

Rancang Bangun *Special Tool* Cek Lokasi Kebocoran Kompresi Pada *Engine* SAA6D107E-1

Arwin Arwin^{1*}, Zulkifli Zulkifli¹, Muhammad Iqbal Romadhon¹, Yasmin Zulfati Yusrina¹, Misru Razi², Abdul Khalik²

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno-Hatta Km 8 Balikpapan, 76129

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda, Jl. Cipto Mangunkusumo Samarinda, 75136

*arwin@poltekba.ac.id

Diterima: 16 12 2024

Direvisi: 20 12 2024

Disetujui: 30 12 2025

ABSTRAK

Salah satu perusahaan PT United Tractors yang terletak di Banjarmasin, Kalimantan Selatan mempunyai beberapa unit yang menggunakan *engine* diesel. Populasi unit diesel Komatsu lebih banyak dibandingkan yang lain, sehingga dilakukannya pekerjaan pada unit Komatsu lebih sering dibandingkan yang lainnya. Ada beberapa pekerjaan yang dilakukan yaitu *periodic service, remove & install, minor trouble shooting, dan overhaul*. Penulis menemukan permasalahan saat melakukan *troubleshooting*, yaitu ketika mengetahui adanya kebocoran kompresi, tetapi belum tahu lokasi komponen mana yang mengalami kerusakan. Berdasarkan permasalahan yang ada peneliti merancang sebuah alat untuk melakukan pengecekan lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1. Metodologi penelitian ini meliputi identifikasi masalah, perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat. Pengambilan data tersebut dilakukan di PT. United Tractor, Tbk Banjarmasin Kalimantan Selatan. Penelitian ini menjelaskan bagaimana proses pembuatan *special tool* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1, mengetahui penggunaan alat, analisa waktu, analisa *safety, man power* dan *cost* dari penggunaan alat. Dari hasil pengujian didapatkan hasil waktu sebesar 50% lebih efisien, kemudian analisa *safety* sebesar 36%, selanjutnya tenaga *man power* yang dipakai hanya 1 orang dan perbandingan biaya juga jauh lebih murah jika menggunakan alat tersebut.

Kata kunci: Rancang bangun, *Special Tool*, *Engine* SAA6D107E-1, Kompresi, Kebocoran

ABSTRACT

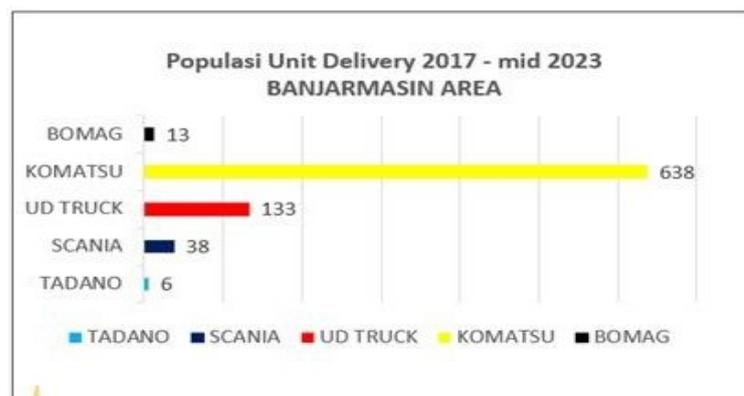
One of the companies PT United Tractors located in Banjarmasin, South Kalimantan has several units that use diesel engines. The population of Komatsu diesel units is more than others, so work is carried out on Komatsu units more often than others. There are several jobs carried out, namely periodic service, remove & install, minor trouble shooting, and overhaul. The author found a problem when doing trouble shooting, namely when knowing a compression leak, but not knowing the location of which components were damaged. Based on the existing problems, the researcher designed a tool to check the location of compression leaks in the SAA6D107E-1 engine. This research methodology includes problem identification, tool design, tool manufacturing, and tool testing. The data collection was carried out at PT United Tractor, Tbk Banjarmasin, South Kalimantan. This research explains how the process of making a special tool to check the location of compression leaks on the SAA6D107E-1 engine, knowing the use of tools, time analysis, safety analysis, man power and cost of using tools. From the test results, it was found that the time was 50% more efficient, then the safety analysis was 36%, then the man power used was only 1 person and the cost comparison was also much cheaper if using the tool.

