

Perbandingan Kinerja 4 Mesin ATF Charger untuk Proses Flushing pada Transmisi Toyota Yaris *Matic*

Wanda¹, Koswara², A. Djoko Wiyono³

Email : [1wandahe2@gmail.com](mailto:wandahe2@gmail.com) , [2dkoswara@yahoo.co.id](mailto:dkoswara@yahoo.co.id) , [3djoko.aw@bcupt.id](mailto:djoko.aw@bcupt.id)

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan eksperimen pengujian beberapa mesin *Automatic Transmission Fluid* (ATF) charger pada proses *Flushing* (pembilasan) saat penggantian oli pompa hidrolik transmisi Toyota Yaris *matic*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan mesin *ATF Charger Lounch Cat-501s*, *ATF Charger* merek X1, *ATF Charger* merek X2 dengan pompa hidrolik transmisi Toyota Yaris *matic*. Dengan mengetahui performa dari masing masing alat tersebut, dapat direkomendasi penggunaan yang lebih baik dan efisien untuk perawatan mobil *matic*. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melakukan studi literatur, persiapan sampel, pengamatan dan pengukuran kecepatan oli yang masuk ke transmisi pada saat *flashing*, analisis data, interpretasi data, dan pembuatan laporan. Data yang dikumpulkan meliputi efisiensi, daya output, tekanan yang dihasilkan, biaya yang dikeluarkan termasuk biaya perawatan. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk mengevaluasi performa pompa hidrolik transmisi Toyota Yaris *matic* ketika menggunakan masing-masing jenis mesin *ATF Charger* saat *Flushing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Mesin *ATF Merek X1* memiliki performa yang paling cepat dalam proses pergantian oli transmisi mobil Toyota Yaris *matic* yaitu dapat mengalirkan 1000 ml dalam waktu 17,65 detik, kecepatan sekitar 850 rpm (putaran per menit), dengan tegangan listrik sebesar 12 Volt, serta biaya pengadaan alat terendah yaitu sebesar Rp 1.807.530

Kata Kunci: *ATF Charger*, Toyota Yaris, *Matic*

ABSTRACT

This research is an experiment testing several Automatic Transmission Fluid (ATF) charger machines in the Flushing process during oil changes by comparing several ATF machines with the Toyota Yaris automatic transmission hydraulic pump.

By knowing the performance of each of these tools, we can recommend a better and more efficient use for automatic car maintenance. The purpose of this study was to compare the ATF Charger Lounch Cat-501s, ATF Charger brand X1, ATF Charger brand X2 with a Toyota Yaris automatic transmission hydraulic pump. By knowing the performance of each of these tools, we can recommend a better and more efficient use for automatic car maintenance. besides that it also aims to find out the maintenance of the automatic transmission on the Toyota Yaris automatic transmission hydraulic pump. The method in this study uses experimental methods by conducting literature studies, sample preparation, group division, treatment implementation, measurement and observation and measurement of the speed of oil entering the transmission during flashing, data analysis, data interpretation, and report generation. The data collected includes efficiency, output power, generated pressure, costs incurred including maintenance costs. In addition, testing was also carried out to evaluate the performance of the Toyota Yaris automatic transmission hydraulic pump when using each type of ATF Charger machine during Flushing. The results showed that the ATF Brand X1 engine had the fastest performance in the process of changing the engine oil for the transmission of the Toyota Yaris automatic car, which was able to drain 1000 ml in 17.65 seconds, the speed was around 850 rpm (revolutions per minute), with an electric voltage of 12 Volts, as well as the cost of procuring the lowest equipment, which is IDR 1,807,530

Keywords: ATF Charger, Toyota Yaris, Matic

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang pesat, yang membuat masyarakat semakin selektif dalam memilih kendaraan bermotor, khususnya mobil. Performa mesin menjadi salah satu pertimbangan utama masyarakat dalam memilih mobil, selain desain bodi dan kenyamanan saat dikendarai. Di kota-kota besar dengan kemacetan tinggi, mobil transmisi otomatis menjadi pilihan populer karena kemudahan dan kenyamanan penggunaannya.

Penjualan dan penggunaan mobil dengan transmisi otomatis terus meningkat di Indonesia. Namun, banyak mobil dengan transmisi otomatis yang tidak terawat dengan baik, dan proses penggantian oli transmisi sering kali tidak sesuai dengan prosedur yang optimal, seperti hanya mengganti oli yang ada di karter transmisi tanpa melakukan proses *flushing*.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja beberapa mesin ATF Charger yang digunakan untuk melakukan pergantian oli transmisi pada mobil dengan transmisi otomatis. Dengan demikian, diharapkan dapat diketahui produk mesin ATF Charger yang paling sesuai digunakan dalam proses pergantian ATF pada mobil transmisi otomatis, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses perawatan pada sistem transmisi.

