

## ANALISIS EFEKTIVITAS DAN PRAKTIKALITAS PENGGUNAAN *SPECIAL SERVICE TOOL* (SST) PEMBUKA PEGAS KATUP BERBASIS PNEUMATIK UNTUK PENGGANTIAN SEAL KATUP TANPA MELEPAS KEPALA SILINDER

Ikram<sup>1</sup>, Hasan Maksum<sup>2</sup>, Rifdarmon<sup>3</sup>, Muslim<sup>4</sup>

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang<sup>1,2,3,4</sup>

Email: [Sieboy1110@gmail.com](mailto:Sieboy1110@gmail.com)

| Informasi          | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Volume : 2         | <i>This study aims to analyze the effectiveness and practicality of using a pneumatic valve spring remover Special Service Tool (SST) in the valve seal replacement process without removing the cylinder head, and to compare it with the conventional method. The experiment involved two groups: the experimental group using the pneumatic SST and the control group using the conventional method. The results showed that the pneumatic SST reduced the work time by 31.9%, from 433.78 minutes to 295.33 minutes. Additionally, the Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) revealed excellent scores for system usefulness (1.35), information quality (1.96), interface quality (1.74), and overall satisfaction (1.66), indicating that the pneumatic SST is not only time-effective but also practical and comfortable to use. Based on these results, the pneumatic SST is recommended as an efficient and easy-to-operate tool for vehicle maintenance in workshops.</i> |
| Nomor : 8          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bulan : Agustus    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tahun : 2025       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| E-ISSN : 3062-9624 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Keyword:** Effectiveness, Practicality, Pneumatic SST, Valve Seal Replacement

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dan praktikalitas penggunaan special service tool (SST) pembuka pegas katup berbasis pneumatik dalam proses penggantian seal katup tanpa melepas kepala silinder, serta membandingkannya dengan metode konvensional. Pengujian dilakukan dengan dua kelompok, yakni kelompok eksperimen yang menggunakan SST pneumatik dan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan SST pneumatik mampu mengurangi waktu pengerjaan sebesar 31,9%, dari 433,78 menit menjadi 295,33 menit. Selain itu, kuesioner Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) menunjukkan skor yang sangat baik untuk kegunaan sistem (1,35), kualitas informasi (1,96), kualitas antarmuka (1,74), dan kepuasan keseluruhan (1,66), yang mengindikasikan bahwa SST pneumatik tidak hanya efektif dalam hal waktu tetapi juga praktis dan nyaman digunakan. Berdasarkan hasil ini, SST pneumatik dapat direkomendasikan sebagai alat yang efisien dan mudah dioperasikan dalam perawatan kendaraan di bengkel.

**Kata Kunci:** Efektivitas, Praktikalitas, SST Pneumatik, Penggantian Seal Katup

## **A. PENDAHULUAN**

Latar belakang penelitian ini berfokus pada pentingnya kendaraan bermotor dalam mendukung mobilitas masyarakat, yang terlihat dari peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya. Kendaraan bermotor, seperti sepeda motor dan mobil, memiliki kemungkinan besar untuk mengalami kerusakan seiring dengan berjalannya waktu. Oleh karena itu, pemeliharaan dan perbaikan menjadi langkah penting untuk menjaga keandalan kendaraan tersebut. Pemeliharaan bertujuan untuk mencegah kerusakan yang lebih parah dan memastikan mesin kendaraan tetap berfungsi dengan baik. Proses ini tidak hanya berfokus pada perbaikan tetapi juga pada upaya menjaga agar kendaraan tetap optimal dalam jangka panjang. Pemeliharaan yang dilakukan dengan baik dapat memperpanjang usia kendaraan dan mengurangi kemungkinan kerusakan yang membutuhkan biaya tinggi.

Salah satu komponen yang sering mengalami kerusakan pada kendaraan adalah mesin, khususnya pada mekanisme katup. Kerusakan pada mekanisme katup dapat menyebabkan masalah pada kendaraan, seperti berkurangnya tekanan kompresi, asap putih yang keluar dari knalpot, serta pemakaian oli yang berlebihan. Salah satu penyebab kerusakan ini adalah keausan pada seal katup, yang biasanya terjadi setelah pemakaian 30.000 hingga 50.000 kilometer. Untuk memperbaiki kerusakan tersebut, proses penggantian seal katup diperlukan. Namun, proses penggantian ini umumnya membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup banyak karena kepala silinder harus dilepas terlebih dahulu. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang lebih efisien, seperti alat pembuka katup berbasis pneumatik, yang dapat mempercepat proses penggantian seal katup tanpa melepas kepala silinder.