Keywords: Design Build, *Special Tool*, *Engine* SAA6D107E-1, Compression, Leaks

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumber daya alam (SDA) yang melimpah khususnya pulau Kalimantan. Hal ini merupakan suatu asset berharga bagi Negara Indonesia. Di Kalimantan banyak perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batu bara, sehingga diperlukan alat berat untuk meringankan pekerjaan dalam mengolah lahan guna menunjang tingkat efisiensi dan efektifitas [1], contohnya seperti *dump truck*, *dozer*, *excavator*, *motor grader* dan lain-lain. Untuk memberikan daya menggerakkan setiap alat berat tersebut pasti dibutuhkan sebuah *engine*, banyak jenis *engine* dalam alat berat salah satunya adalah *engine* diesel.

Engine diesel telah dikenal sebagai jenis motor bakar yang mempunyai efisiensi tinggi. Saat ini, penggunaan mesin diesel antara lain untuk angkutan berat, traktor, dan sebagainya [2]. Salah satu perusahaan PT United Tractors yang terletak di Banjarmasin, Kalimantan Selatan mempunyai beberapa unit yang menggunakan *engine* diesel. Adapun populasi unit yang ada di PT. United Tractor Tbk, Banjarmasin, Kalimantan Selatan.



Gambar 1. Populasi unit *delivery* 2017 – mid 2023

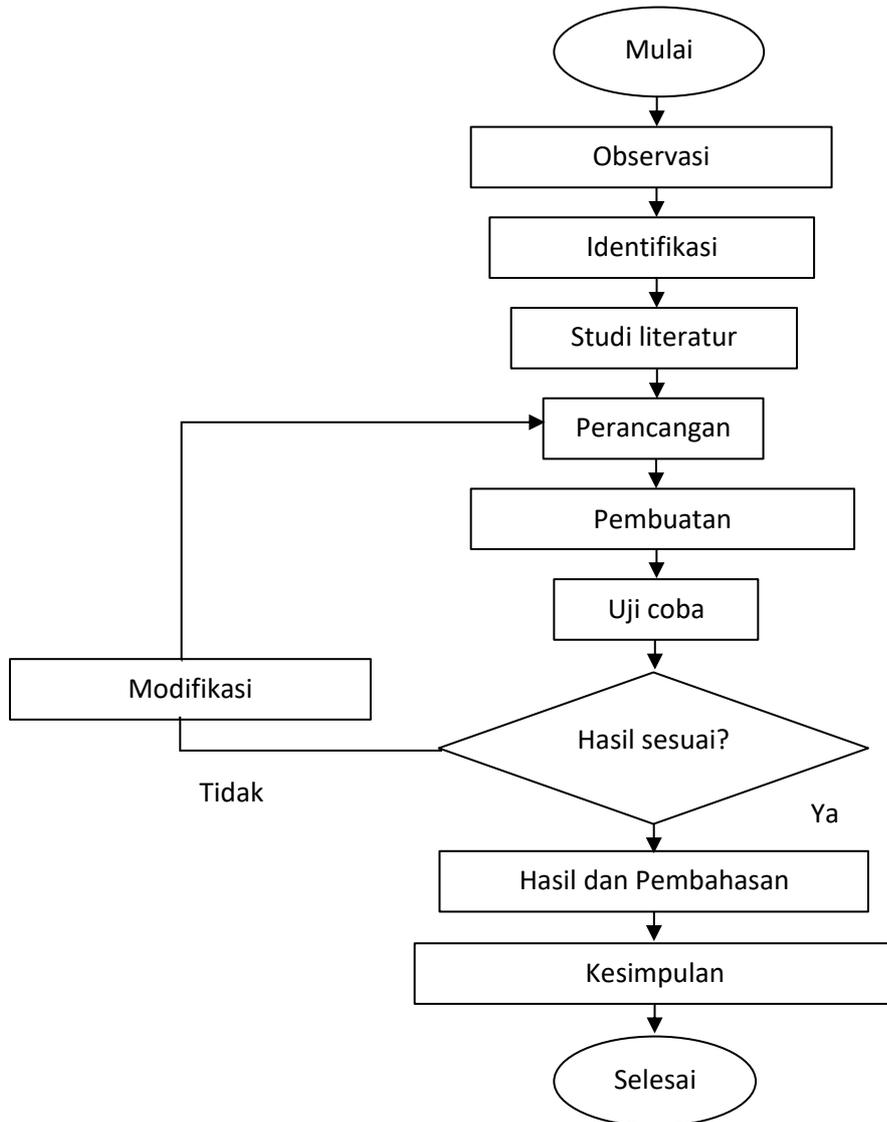
Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa populasi unit Komatsu lebih banyak dibandingkan yang lain, sehingga dilakukannya pekerjaan pada unit Komatsu lebih sering dibandingkan yang lainnya. Ada beberapa pekerjaan yang biasa dilakukan yaitu *preventive maintenance*, *remove & install*, *minor trouble shooting*, dan *overhaul*.