Manfaat dari penelitian ini antara lain meningkatkan pemahaman tentang kinerja mesin ATF Charger yang berbeda dan tersedia di pasaran, mengevaluasi efisiensi dan efektivitas masing-masing mesin tersebut, meningkatkan kualitas layanan bengkel otomotif, memberikan masukan untuk pengembangan produk mesin ATF Charger yang lebih murah di masa depan, serta memberikan kontribusi terhadap pengetahuan ilmiah dalam bidang otomotif dan teknologi mesin pompa *Flusing*.

Penelitian ini dilakukan dengan fokus pada perbandingan kinerja pompa ATF pada mesin ATF Charger Louch Cat-501s, Mesin ATF Merek X1, dan Mesin ATF Merek X2, serta dengan aplikasi pada unit mobil Toyota Yaris matic di lingkungan Politeknik ASTRA. Pembatasan penelitian ini meliputi pembatasan pada model atau aplikasi pada unit mobil Toyota Yaris matic, serta tidak akan membahas secara mendalam mengenai material dari pompa ATF Charger.

Model operasional penelitian melibatkan tahap identifikasi masalah, tinjauan literatur, eksperimen lapangan, dan analisis data historis. Data akan dikumpulkan melalui pengujian pompa ATF pada transmisi mobil Toyota Yaris matic dengan pencocokan spesifikasi standar pabrik, serta analisis data sekunder yang tersedia. Data yang terkumpul akan diolah dan disusun dalam format yang relevan untuk menjawab lingkup dan tujuan penelitian.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Transmisi Otomatis telah dikenal dengan di Indonesia karena kemudahan penggunaannya untuk semua tingkat pengemudi. Oleh karena itu, jenis kendaraan dengan Transmisi Otomatis telah banyak digunakan di seluruh dunia dan permintaan terus meningkat di seluruh dunia tahun-tahun belakangan ini. Konstruksi yang umum untuk sistem Transmisi Otomatis terdiri dari konverter torsi, transmisi unit roda gigi, kopling multi-cakram, pita, dan unit kontrol hidrolik (Eder, W.E. & Hosnedl, 2008).

Tujuan dan fungsi dari transmisi otomatis adalah untuk menyediakan rasio gigi maju dan mundur yang diperlukan tanpa mengharuskan pengemudi untuk melakukan perubahan gigi seperti pada transmisi manual. Transmisi otomatis memiliki berbagai rasio gigi, tetapi jalur aliran daya yang berbeda dengan transmisi manual (Halderman, 2018)

Hidrolik, sering disebut sebagai fluid power, adalah metode untuk mentransmisikan gerakan dan/atau gaya menggunakan fluida. Hidrolik didasarkan pada prinsip bahwa cairan dapat mengalir dengan mudah melalui jalur yang rumit, tetapi tidak dapat dikompresi. Semua komponen dalam sistem hidrolik saling terhubung sehingga tekanan fluida dapat ditransmisikan ke semua bagian untuk bekerja sesuai desain (Halderman, 2018)

Fungsi torsi konverter adalah untuk memastikan sistem mencapai akselerasi yang diperlukan dengan mentransfer mesin dengan lancar daya ke unit gigi transmisi. Peran unit gigi transmisi adalah untuk mengurangi, memproduksi atau membalikkan rotasi yang sesuai. Fungsi unit kontrol hidrolik adalah untuk mengontrol perubahan perpindahan gigi otomatis dengan cara memasok tekanan hidrolik ke konverter torsi dan unit gigi transmisi, sesuai dengan kecepatan kendaraan dan posisi throttle. Selama kondisi operasi, jumlah kopling energi yang hilang yang disebabkan oleh pengikatan kopling menyebabkan gesekan yang tinggi dan dapat mempengaruhi umur komponen seperti unit roda gigi di dalam sistem. Energi yang hilang sebagai panas akhirnya menghasilkan suhu berlebihan yang menyebabkan kerusakan yang tidak diketahui terhadap komponen-komponen ini.