Penelitian ini dibatasi pada penggunaan alat Spesial Service Tool (SST) berbasis pneumatik yang dirancang khusus untuk penggantian seal katup pada mesin kendaraan ringan. Metode yang umum digunakan dalam penggantian seal katup adalah dengan melepas kepala silinder dan menggunakan alat manual. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dan efisiensi penggunaan alat SST berbasis pneumatik dengan metode konvensional yang lebih manual. Fokus penelitian adalah pada kecepatan, efisiensi waktu, dan pengurangan biaya yang dapat dicapai dengan penggunaan alat SST dalam proses perbaikan kendaraan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan alat SST pembuka pegas katup berbasis pneumatik dalam proses penggantian seal katup tanpa melepas kepala silinder dan membandingkan hasilnya dengan metode konvensional yang selama ini digunakan. Penelitian ini juga akan menguji seberapa praktis penggunaan alat SST tersebut dalam hal kecepatan pengerjaan dan efisiensi waktu yang dapat dicapai oleh teknisi bengkel.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi penulis dalam memenuhi persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana di bidang Teknik Otomotif. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi industri otomotif dalam meningkatkan efisiensi pekerjaan perbaikan kendaraan. Alat yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan alat serupa di masa depan, terutama yang berkaitan dengan penggunaan teknologi pneumatik dalam perawatan dan perbaikan kendaraan.

## **B. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian eksperimen, dengan pengujian efektifitas alat yang dilakukan secara konvensional terlebih dahulu, kemudian dibandingkan dengan penggunaan alat special service tool (SST) pembuka pegas katup berbasis pneumatik untuk penggantian seal katup tanpa melepas kepala silinder. Penelitian ini menggunakan desain pretest-posttest design control group, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen menggunakan alat SST untuk penggantian seal katup, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode konvensional. Data yang dikumpulkan secara langsung ini digunakan untuk menganalisis perbandingan antara kedua metode dalam hal waktu pengerjaan dan efisiensi.

Dalam pengumpulan data, penelitian ini menggunakan teknik kuantitatif untuk mengukur waktu pengerjaan dan performa alat. Waktu pengerjaan yang dibutuhkan untuk membuka dan memasang kembali pegas katup diukur menggunakan stopwatch, sementara untuk mengukur praktikalitas alat, penilaian dilakukan melalui kuesioner PSSUQ (Post-Study System Usability Questionnaire). Penelitian ini juga menggunakan instrumen yang meliputi alat SST, stopwatch, barometer untuk pengukuran tekanan udara, dan jobsheet pengujian untuk mencatat waktu setiap percobaan. Pengolahan data dilakukan dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif untuk menentukan efektivitas waktu dan tingkat praktikalitas alat, serta hasil yang diperoleh dari kuesioner yang digunakan untuk menilai kepuasan pengguna terhadap alat yang diuji.

## **C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **HASIL**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan special service tool (SST) pembuka pegas katup berbasis pneumatik dalam proses penggantian seal katup tanpa melepas kepala silinder serta untuk mengukur tingkat praktikalitas alat berdasarkan persepsi

teknisi. Pengujian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan dua perlakuan berbeda, yaitu metode konvensional dan penggunaan alat SST. Setiap percobaan dilakukan sebanyak sembilan kali oleh teknisi ahli untuk mendapatkan data yang valid dan representatif. Penelitian ini juga melibatkan pemilihan responden berdasarkan profesi, pengalaman kerja, dan frekuensi penggunaan SST, untuk memastikan hasil yang akurat dan mencerminkan kondisi nyata di lapangan.

Komposisi responden terdiri dari kepala bengkel, kepala mekanik, dan mekanik, yang dipilih secara purposive sampling untuk mendapatkan pandangan yang menyeluruh, mencakup aspek teknis, manajerial, serta supervisi di bengkel. Berdasarkan pengalaman kerja, sebagian besar responden memiliki pengalaman kerja antara 1 hingga 6 tahun, dengan beberapa responden memiliki pengalaman lebih dari 6 tahun. Variasi dalam pengalaman kerja ini bertujuan untuk menggali sudut pandang yang berbeda mengenai penggunaan SST, dari perspektif teknisi senior yang memiliki keahlian praktis hingga teknisi yang lebih baru dengan pengalaman terbatas.

Selain itu, penelitian ini juga memperhitungkan frekuensi penggunaan SST oleh responden, dengan mayoritas teknisi menyatakan cukup sering menggunakan SST dalam pekerjaan mereka. Pengelompokan berdasarkan frekuensi penggunaan ini bertujuan untuk memahami tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan alat bagi teknisi yang lebih berpengalaman maupun yang jarang menggunakan alat tersebut. Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas, kepraktisan, dan potensi manfaat alat SST berbasis pneumatik dalam konteks perawatan kendaraan bermotor di bengkel.