Berdasarkan *studi* lapangan di PT. United Tractors Tbk, Banjarmasin Unit KOMATSU GD535-5 milik PT. BTP ada salah satu pekerjaan *troubleshooting*, dimana *trouble* tersebut pada *engine* dengan model SAA6D107E-1 sehingga dilakukannya *inspection*, saat *test cut off injector* 1-6 terdapat keterangan (No 2 Not Ok) setelah di *next inspection* didapatkan *injector no 2 over fuel*. Dari hasil tersebut dipastikan adanya kebocoran pada kompresi, kemudian langkah yang dilakukan adalah pengukuran kompresi tiap masing-masing silinder untuk memastikan kompresi mana yang rendah dengan menggunakan *compression tester*. Didapatkan *injector no 2* tidak ada kompresi atau 0 (nol) kompresi.

Dari permasalahan tersebut penulis menemukan kesulitan ketika ingin mengetahui lokasi kebocoran kompresi. Maka dari kesulitan tersebut penulis berinisiatif untuk membuat *special tool* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1 Komatsu, untuk mempermudah menemukan lokasi akurat kebocoran kompresi tersebut.

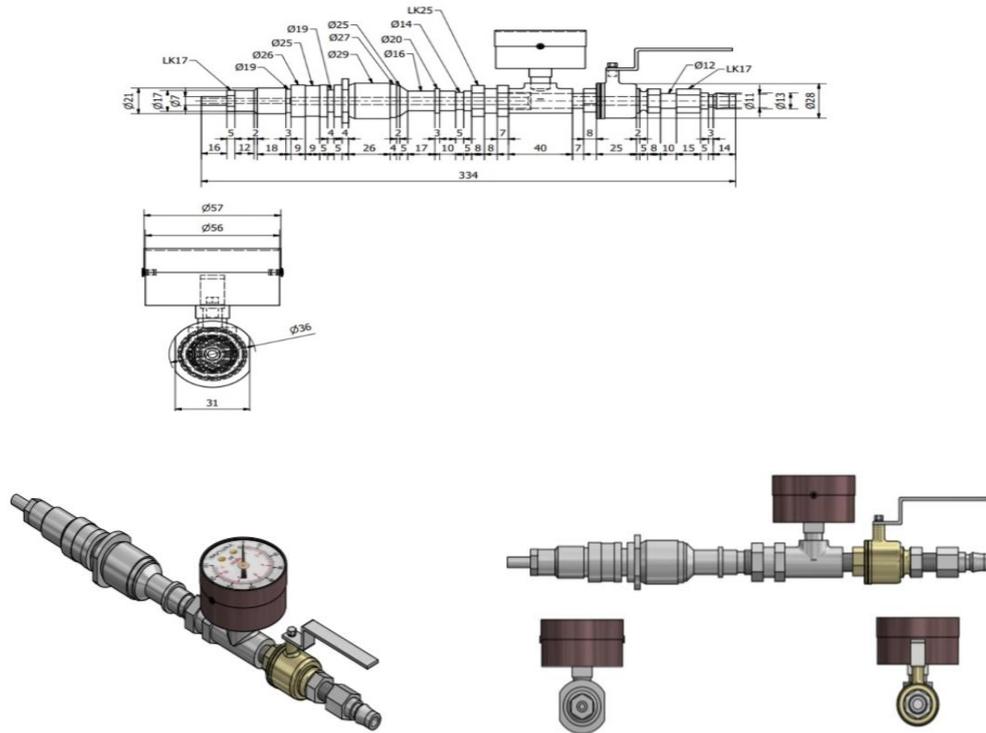
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *field research* yaitu penelitian lapangan yang melibatkan pengumpulan data primer atau informasi baru dan terkait dengan kondisi nyata yang ada di lapangan dengan metode observasi lapangan, dan dokumentasi berupa foto dan desain gambar. yang dilakukan di *Workshop* PT. United Tractor. Tbk Banjarmasin Kalimantan Selatan. Untuk Prosedur kerja penelitian seperti gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Flow chart penelitian