Selain itu, R. Martins (Martins, R, Seabra, 2006) menyatakan bahwa dalam menangani mekanisme transmisi, pemantauan kesehatan sistem roda gigi sangat penting untuk didiagnosis karena sangat mengalami stres tribologis. Selain masalah mekanis, Waldemar Tuszyński (Tuszyński, W., Michalczewski, R., Piekoszewski, W., Szczerek, 2008) dan Yon-Sang Cho (Yon-Sang, C.H.O., Heung-Sik, 2009) menyatakan bahwa, minyak pelumas yang digunakan pada setiap bagian yang bergerak dalam sistem otomotif memainkan peran paling penting untuk memastikan tidak hanya kinerja yang tahan lama dari sistem operasi tetapi untuk memberikan perlindungan yang cukup terus menerus terhadap komponen di dalam sistem.

Minyak transmisi otomatis (ATF) adalah minyak yang sangat murni dengan viskositas yang mirip dengan minyak SAE 10W-20, dan dirancang khusus untuk digunakan dalam transmisi otomatis. ATF terbaru memiliki viskositas yang lebih rendah dan mirip dengan minyak SAE 0W-10 (Halderman, 2018).

Ada beberapa fungsi aditif minyak transmisi otomatis yaitu sebagai dispersan, kontrol lumpur dan pernis, antioksidan, anti-aus, pengubah gesekan, roda gigi planet, perlindungan *bushing*, dorong dan *washer*, pengubah pelat kopling dan penghambat korosi gesekan pita, mencegah korosi dan karat, seal swell agent, mencegah kehilangan cairan melalui seal, peningkat viskositas, mengurangi laju perubahan viskositas, depresan titik tuang, meningkatkan fluiditas suhu rendah, penghambat busa dan kontrol busa (www.secondchancegarage.com/public/306.cfm, n.d.). Degradasi minyak dasar dan penipisan aditif pelindung dianggap sebagai proses yang kompleks karena tidak hanya mengurangi cadangan netralisasi dan masa pakai oli, tetapi juga menyebabkan keausan di dalam sistem karena korosi dan akumulasi keausan yang cepat.

Mekanika adalah cabang ilmu yang mempelajari gaya dan gerakan. Fluida, yang mencakup zat cair dan gas, adalah zat dalam keadaan cair. mekanika fluida memiliki definisi cabang ilmu yang menelaah gaya dan gerakan yang terjadi dalam fluida. Gaya dapat menghasilkan gerakan, dan sebaliknya, gerakan dapat menghasilkan gaya. Gaya dan gerakan selalu berkaitan dengan momentum dan energi. (Ghurri, 2014).

Fluida dianggap sebagai satu kesatuan materi yang kontinyu (fluid as continuum) yang dapat dibagi secara tak terbatas dengan mengabaikan perubahan perilaku molekul secara individual. Sejumlah molekul fluida tersebut diamati perilaku dan perubahannya sebagai satu kesatuan secara makroskopik. Fluida didefinisikan sebagai zat yang akan bergerak dan mengalami perubahan secara kontinyu jika dikenai tegangan geser.

Perubahan yang dimaksud adalah perubahan struktur zat, atau deformasi. (Ghurri, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan bahasa penelitian kuantitatif dan melibatkan pengujian deduktif untuk menguji hubungan teori tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yang bertujuan untuk menghasilkan pemahaman yang kaya dan kontekstual tentang fenomena yang diteliti. Diagram alir penelitian menunjukkan langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian, termasuk studi literatur, persiapan sampel, pengukuran dan pengamatan, kecepatan oli yang masuk ke dalam sistem transmisi pada saat *flushing*, analisis data, interpretasi data, diskusi, kesimpulan, dan pembuatan laporan. Penelitian dan pengujian dilakukan di laboratorium Politeknik ASTRA Cikarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kinerja ATF Charger LAUNCH CAT-501S menunjukkan bahwa rata-rata waktu pengisian 1 liter ATF adalah sekitar 19.58 detik, dengan waktu tercepat mencapai 19.30 detik dan waktu terlama adalah 19.97 detik. Dari data tersebut, alat ini menunjukkan performa yang konsisten dengan nilai simpangan baku sekitar 0.2176 detik. Alat ATF Charger LAUNCH CAT-501S menunjukkan performa yang baik dan dapat diandalkan dalam mengisi ATF ke dalam transmisi kendaraan. Hasil pengujian ini memberikan informasi penting bagi pengguna dan produsen untuk memahami kinerja alat ini secara lebih mendalam.