### Hasil Pengukuran Waktu Pengerjaan

Tabel 1. Data hasil pengukuran waktu menggunakan metode konvensional

| No | Langkah Pekerjaan          | Menggunakan Metode Konvensional (Menit) |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----------------------------|-----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |                            | Percobaan Oleh Teknisi (Responden)      |    |    |    |    |    |    |    |    |
|    |                            | R1                                      | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 |
| 1  | Persiapan alat & tools     | 5                                       | 5  | 5  | 6  | 5  | 6  | 5  | 5  | 7  |
| 2  | Lepas cover saringan hawa  | 9                                       | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 10 | 10 | 12 |
| 3  | Lepas throttle body assy   | 11                                      | 10 | 10 | 12 | 10 | 13 | 11 | 11 | 11 |
| 4  | Lepas braket throttle body | 7                                       | 9  | 8  | 9  | 9  | 8  | 9  | 9  | 9  |
| 5  | Lepas fuel delivery pipe   | 10                                      | 9  | 10 | 11 | 10 | 11 | 12 | 10 | 13 |

| No          | Langkah Pekerjaan                           | Menggunakan Metode Konvensional (Menit) |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             |                                             | Percobaan Oleh Teknisi (Responden)      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|             |                                             | R1                                      | R2  | R3  | R4  | R5  | R6  | R7  | R8  | R9  |
| 6           | Lepas <i>intake manifold</i>                | 17                                      | 16  | 17  | 19  | 20  | 17  | 21  | 18  | 20  |
| 7           | Lepas <i>exhaust manifold</i>               | 15                                      | 17  | 15  | 16  | 18  | 17  | 16  | 18  | 17  |
| 8           | Lepas radiator                              | 29                                      | 32  | 30  | 30  | 32  | 31  | 30  | 33  | 32  |
| 9           | Lepas koil pengapian                        | 5                                       | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| 10          | Lepas tutup kepala silinder                 | 16                                      | 15  | 17  | 18  | 18  | 17  | 17  | 18  | 18  |
| 11          | Lepas <i>crankshaft pulley</i>              | 8                                       | 8   | 9   | 11  | 10  | 10  | 10  | 11  | 11  |
| 12          | Lepas <i>cover timing chain</i>             | 21                                      | 22  | 19  | 22  | 22  | 21  | 23  | 22  | 22  |
| 13          | Lepas <i>timing chain</i>                   | 10                                      | 11  | 9   | 10  | 12  | 11  | 11  | 13  | 13  |
| 14          | Lepas <i>camshafts</i>                      | 9                                       | 11  | 8   | 10  | 11  | 12  | 10  | 9   | 11  |
| 15          | Lepas kepala silinder                       | 20                                      | 17  | 18  | 20  | 19  | 20  | 20  | 19  | 21  |
| 16          | Lepas pengunci & penahan pegas              | 14                                      | 11  | 12  | 14  | 15  | 12  | 11  | 15  | 15  |
| 17          | Lepas katup                                 | 5                                       | 4   | 4   | 6   | 6   | 4   | 5   | 5   | 5   |
| 18          | Ganti seal katup                            | 10                                      | 9   | 9   | 10  | 10  | 9   | 9   | 10  | 9   |
| 19          | Pasang katup & <i>valve lifter</i>          | 19                                      | 20  | 20  | 21  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  |
| 20          | Pasang gasket & kepala silinder             | 21                                      | 19  | 20  | 22  | 20  | 22  | 21  | 23  | 23  |
| 21          | Pasang <i>camshafts</i>                     | 11                                      | 9   | 9   | 10  | 12  | 12  | 12  | 13  | 10  |
| 22          | Pasang <i>timing chain</i>                  | 12                                      | 10  | 10  | 13  | 13  | 11  | 12  | 13  | 15  |
| 23          | Pasang <i>cover timing chain</i>            | 20                                      | 21  | 19  | 23  | 22  | 20  | 21  | 22  | 22  |
| 24          | Pasang <i>crankshaft pulley</i>             | 7                                       | 5   | 5   | 7   | 7   | 8   | 10  | 9   | 9   |
| 25          | Pasang tutup kepala silinder                | 10                                      | 10  | 9   | 11  | 11  | 10  | 9   | 11  | 10  |
| 26          | Pasang <i>Intake Manifold</i>               | 17                                      | 18  | 17  | 19  | 19  | 18  | 20  | 17  | 19  |
| 27          | Pasang <i>Exhaust</i>                       | 15                                      | 16  | 15  | 15  | 15  | 16  | 17  | 17  | 17  |
| 28          | Pasang Radiator                             | 33                                      | 32  | 30  | 32  | 32  | 31  | 31  | 30  | 33  |
| 29          | Pasang <i>fuel delivery &amp; injectors</i> | 15                                      | 15  | 13  | 14  | 14  | 15  | 13  | 16  | 16  |
| 30          | Pasang <i>throttle body</i>                 | 7                                       | 6   | 5   | 9   | 6   | 6   | 8   | 8   | 8   |
| 31          | Pasang <i>cover saringan hawa</i>           | 10                                      | 9   | 9   | 8   | 10  | 10  | 9   | 9   | 8   |
| Rata-Rata   |                                             | 418                                     | 410 | 395 | 444 | 446 | 437 | 440 | 451 | 463 |
| Total Waktu |                                             | 433.78                                  |     |     |     |     |     |     |     |     |