Rancangan disusun berdasarkan data yang diperoleh dari hasil observasi, dokumentasi, dan wawancara. Penelitian ini membuat rancangan dengan menggunakan bantuan aplikasi. Adapun rancangan alat yang telah didesain dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain rancangan special tool cek lokasi kebocoran kompresi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *Special Tool* Cek Lokasi Kebocoran Kompresi Pada *Engine SAA6D107E-1*.

- Proses pembuatan *special tool*
 Proses pembuatan *special tool*, dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

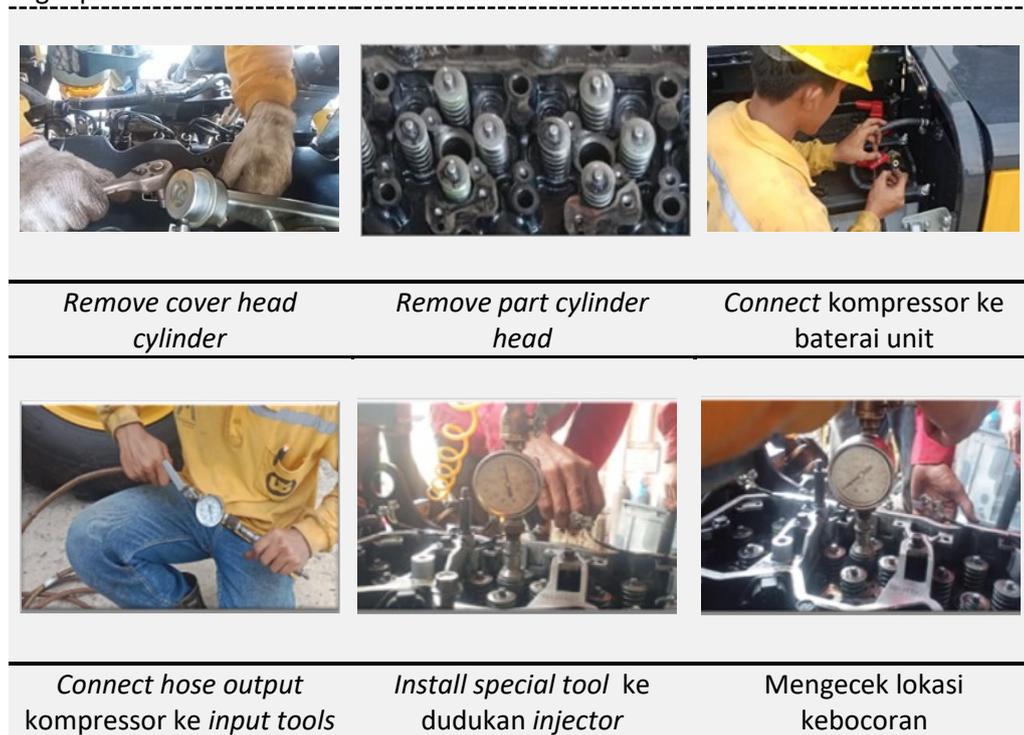
Tabel 1. Proses pembuatan alat





- Pengimplementasian alat
Proses pengimplementasian alat ini dengan melakukan langsung pada unit GD 535-5 dengan *engine* SAA6D107E-1, dapat dilihat pada tabel

Tabel 2. Pengimplementasian alat



Hasil Analisis Penggunaan Alat

Analisis dilakukan dengan perbandingan pekerjaan menggunakan metode sebelum adanya alat (A) dengan metode menggunakan *special tool* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1 (B).

- Analisa efisiensi waktu
Pemaparan analisa waktu dari penggunaan *special tool* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1 Komatsu yang dibuat pada table 3.