Hasil pengujian kinerja ATF Charger mengalirkan 1 liter dengan merek X1 menunjukkan bahwa rata-rata waktu pengisian ATF adalah sekitar 17.62 detik. Alat ini memiliki potensi untuk mencapai waktu pengisian yang lebih cepat, dengan waktu tercepat mencapai 17.35 detik dan terlama 17.89 detik. Stabilitas hasil yang relatif rendah, sekitar 0.183 detik, menunjukkan kinerja yang

konsisten selama pengujian. Meskipun demikian, diperlukan analisis lebih lanjut dan perbandingan dengan merek lain untuk memahami kinerja alat ini dalam berbagai kondisi penggunaan. Penting untuk merawat alat ini secara teratur dan menggunakannya sesuai petunjuk penggunaan agar memberikan hasil yang optimal dan konsisten. Hasil pengujian ini berkontribusi pada perkembangan teknologi otomotif dan membantu konsumen dalam memilih alat ATF Charger yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka.

Pengujian kinerja alat ATF Charger merek X2 dilakukan dengan sepuluh kali percobaan, mencatat waktu pengisian ATF ke dalam transmisi kendaraan. Rata-rata waktu pengisian adalah 20,44 detik, memberikan perkiraan waktu yang paling mungkin. Variasi waktu tercepat adalah 20,13 detik, sementara yang terlama adalah 20,85 detik. Stabilitas hasil menunjukkan konsistensi alat ini dengan simpangan baku sekitar 0,2333 detik. Informasi ini berguna untuk merencanakan pengisian ATF secara efisien dan dapat digunakan dalam pengembangan teknologi otomotif.

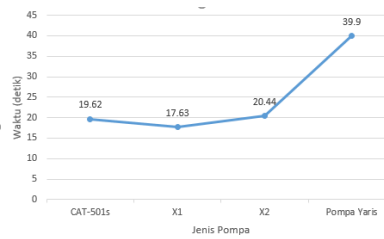
Dari eksperimen yang dilakukan dengan pengulangan sebanyak 10 kali dan pengambilan data berdasarkan kondisi *flushing* ATF per 1 liter, hasil kinerja pompa hidrolik transmisi Toyota Yaris matic terlihat dengan Rata-rata waktu pengisian ATF adalah sekitar 39,9 detik, mencerminkan perkiraan waktu pengisian yang paling mungkin. Tabel ini juga menunjukkan waktu pengisian tercepat dan terlama, yaitu 39 detik dan 41 detik. Variasi ini menunjukkan potensi pompa hidrolik ini untuk mencapai pengisian yang lebih cepat, namun dalam beberapa situasi, pengisian dapat memakan waktu lebih lama. Stabilitas hasil yang diukur dengan simpangan baku sekitar 0,7378 detik menunjukkan konsistensi pompa hidrolik ini selama pengujian. Informasi ini bermanfaat bagi pengguna dan produsen untuk merencanakan perawatan dan meningkatkan kinerja pompa hidrolik transmisi Toyota Yaris matic.

Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa dari keempat jenis alat yang diuji yaitu ATF Charger Launch Cat 501s, ATF Charger Merek X, ATF Charger Merek X2, dan pompa hidrolik Toyota Yaris matic, alat ATF Merek X1 merupakan yang paling cepat dalam mengalirkan oli transmisi otomatis (ATF). Dalam sepuluh kali percobaan, alat ini mampu mengalirkan 1000 ml cairan dalam waktu 17,63 detik. Grafik dalam Gambar 12 juga mengkonfirmasi perbandingan waktu pengisian antara alat-alat tersebut.

Tabel 1 membandingkan hasil kinerja dari keempat alat, yaitu ATF Charger Launch Cat-501s, ATF Charger merek X1, ATF Charger merek X2, dan Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic, dalam pengisian Automatic Transmission Fluid (ATF) ke dalam transmisi. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa ATF Charger merek X1 memiliki kinerja terbaik dengan rata-rata waktu aliran sekitar 17.6250 detik, yang lebih cepat dibandingkan dengan ATF Charger Launch Cat-501s yang memiliki rata-rata waktu sekitar 19.6230 detik. Meskipun ATF Charger merek X2 memiliki waktu aliran yang sedikit lebih lambat dari ATF Charger merek X1, perbedaannya tidak signifikan. Namun, performa kedua alat tersebut masih baik dengan waktu aliran yang relatif cepat. Di sisi lain, Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic menunjukkan waktu aliran yang jauh lebih lama dibandingkan ketiga alat ATF Charger, dengan rata-rata waktu sekitar 39.9 detik, serta variasi hasil yang tinggi. Berdasarkan perbandingan tersebut, ATF Charger merek X1 dapat dianggap sebagai alat terbaik di antara keempat alat tersebut untuk melakukan pengisian ATF saat proses *flushing*, karena menunjukkan waktu aliran yang lebih cepat dan hasil pengukuran yang lebih stabil dan konsisten.

