., Schreiber, F., Morez, D., & Manns, M. (2024). Smart design and additive manufacturing of bending tools to improve production flexibility. *Manufacturing Letters*, 41, 91–102. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2024.09.013>
- Sidiq, M. F., Galuh, R. W., Royan, H., H. O. H., & Luthfianto, S. (2022). *Perlakuan Panas Bertingkat sebagai Upaya Meningkatkan Kekuatan Mekanik Baja Karbon Rendah*. 11(1), 117–124.
- Singh, T. (2025). *Design optimization of tool holding systems for high- speed machining*. *International Journal of Machine Tools Maintenance and Engineering*, 6(1), 53–58. <https://doi.org/10.22271/27074544.2025.v6.i1a.55>
- Setiawan, A. & Pamungkas, B.Y. (2023). Pengaruh Temperatur dan Holding Time dalam Proses Tempering terhadap Sifat Mekanik Pipa Low Carbon Steel Low Alloy Grade X65Q. *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 3(7), 53-62. <https://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jmept/article/view/6538/4505>

- Septian R.S. (2024). Perancangan Driven Pulley *Puller* sebagai Alat Bantu Pemasangan V-Belt pada Sistem Transmisi Motor Vario 125. Repository, Lapoaran Akhir Studi, Program Studi D3-teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/23105/>
- Supriyatna, D., & Haryana, J. (2024). *Analisis Troubleshooting pada CVT (Continuously Variable Transmission) Sepeda Motor Vario 125. Jurnal Rekayasa Energi dan Mekanika*, 4(2), 90-95.
- Suriaman, I., Makki, M. Al, & Anwar, C. (2023). *ANALISA DISTRIBUSI KEKERASAN KOMPONEN MOVABLE PULLEY DRIVEN (MPDN) PADA TRANSMISI KENDARAAN*. 14(2), 433–445. <https://doi.org/10.21776/jrm.v14i2.1221>
- Wijaya, D. K., Hartono, B. J. R., & Izzhati, D. N. (2024). *Optimizing product design and development of engine carbon cleaning maintenance tools using reverse engineering and VDI 2222 methods*. 17(1).