Tabel 3. Analisa efesiensi waktu

| Uraian Pekerjaan | Analisa Efesiensi Waktu | |
|----------------------------------|-------------------------|----------|
| | A | B |
| Persiapan alat | 5 Menit | 5 Menit |
| <i>Remove part cylinder head</i> | 10 Menit | 10 Menit |
| Pemasangan <i>special tool</i> | 5 Menit | 5 Menit |
| Pengoperasian unit | 5 Menit | 0 Menit |
| Pembacaan <i>pressure</i> | 5 Menit | 5 Menit |
| Cek Lokasi Kebocoran | 60 Menit | 20 Menit |
| Total Waktu | 90 Menit | 45 Menit |

Dari tabel diatas, menunjukkan perbedaan waktu sekitar 45 menit. Data tersebut diambil menggunakan *timer stopwatch* pada saat melakukan pengecekan. Perbedaan waktu terdapat pada saat melakukan metode sebelum adanya alat. Didapatkan hasil 50% penggunaan *special tool* lebih efisien dibandingkan sebelum adanya alat. Adapun hasil perhitungan didapatkan dengan menggunakan rumus analisa waktu dimana X merupakan menggunakan alat sebelumnya, Y merupakan menggunakan *special tool*, sebagai berikut.

$$\frac{(X-Y)}{X} \times 100\% = \frac{(90-45)}{90} \times 100\% = 0,5 \times 100\% = 50\% \quad (1)$$

- Analisa *safety*
analisa *safety* pada *special tool* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine SAA6D107E-1* dengan membandingkan sebelum adanya alat dengan sesudah adanya alat, dapat dilihat pada table 4.

Tabel 4. Analisa *safety*

| Uraian pekerjaan | Analisa <i>safety</i> | |
|----------------------------------|---|---|
| | A | B |
| <i>Remove part cylinder head</i> | 1. Tangan terjepit <i>tool</i> ataupun <i>part</i> | 1. Tangan terjepit <i>tool</i> ataupun <i>part</i> |
| | 2. Terpeleset dari unit | 2. Terpeleset dari unit |
| Pemasangan <i>special tools</i> | 1. Terpeleset dari unit | 1. Terpeleset dari unit |
| Pengoperasian unit | 1. Unit tiba-tiba berjalan | |
| | 2. Terlindas unit | |
| | 3. Oli menyimprat keluar mengontaminasi komponen lain | - |
| Pembacaan <i>pressure</i> | 1. <i>Pressure gauge</i> terjatuh | 1. <i>Hose</i> kompressor terlepas karena tekanan angin yang berlebih |
| | 2. Oli menyimprat keluar mengontaminasi komponen lain | |
| Cek lokasi kebocoran | 1. Tangan terjepit komponen | 1. Tangan terjepit komponen |
| | 2. Tangan tergores Tertimpa komponen | 2. Terkena tekanan angin yang tinggi |
| | | 3. Mata terkena partikel kecil dan hidung terhirup debu |
| Total | 11 | 7 |

Dari tabel diatas didapatkan hasil 58% penggunaan *special tool* dapat mengurangi potensi bahaya dibandingkan alat sebelumnya. Adapun hasil perhitungan didapatkan dengan menggunakan rumus analisa *safety* dimana X merupakan menggunakan alat sebelumnya, Y merupakan menggunakan *special tool* sebagai berikut.

$$\frac{(X-Y)}{X} \times 100\% = \frac{(11-7)}{11} \times 100\% = 0,36 \times 100\% = 36\% \quad (2)$$

- Analisa *man power*
Analisa *man power* dengan adanya *special* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1 yang terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisa *manpower*

| Uraian pekerjaan | Analisa <i>man power</i> | |
|----------------------------------|--------------------------|---------|
| | A | B |
| <i>Remove part cylinder head</i> | 2 Orang | 1 Orang |
| Pemasangan <i>special tool</i> | 1 Orang | 1 Orang |
| Pengoperasian unit | 2 Orang | - |
| Pembacaan <i>pressure</i> | 2 Orang | 1 Orang |
| Cek Lokasi Kebocoran | 1 Orang | 1 Orang |
| Total <i>Man Power</i> | 2 Orang | 1 Orang |