Tabel 1. Perbandingan Durasi Kinerja Alat

Percobaan	CAT-501S	Merek X	Merek X2	Toyota Yaris matic
1	19,97	17,49	20,76	40,12
2	19,95	17,6	20,85	39,98
3	19,7	17,8	20,59	40,05
4	19,42	17,4	20,35	41,01
5	19,5	17,35	20,35	39,96
6	19,3	17,89	20,38	40,19
7	19,59	17,67	20,13	40,14
8	19,68	17,85	20,46	41,04
9	19,66	17,63	20,16	39,89
10	19,46	17,57	20,39	40,01



Hasil uji homogenitas varians yang dilakukan untuk membandingkan kinerja keempat alat, yaitu ATF Charger Launch Cat-501s, ATF Charger merek X1, ATF Charger merek X2, dan Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic, dalam hal waktu aliran. Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam varians waktu aliran antar kelompok alat tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa performa masing-masing alat dalam hal waktu aliran ATF berbeda secara signifikan, dan homogenitas varians tidak terpenuhi untuk keempat ATF.

Tabel 2. Uji Homogenitas varians

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ATF Charger Launch Cat-501s	10	19.6230	.21762	.06882	19.4673	19.7787	19.30	19.97
ATF Charger merek X1	10	17.6250	.18308	.05789	17.4940	17.7560	17.35	17.89
ATF Charger merek X2	10	20.4420	.23337	.07380	20.2751	20.6089	20.13	20.85
Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic	10	39.9000	.73786	.23333	39.3722	40.4278	39.00	41.00
Total	40	24.3975	.913219	1.44393	21.4769	27.3181	17.35	41.00

Selanjutnya, untuk menganalisis lebih lanjut performa alat-alat tersebut, dilakukan analisis ANOVA dengan hasil ditampilkan pada Tabel 3 Hasil ANOVA menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam rata-rata waktu aliran ATF di antara keempat alat tersebut, dengan nilai signifikansi yang sangat kecil (Sig. = 0.000).

Table 3. Hasil Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3246.361	3	1082.120	6367.474	.000
Within Groups	6.118	36	.170		
Total	3252.479	39			

Selanjutnya, analisis multiple comparisons dilakukan untuk membandingkan kinerja masing-masing alat secara lebih mendalam. Hasil dari analisis ini menunjukkan perbedaan yang signifikan pada waktu aliran ATF antar semua pasangan alat. Tidak ada pasangan alat yang memiliki waktu aliran yang sama secara statistik. Perbedaan waktu aliran yang signifikan ini menegaskan bahwa ATF Charger merek X1 memiliki performa terbaik dengan waktu aliran yang lebih cepat dibandingkan dengan alat lainnya. Sedangkan, Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic menunjukkan waktu aliran yang jauh lebih lama dibandingkan dengan ketiga alat ATF Charger. Oleh karena itu, berdasarkan hasil analisis ini, dapat disimpulkan bahwa ATF Charger merek X1 adalah alat terbaik dalam pengisian ATF di antara keempat alat tersebut.

Tabel 4. Analisis multiple comparisons

(I) ATF	(J) ATF	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ATF Charger Lounch Cat-501s	ATF Charger merek X1	1.99800 [*]	.18436	.000	1.6241	2.3719
	ATF Charger merek X2	-.81900 [*]	.18436	.000	-1.1929	-.4451
	Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic	-20.27700 [*]	.18436	.000	-20.6509	-19.9031
ATF Charger merek X1	ATF Charger Lounch Cat-501s	-1.99800 [*]	.18436	.000	-2.3719	-1.6241
	ATF Charger merek X2	-2.81700 [*]	.18436	.000	-3.1909	-2.4431
	Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic	-22.27500 [*]	.18436	.000	-22.6489	-21.9011
ATF Charger merek X2	ATF Charger Lounch Cat-501s	.81900 [*]	.18436	.000	.4451	1.1929
	ATF Charger merek X1	2.81700 [*]	.18436	.000	2.4431	3.1909
	Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic	-19.45800 [*]	.18436	.000	-19.8319	-19.0841
Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic	ATF Charger Lounch Cat-501s	20.27700 [*]	.18436	.000	19.9031	20.6509
	ATF Charger merek X1	22.27500 [*]	.18436	.000	21.9011	22.6489
	ATF Charger merek X2	19.45800 [*]	.18436	.000	19.0841	19.8319