Berdasarkan tabel hasil pengujian pada pekerjaan penggantian seal katup, terdapat sebanyak 31 langkah kerja yang dilakukan, dimulai dari tahap persiapan, pelepasan, penggantian, hingga pemasangan kembali komponen-komponen mesin. Pada pengujian menggunakan metode konvensional yang dilakukan oleh 9 orang teknisi ahli (Responden), diperoleh rata-rata waktu pengerjaan sebesar 433.78 menit.

Tabel 2. Data hasil pengukuran menggunakan SST

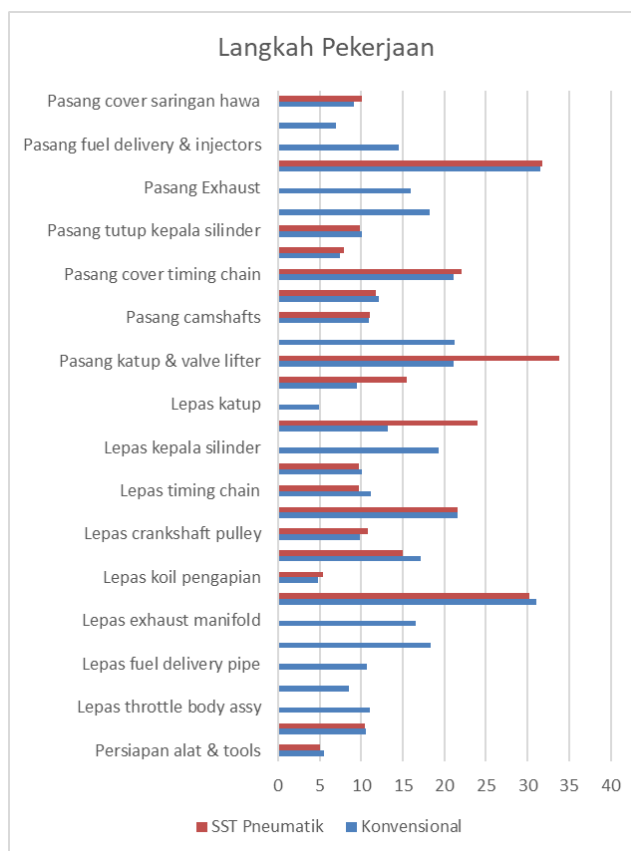
| No | Langkah Pekerjaan               | Menggunakan SST Pembuka Pegas Katup Berbasis Pneumatik (Menit) |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    |                                 | Percobaan Oleh Teknisi (Responden)                             |    |    |    |    |    |    |    |    |
|    |                                 | R1                                                             | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 |
| 1  | Persiapan alat & tools          | 5                                                              | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| 2  | Lepas cover saringan hawa       | 9                                                              | 9  | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 3  | Lepas throttle body assy        | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 4  | Lepas braket throttle body      | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 5  | Lepas fuel delivery pipe        | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 6  | Lepas intake manifold           | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 7  | Lepas exhaust manifold          | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 8  | Lepas radiator                  | 28                                                             | 30 | 32 | 32 | 30 | 28 | 32 | 30 | 30 |
| 9  | Lepas koil pengapian            | 4                                                              | 5  | 6  | 7  | 6  | 6  | 4  | 5  | 5  |
| 10 | Lepas tutup kepala silinder     | 13                                                             | 15 | 16 | 13 | 16 | 15 | 16 | 16 | 15 |
| 11 | Lepas crankshaft pulley         | 9                                                              | 11 | 12 | 11 | 11 | 11 | 10 | 10 | 12 |
| 12 | Lepas cover timing chain        | 20                                                             | 22 | 20 | 20 | 22 | 22 | 23 | 24 | 21 |
| 13 | Lepas timing chain              | 9                                                              | 10 | 9  | 9  | 9  | 10 | 10 | 11 | 10 |
| 14 | Lepas camshafts                 | 8                                                              | 9  | 10 | 8  | 10 | 10 | 11 | 9  | 12 |
| 15 | Lepas kepala silinder           | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 16 | Lepas pengunci & penahan pegas  | 22                                                             | 24 | 23 | 23 | 25 | 27 | 25 | 23 | 24 |
| 17 | Lepas katup                     | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 18 | Ganti seal katup                | 13                                                             | 15 | 15 | 15 | 16 | 15 | 17 | 18 | 15 |
| 19 | Pasang katup & valve lifter     | 30                                                             | 33 | 33 | 34 | 35 | 37 | 33 | 34 | 35 |
| 20 | Pasang gasket & kepala silinder | 0                                                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