Dalam perbandingan ini, beberapa hal dapat disimpulkan. Pertama, ATF Charger merek X1 memiliki waktu aliran yang lebih

cepat daripada ATF Charger Launch Cat-501s sebesar 1.998 detik, dan juga lebih cepat daripada ATF Charger merek X2 sebesar 2.817 detik. Sementara itu, Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic memiliki waktu aliran yang jauh lebih lama dibandingkan dengan ketiga alat ATF Charger, dengan perbedaan waktu mencapai 19.458 hingga 22.275 detik.

Berdasarkan hasil analisis *multiple comparisons*, ATF Charger merek X1 terbukti menjadi alat terbaik dalam hal waktu aliran ATF. Alat ini menunjukkan waktu aliran paling cepat dan perbedaannya signifikan secara statistik. Selain itu, alat ini juga memiliki konsistensi dan akurasi yang baik dalam hasil pengukuran.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini memastikan bahwa waktu aliran ATF dari ketiga alat ATF Charger dan Pompa Hidrolik Transmisi Toyota Yaris matic berbeda secara signifikan. Oleh karena itu, ATF Charger merek X1 merupakan pilihan terbaik dalam pengisian ATF saat *flushing* karena memberikan waktu aliran paling cepat dan konsisten. Pemilihan alat yang tepat ini akan meningkatkan efisiensi dan kualitas pengisian ATF, serta meningkatkan performa dan kehandalan kendaraan secara keseluruhan.

ATF Charger Launch Cat 5015 adalah alat yang memiliki spesifikasi yang sangat baik. Dengan kemampuan bekerja dalam suhu yang luas, kelembaban di bawah 90%, dan kebisingan rendah, alat ini dapat berkinerja optimal dalam berbagai kondisi lingkungan. Kecepatan aliran yang tinggi dan kapasitas tangki cairan yang besar menegaskan kemampuannya dalam memberikan hasil terbaik dalam pertukaran cairan transmisi. Alat ini juga dilengkapi dengan fitur canggih, seperti siklus pembersihan berbasis detergen untuk mencapai pertukaran 99.9% dari cairan transmisi. Fitur-fitur lainnya, seperti pengenalan arah aliran otomatis, kemampuan menyesuaikan level cairan tambahan dengan akurat, dan layar LCD 5 inci, semakin meningkatkan keandalan dan akurasi alat ini.

Meskipun dilengkapi dengan teknologi tinggi, operasi alat ini tetap sederhana dan mudah digunakan. Dukungan untuk persyaratan layanan transmisi VM serta portabilitasnya menjadikan ATF Charger Launch Cat 5015 alat yang dapat diandalkan dalam pengisian ATF dengan efisiensi tinggi dan hasil yang presisi.

Berdasarkan spesifikasi mesin ATF Charger merek X1 yang telah diuraikan dalam Bab 3, ada beberapa alasan yang menjelaskan mengapa alat ini memiliki kinerja yang bagus dalam waktu yang singkat. Pertama, debit aliran yang tinggi mencapai 12L/min memungkinkan alat ini untuk mentransfer cairan dengan cepat dan efisien. Selain itu, kepala pembuangan yang panjang sekitar 2 meter memudahkan alat ini mencapai area yang lebih luas dalam pengisian cairan pada mesin transmisi matic, yang berkontribusi pada waktu pengisian yang lebih singkat. Kecepatan tinggi sekitar 850 rpm dari mesin ini juga berperan dalam kinerja yang baik dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu, desain dan material yang optimal, seperti bahan *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) dan stainless steel, memberikan kepercayaan adanya ketangguhan dan ketahanan terhadap cairan yang dihisap, serta meningkatkan efisiensi mesin dalam mengisi oli transmisi. Terakhir, kemampuan mesin ini kompatibel dengan berbagai jenis cairan, termasuk minyak diesel dan air, serta memberikan fleksibilitas dalam berbagai situasi dan aplikasi yang berbeda, sehingga meningkatkan efisiensi keseluruhan.

Berdasarkan spesifikasi ATF Charger merek X2, alat ini memiliki berbagai keunggulan yang memastikan kinerja yang baik dalam pertukaran oli dan cairan pada kendaraan. Dengan voltase DC 12 V, alat ini dapat bekerja dengan aman dan efisien dalam bengkel atau area dengan voltase DC. Mesin pompa dengan daya 60 W yang kuat memastikan tugas pemompaan oli dan cairan dapat ditangani dengan baik. Terbuat dari bahan plastik dan karet, alat ini ringan, mudah dipindahkan, dan tahan terhadap korosi. Dengan ukuran kompak, mesin ini mudah

ditempatkan dan digunakan di ruang terbatas. Selang utama dan selang oli yang panjang memungkinkan mekanik bekerja dengan leluasa tanpa terbatas oleh panjang selang. Tingkat kebisingannya yang rendah sekitar 70 dB(A) juga membuat alat ini nyaman digunakan tanpa mengganggu suasana di sekitarnya. Dengan kombinasi fitur-fitur ini, ATF Charger merek X2 menawarkan solusi yang efisien dan praktis untuk pertukaran cairan pada kendaraan.

Harga dalam perbandingan alat memainkan peran penting dalam berbagai aspek, mulai dari analisis efisiensi biaya, perencanaan anggaran yang akurat, hingga pemilihan alat yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan. Informasi harga memungkinkan kita untuk mengidentifikasi opsi yang lebih terjangkau dan ekonomis, menghindari pemborosan, dan menciptakan pasar yang lebih transparan dan kompetitif. Dalam konteks perbandingan harga ATF Charger merek X1, X2, Yaris matic, dan LAUNCH, terlihat jelas bahwa mesin ATF Charger merek X1 menawarkan harga terendah, menjadikannya pilihan yang paling ekonomis dengan performa yang baik. Dengan harga yang relatif murah, mesin ATF Charger merek X1 menawarkan solusi efisien dan akurat dalam pengisian cairan transmisi, cocok digunakan oleh mekanik profesional maupun bengkel otomotif *service* skala UMKM. Dengan performa yang baik dan harga yang terjangkau, mesin ATF Charger merek X1 membuktikan bahwa kualitas tinggi dan harga yang kompetitif dapat bersatu dalam sebuah produk yang dapat diandalkan.

Biaya perawatan memiliki peran penting dalam menjaga kinerja dan umur panjang alat, peralatan, atau kendaraan. Perawatan kendaraan yang tepat dan teratur membantu mencegah kerusakan lebih besar, meningkatkan efisiensi, dan menjaga keselamatan. Berdasarkan perkiraan biaya perawatan, mesin ATF Charger merek LAUNCH CAT-501S mungkin memerlukan biaya perawatan yang lebih tinggi karena mereknya yang terkenal dan berkualitas tinggi. Biaya

perawatan berkisar antara beberapa ratus ribu hingga beberapa juta rupiah. Sementara itu, mesin ATF Charger merek X1 dan X2 kemungkinan memiliki biaya perawatan yang lebih terjangkau, sekitar beberapa ratus ribu hingga satu juta rupiah, tergantung pada jenis perawatan yang dibutuhkan. Di sisi lain, pompa hidrolik transmisi matic Toyota Yaris matic kemungkinan memerlukan biaya perawatan yang lebih tinggi, bahkan mencapai beberapa juta hingga puluhan juta rupiah, karena merupakan bagian integral dari sistem transmisi mobil. Dengan memperhitungkan biaya perawatan ini, kita dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk memastikan performa dan keandalan alat atau kendaraan.

Umur pakai dari keempat alat ATF Charger tersebut dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti kualitas pembuatan, tingkat perawatan dan penggunaan, serta lingkungan operasional. Mesin ATF Charger merek LAUNCH CAT-501S diharapkan dapat bertahan hingga 5 hingga 10 tahun atau lebih, karena produk ini berasal dari merek terkenal dengan kualitas tinggi. Sementara itu, mesin ATF Charger merek X1 dan X2 dapat mencapai umur pakai serupa, sekitar 5 hingga 10 tahun, dengan asumsi perlu perawatan yang baik. Sedangkan, pompa hidrolik transmisi matic Toyota Yaris matic memiliki umur pakai yang serupa, berkisar antara 5 hingga 10 tahun, tergantung pada kondisi perawatan, intensitas penggunaan, dan keausan normal. Dengan memperhatikan umur pakai ini, kita dapat mengambil tindakan perawatan yang tepat untuk memastikan kinerja dan umur pakai yang panjang dari alat atau kendaraan.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa Mesin ATF Charger Merek X1 merupakan mesin tercepat dan memiliki efisiensi waktu tertinggi dibandingkan dengan Mesin ATF Charger Lounch Cat-501s dan Mesin ATF Charger Merek X2, dengan total durasi kecepatan oli sebesar 17,63 detik per 1000 ml saat digunakan dengan pompa hidrolik transmisi