| No                     | Langkah Pekerjaan                           | Menggunakan SST Pembuka Pegas Katup Berbasis Pneumatik (Menit) |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                        |                                             | Percobaan Oleh Teknisi (Responden)                             |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                        |                                             | R1                                                             | R2         | R3         | R4         | R5         | R6         | R7         | R8         | R9         |
| 21                     | Pasang <i>camshafts</i>                     | 9                                                              | 11         | 10         | 12         | 11         | 11         | 12         | 12         | 11         |
| 22                     | Pasang <i>timing chain</i>                  | 10                                                             | 13         | 14         | 12         | 11         | 10         | 13         | 12         | 11         |
| 23                     | Pasang <i>cover timing chain</i>            | 19                                                             | 20         | 21         | 22         | 23         | 22         | 24         | 24         | 24         |
| 24                     | Pasang <i>crankshaft pulley</i>             | 7                                                              | 6          | 5          | 8          | 9          | 10         | 8          | 9          | 9          |
| 25                     | Pasang tutup kepala silinder                | 10                                                             | 8          | 9          | 9          | 9          | 11         | 10         | 11         | 11         |
| 26                     | Pasang <i>Intake Manifold</i>               | 0                                                              | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 27                     | Pasang <i>Exhaust</i>                       | 0                                                              | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 28                     | Pasang Radiator                             | 31                                                             | 29         | 28         | 32         | 32         | 32         | 33         | 34         | 35         |
| 29                     | Pasang <i>fuel delivery &amp; injectors</i> | 0                                                              | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 30                     | Pasang <i>throttle body</i>                 | 0                                                              | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 31                     | Pasang <i>cover saringan hawa</i>           | 8                                                              | 9          | 9          | 10         | 10         | 12         | 11         | 11         | 11         |
| <b>Total Waktu</b>     |                                             | <b>264</b>                                                     | <b>284</b> | <b>287</b> | <b>293</b> | <b>301</b> | <b>305</b> | <b>308</b> | <b>309</b> | <b>307</b> |
| <b>Rata-Rata Waktu</b> |                                             | <b>295.33</b>                                                  |            |            |            |            |            |            |            |            |

Berdasarkan data pada tabel, terlihat bahwa dengan menggunakan SST pneumatik, terdapat beberapa langkah pekerjaan yang tidak perlu dilakukan. Hal ini ditunjukkan dengan waktu pengerjaan sebesar 0 menit pada langkah-langkah tertentu. Artinya, langkah tersebut dapat dihilangkan atau dilewati dibandingkan dengan metode konvensional. Untuk metode menggunakan SST pneumatik pada pekerjaan yang sama, diperoleh rata-rata waktu pengerjaan sebesar 295.33 menit.

Berdasarkan perhitungan efektivitas yang menggunakan rumus  $\text{efektivitas} = ((W_m - W_s) / W_m) \times 100\%$ , diperoleh hasil efektivitas sebesar 31,9%. Hasil ini didapat dengan menghitung selisih waktu antara metode konvensional (433,78 menit) dan penggunaan SST berbasis pneumatik (295,33 menit), yang menunjukkan bahwa SST berbasis pneumatik mampu mempercepat proses penggantian seal katup sebesar 31,9% dibandingkan dengan metode konvensional yang masih mengharuskan pembongkaran kepala silinder. Dengan

demikian, penggunaan SST terbukti lebih efisien dalam hal waktu, mengurangi waktu pengerjaan secara signifikan.



Gambar 1. Grafik perbandingan langkah pekerjaan  
(sumber : dokumentasi pribadi)

Berdasarkan Gambar diatas, terlihat bahwa terdapat pengurangan jumlah langkah kerja yang signifikan antara metode konvensional dan metode menggunakan alat special service tool (SST) pneumatik dalam proses penggantian seal katup. Pada metode konvensional, total langkah kerja yang harus dilalui sebanyak 31 langkah, sedangkan dengan menggunakan SST pembuka pegas katup berbasis pneumatik, jumlah langkah kerja dapat dipangkas menjadi 19 langkah. Pengurangan ini menunjukkan bahwa penggunaan SST pembuka pegas katup berbasis pneumatik tidak hanya berdampak pada efisiensi waktu, tetapi juga menyederhanakan prosedur kerja secara keseluruhan. Beberapa langkah kerja pada metode konvensional seperti melepas intake manifold, exhaust manifold, dan kepala silinder, memerlukan waktu yang jauh lebih lama. Sebaliknya, dengan menggunakan SST pembuka pegas katup berbasis pneumatik, proses pelepasan seal katup dapat dilakukan tanpa perlu melepas kepala silinder sepenuhnya, sehingga langkah-langkah seperti melepas intake manifold, lepas exhaust manifold, dapat dihindari.



Hasil ini mendukung pernyataan dalam penelitian Mulyono (2017) dan Anjiu & N (2021) yang menunjukkan bahwa penggunaan inovasi peralatan khusus dapat mengurangi waktu pengerjaan dan meningkatkan efisiensi proses servis kendaraan.

### Hasil Pengukuran Praktikalitas dengan Kuesioner PSSUQ

Tabel 3. Hasil perhitungan Skala SysUse

| No        | Nama/Inisial    | Pertanyaan |    |    |    |    |    | SysUse |
|-----------|-----------------|------------|----|----|----|----|----|--------|
|           |                 | P1         | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |        |
| 1         | Afandy          | 1          | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1.66   |
| 2         | Gimas Prata AS  | 1          | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1.16   |
| 3         | Eko Saputra     | 1          | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1.16   |
| 4         | ER              | 1          | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1.16   |
| 5         | Edi Lesmana     | 1          | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1.33   |
| 6         | Rakhmat Anugrah | 1          | 2  | 1  | 2  | 2  | 3  | 1.83   |
| 7         | Dhyto Fajar     | 2          | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1.5    |
| 8         | Alfaris Putra   | 1          | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1.33   |
| 9         | Algi Alfarizi   | 1          | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1      |
| Rata-Rata |                 |            |    |    |    |    |    | 1.35   |

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai rata-rata SysUse adalah 1,35. Nilai ini tergolong rendah dalam skala PSSUQ, yang berarti kegunaan sistem dinilai sangat baik. PSSUQ mempunyai prinsip lower score high usability, yaitu jika skor yang didapat semakin kecil maka nilai Usability-nya semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa responden menganggap SST pembuka pegas katup berbasis pneumatik mudah digunakan, sesuai dengan kebutuhan kerja, dan dapat membantu mempercepat proses kerja tanpa prosedur yang rumit.

Tabel 4. Perhitungan Skala InfoQual

| No        | Nama/Inisial    | Pertanyaan |    |    |     |     |     | InfoQual |
|-----------|-----------------|------------|----|----|-----|-----|-----|----------|
|           |                 | P7         | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 |          |
| 1         | Afandy          | 2          | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   | 2        |
| 2         | Gimas Prata AS  | 1          | 3  | 2  | 1   | 1   | 3   | 1.83     |
| 3         | Eko Saputra     | 2          | 2  | 3  | 2   | 1   | 4   | 2.33     |
| 4         | ER              | 2          | 2  | 2  | 1   | 3   | 2   | 2        |
| 5         | Edi Lesmana     | 1          | 2  | 2  | 2   | 1   | 3   | 1.83     |
| 6         | Rakhmat Anugrah | 1          | 1  | 2  | 4   | 3   | 2   | 2.16     |
| 7         | Dhyto Fajar     | 1          | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   | 1.83     |
| 8         | Alfaris Putra   | 2          | 2  | 1  | 2   | 2   | 2   | 1.83     |
| 9         | Algi Alfarizi   | 1          | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   | 1.83     |
| Rata-Rata |                 |            |    |    |     |     |     | 1.96     |

Nilai rata-rata InfoQual adalah 1,96, juga termasuk dalam kategori skor rendah. Artinya, kualitas informasi yang tersedia pada SST pembuka pegas katup berbasis pneumatik sudah dinilai mudah dipahami, relevan, dan mendukung teknisi untuk menggunakan alat tanpa kesulitan berarti. Informasi petunjuk kerja yang jelas meminimalkan risiko kesalahan penggunaan di lapangan.