Toyota Yaris matic. Perawatan transmisi otomatis Toyota Yaris matic yang optimal dan efisien sangat penting. Perawatan ini meliputi mematuhi jadwal perawatan berkala yang direkomendasikan oleh pabrikan, termasuk penggantian oli secara teratur dan inspeksi keseluruhan sistem transmisi. Penggunaan oli transmisi yang direkomendasikan oleh pabrikan dan menjaga tingkat volume oli dalam batas yang ditentukan juga ditekankan. Selain itu, pengemudi diharapkan memperhatikan tanda-tanda masalah dan segera memeriksanya serta melakukan perbaikan jika diperlukan. Disarankan untuk menghindari beban kendaraan dalam kondisi yang berat atau mengalami *overload*. Dengan menjalankan perawatan yang tepat dan rutin, akan meningkatkan kinerja transmisi, memperpanjang umur pakai, serta menghindari kerusakan yang serius.

SARAN

Berikut adalah beberapa saran penelitian selanjutnya terkait ATF Charger dan pompa hidrolik transmisi: Pertama, lakukan uji beban dan daya tahan pada masing-masing mesin untuk memahami kinerjanya dalam berbagai situasi. Kedua, analisis konsumsi energi untuk pengambilan keputusan yang lebih baik terkait penggunaan dan dampak lingkungan. Ketiga, teliti pengaruh variasi suhu terhadap performa alat untuk pemilihan yang tepat dalam kondisi suhu ekstrem. Terakhir, fokus pada pengembangan ATF Charger yang lebih efisien dan terjangkau untuk mendukung usaha mikro kecil menengah (UMKM), sehingga ATF charger dapat diproduksi sendiri dan tersedia dipasar dalam negeri, dalam rangka meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN).

DAFTAR PUSTAKA

Coronado, D., & Kupferschmidt, C. (2014). Assessment and Validation of Oil Sensor Systems for On-line Oil Condition Monitoring of Wind Turbine Gearboxes. *Procedia Technology*, 15, 747-754. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.09.047>

Eder, W.E. & Hosnedl, S. (2008). Design Engineering: A Manual for Enhanced Creativity,. crc pres.

Ghurri, A. (2014). Dasar-Dasar Mekanika Fluida. Dasar-Dasar Mekanika Fluida, 1. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendikan_1_dir/2e54aeb12421ee1a17c35e14ba49cb23.pdf

Halderman, J. D. (2018). and Transaxles Automatic. Pearson.

Mahmuddah, R. D., & Sutantra, I. N. (2019). Analisis Perbandingan dan Studi Eksperimen Karakteristik Traksi Transmisi Manual dengan Transmisi Otomatis pada Mobil Suzuki All New Ertiga 2018. Jurnal Teknik ITS, 8(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i1.42495>

Martins, R, Seabra, J. (2006). Friction coefficient in FZG gears lubricated with industrial gear oils: Biodegradable ester vs. mineral oil. Article in International Scientific Journal.

Supriyadi, A., Rahmadiansyah, D., Pratama, I. A., & Nugroho, M. R. W. (2019). Modifikasi Rancang Bangun Alat Bantu Ganti Oli Transmisi Otomatis. Seminar Nasional Teknik Mesin POLITEKNIK NEGERI JAKARTA, 2(1), 122–132.

Tuszynski, W., Michalczewski, R., Piekoszewski, W., Szczerek, M. (2008). Effect of ageing automotive gear oils on scuffing. And Pitting." Tribology International 41, No. 9 (2008): 875-888.

www.secondchancegarage.com/public/306.cfm. (n.d.). Automatic Transmission Fluid and How It Works.

Yon-Sang, C.H.O., Heung-Sik, P. A. R. K. (2009). Optimization of image capturing method of wear particles for condition diagnosis of machine parts No Title. Transactions of Nonferrous Metals Society of China 19 (2009): S215-S219.

Yunita, L. (2016). Pengaruh Variasi Lubang terhadap Koefisien Debit pada Wadah Terbuka Berisi Oli. Mekanika Dan Sistem Termal (JMST), 1(3), 92–96.