Tabel 5. Perhitungan Skala InterQual

| No        | Nama/Inisial    | Pertanyaan |     |     | InterQual |
|-----------|-----------------|------------|-----|-----|-----------|
|           |                 | P13        | P14 | P15 |           |
| 1         | Afandy          | 1          | 1   | 2   | 1.33      |
| 2         | Gimas Prata AS  | 1          | 2   | 2   | 1.66      |
| 3         | Eko Saputra     | 3          | 3   | 3   | 3         |
| 4         | ER              | 1          | 1   | 1   | 1         |
| 5         | Edi Lesmana     | 3          | 1   | 1   | 1.66      |
| 6         | Rakhmat Anugrah | 2          | 3   | 3   | 2.66      |
| 7         | Dhyto Fajar     | 1          | 2   | 1   | 1.33      |
| 8         | Alfaris Putra   | 1          | 1   | 1   | 1         |
| 9         | Algi Alfarizi   | 2          | 2   | 2   | 2         |
| Rata-Rata |                 |            |     |     | 1.74      |

Nilai rata-rata InterQual sebesar 1,74 menandakan bahwa desain fisik dan antarmuka SST pneumatik dinilai ergonomis dan nyaman digunakan. Desain yang stabil, kokoh, dan mudah dioperasikan berpengaruh langsung pada keamanan kerja teknisi dan kecepatan pelaksanaan prosedur pembongkaran pegas katup.

Tabel 6. Perhitungan Skala Overall

| No        | Nama/Inisial    | Pertanyaan |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Overall |
|-----------|-----------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|
|           |                 | P1         | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P1 | P1 | P1 | P1 | P1 | P1 | P1 |         |
| 1         | Afandy          | 1          | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1.75    |
| 2         | Gimas Prata AS  | 1          | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 3  | 2  | 1  | 1  | 3  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1.5     |
| 3         | Eko Saputra     | 1          | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 1  | 4  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2       |
| 4         | ER              | 1          | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 3  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1.43    |
| 5         | Edi Lesmana     | 1          | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 3  | 3  | 1  | 1  | 1  | 1.56    |
| 6         | Rakhmat Anugrah | 1          | 2  | 1  | 2  | 2  | 3  | 1  | 1  | 2  | 4  | 3  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2.18    |
| 7         | Dhyto Fajar     | 2          | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1.56    |
| 8         | Alfaris Putra   | 1          | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1.43    |
| 9         | Algi Alfarizi   | 1          | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1.56    |
| Rata-Rata |                 |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1.66    |

Kepuasan secara keseluruhan dapat dilihat berdasarkan penilaian pada kegunaan sistem (system usefulness), kualitas informasi (information quality), dan kualitas tampilan antarmuka (interface quality). Rata-rata nilai Overall sebesar 1,66 menunjukkan bahwa secara umum teknisi puas dengan penggunaan SST pneumatik. Skor ini memperkuat temuan pada tiga indikator sebelumnya, di mana semua skor rata-rata berada di bawah 2. Hal ini sesuai dengan prinsip PSSUQ, yaitu semakin rendah skor, semakin tinggi tingkat usability.

## **PEMBAHASAN**

Penelitian ini dimulai dengan analisis karakteristik responden untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dapat mewakili kondisi nyata di lingkungan bengkel. Responden terdiri dari kepala bengkel, kepala mekanik, dan mekanik, dengan total sembilan orang. Pemilihan responden yang melibatkan berbagai tingkat jabatan ini bertujuan untuk memperoleh perspektif yang menyeluruh, mulai dari level manajerial hingga pelaksana teknis. Kepala bengkel memberikan pandangan dari sisi kebijakan operasional, kepala mekanik mengawasi pelaksanaan kerja, dan mekanik sebagai pelaksana utama memberikan umpan balik langsung mengenai penggunaan alat. Keberagaman profesi ini meningkatkan validitas data yang dikumpulkan, memastikan hasil penelitian dapat menggambarkan kondisi nyata di lapangan.

Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan variasi pengalaman kerja responden, dengan beberapa responden memiliki pengalaman kerja lebih dari enam tahun, sementara yang lainnya memiliki pengalaman yang lebih singkat. Hal ini memberikan pandangan yang berbeda mengenai kemudahan dan efektivitas penggunaan SST pneumatik, di mana responden yang lebih berpengalaman diharapkan memberikan penilaian lebih mendalam mengenai alat, sementara teknisi dengan pengalaman lebih singkat dapat mengevaluasi adaptasi mereka terhadap teknologi baru. Variasi frekuensi penggunaan SST juga diperhitungkan untuk memperoleh gambaran yang lebih objektif mengenai kepraktisan dan keterbiasaan penggunaan alat tersebut di lingkungan kerja yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan SST pneumatik berhasil memangkas waktu pengerjaan penggantian seal katup sebesar 31,9% dibandingkan dengan metode konvensional. Penggunaan SST tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga memudahkan teknisi karena beberapa langkah kerja yang rumit pada metode konvensional dapat dihilangkan. Selain efektivitas waktu, penelitian ini juga mengukur praktikalitas penggunaan SST melalui kuesioner PSSUQ, yang menunjukkan bahwa SST pneumatik memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi, dengan skor yang menunjukkan bahwa teknisi merasa nyaman dan mudah mengoperasikan alat tersebut. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan

bahwa SST pneumatik tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu, tetapi juga menawarkan tingkat usability yang tinggi, menjadikannya alat yang layak diterapkan dalam bengkel untuk proses perawatan kendaraan yang lebih efisien dan modern.

#### **D. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan special service tool (SST) Pembuka Pegas Katup Berbasis Pneumatik terbukti efektif dan praktis dalam proses penggantian seal katup tanpa melepas kepala silinder. Pengujian menunjukkan bahwa penggunaan SST pneumatik mampu mengurangi waktu pengerjaan sebesar 31,9% dibandingkan dengan metode konvensional, dengan waktu rata-rata pengerjaan yang lebih cepat, yaitu 295,33 menit dibandingkan dengan 433,78 menit pada metode konvensional. Selain itu, penggunaan SST juga mengurangi jumlah langkah kerja dari 31 menjadi 19, membuat prosedur kerja lebih efisien. Pengukuran praktikalitas melalui kuesioner Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan skor kegunaan sistem, kualitas informasi, dan kualitas antarmuka berada pada rentang yang menunjukkan usability yang tinggi. Dengan demikian, SST pneumatik tidak hanya efektif dalam meningkatkan efisiensi waktu, tetapi juga mudah dioperasikan dan nyaman digunakan, menjadikannya alat yang layak direkomendasikan untuk mendukung proses perawatan kendaraan di bengkel.

#### **E. DAFTAR PUSTAKA**

- Anjiu, L. D., & N, I. F. B. (2021). Referensi Alat Mekanisme Tuas, 5(2), 45–52.
- Erjavec, J. (2014). 410924632-Modern-AutoMotive-Technology-7th-Edition-pdf (7th ed.). Tinley Park, IL: Goodheart-Willcox.
- Geleto, A. B. (2024). Design and Development of Combined Mechanical and Pneumatic Valve Spring Remover. *International Journal of Research In Science & Engineering*, (45), 14–34. <https://doi.org/10.55529/ijrise.45.14.34>
- Gilles, T. (2011). *Automotive engines : diagnosis, repair and rebuilding*.
- Haliza, S. C. R. H., & Qoiriah, A. (2021). Predictive Maintenance untuk Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 2(03), 159–168. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v2n03.p159-168>
- Mulyono, R. S., Jatiarso, W., Anjasmara, F., Achyar, G. F., Ardiansyah, R., & Pratama, S. A. (2017).

- Rancang Bangun Alat Penekan Pegas Katup Sistem Pneumatik Dan Penopang Cylinder Head. *Jurnal Poli-Teknologi*, 15(3), 257–262. <https://doi.org/10.32722/pt.v15i3.860>
- Prasetya, F. D. (2009). Analisis Sistem Mekanisme Katup pada Toyota Kijang 5K.
- Ridwan, M. Y., Maulana, M. R., & Nurdiana, D. (2024). Usability Testing Website My Ut Menggunakan Metode Post-Study System Usability Questionnaire Berdasarkan Pandangan Mahasiswa Universitas Terbuka. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (Simika)*, 7(2), 207–222. <https://doi.org/10.47080/simika.v7i2.3389>
- Setiawan, F. A. (2022). Dasar - dasar Teknik Otomotif (Vol. 1). Retrieved from <https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Otomotif-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1>
- Solihin, A. (2018). Pembuatan Alat Bantu Teknisi Dalam Penyetelan Semprotan Air Washer Di PT. Wahana Sumber Baru Yogya.
- Toyota Step 1. (1995). New Step 1 Training Manual. PT.Toyota Astra.
- Uje, & Wijaya, I. (2020). Seal Klep Motor Perlu Diganti, Umumnya Kerusakan Tiap Berapa Kilometer? Retrieved November 9, 2024, from [https://otomotifnet.gridoto.com/read/232468725/seal-klep-motor-perlu-diganti-umumnya-kerusakan-tiap-berapa-kilometer#google\\_vignette](https://otomotifnet.gridoto.com/read/232468725/seal-klep-motor-perlu-diganti-umumnya-kerusakan-tiap-berapa-kilometer#google_vignette)
- Wahyuni, D., & Hamzah, M. L. (2024). Analisa Tingkat Usability Website Menggunakan Metode System Usability Scale Dan Post Study System Usability Questionnaire. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, 2(1), 52–58. <https://doi.org/10.55583/jtisi.v2i1.384>