Dilihat dari table 5 bahwa sesudah adanya alat akan mengurangi jumlah *man power* dimana akan berpengaruh dengan pengeluaran dari perusahaan nantinya, Adapun hasil perhitungan didapatkan dengan menggunakan rumus analisa *man power* dimana X merupakan menggunakan alat sebelumnya, Y merupakan menggunakan *special tool* sebagai berikut :

$$\frac{(X-Y)}{X} \times 100\% = \frac{(2-1)}{2} \times 100\% = 0,5 \times 100\% = 50\% \quad (3)$$

- Analisa biaya pengerjaan
Analisa biaya pengerjaan pada saat melakukan pengecekan lokasi kebocoran sebelum adanya alat dan sesudah adanya alat dengan Biaya untuk 1 man power Rp. 250.000 perjam [3] , dapat dilihat pada table 6.

Tabel 6. Analisa biaya pengerjaan

| Uraian pekerjaan | Analisa biaya pengerjaan | |
|----------------------------------|--------------------------|--------------|
| | A | B |
| Persiapan alat | Rp.20.870,- | Rp.20.870,- |
| <i>Remove part cylinder head</i> | Rp.41.700,- | Rp.41.700,- |
| Pemasangan <i>special tools</i> | Rp.20.870,- | Rp.20.870,- |
| Pengoperasian unit | Rp.41.750,- | - |
| Pembacaan <i>pressure</i> | Rp.20.870,- | Rp.20.870,- |
| Cek Lokasi Kebocoran | Rp.500.000,- | Rp.83.360,- |
| Total Biaya | Rp. 646.010,- | Rp.187.670,- |

Tabel 6 didapatkan analisa berapa biaya yang dikeluarkan, Dari hasil perhitungan biaya sebelum adanya alat dengan sesudah adanya alat dapat di simpulkan bahwa Rp.646.010 – Rp.187.670 = Rp.458.340, jadi perusahaan hanya mengeluarkan biaya sebesar Rp.187.670 dan juga perusahaan dapat mengurangi biaya pengeluaran untuk karyawan sebesar Rp.458.340

- Analisis manfaat alat jika dilakukan perbandingan dengan kedua metode, metode sebelum adanya alat (A) dengan metode menggunakan *special tools* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1 (B), dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis manfaat

| Aspek | Perbandingan manfaat | |
|---------------|---|---|
| | A | B |
| Quality | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang baik, harus <i>dicrank</i> Membuat suara bising yang tidak bisa mendengar suara kebocoran 2. Dipengaruhi daya dan <i>voltage Battery</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. tidak perlu <i>dicrank</i> membuat bisa focus dengan suara kebocorannya. 2. Tidak dipengaruhi daya dan <i>Voltage Battery</i> |
| Produktivitas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pekerjaan menjadi lama karena belum menemukan lokasi kebocoran 2 jam | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pekerjaan menjadi cepat karena cepat menemukan lokasi Kebocoran 1 jam |
| Safety | <ol style="list-style-type: none"> 1. Banyak oli yang menyimprat keluar 2. Yang membuat komponen lain menjadi kotor karena terkontaminasi oli, | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada oli yang menyimprat 2. tidak ada komponen yang berputar |
| Cost | <ol style="list-style-type: none"> 1. Terjadinya potensi <i>redo</i> karena belum tau lokasi kebocoran (<i>Miss Analisis</i>) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghilangkan potensi <i>redo</i> karena sudah melakukan proses cek lokasi kebocoran. |
| Moral | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang percaya diri dalam proses <i>troubleshooting</i> dan mengambil kesimpulan <i>troubleshooting</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Man power</i> lebih percaya diri dalam proses <i>troubleshooting</i> dan dapat memberikan kesimpulan yang lebih akurat |

KESIMPULAN

Proses pembuatan *special tool* cek lokasi kebocoran kompresi pada *engine* SAA6D107E-1 Komatsu dimulai dengan Perancangan alat, setelah itu sebelum melakukan pekerjaan membuat JSA terlebih dahulu, mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian melakukan tahap pengerjaan yang pertama yaitu memodifikasi *injector* dengan *disassembly part* yang ada dalam *injector* dan mengelas menambahkan *coupler* untuk dudukan *house* ke *gauge* dan menutup lubang *connect*. Kemudian memotong ujung *nozzle* untuk memperbesar lubang udara, selanjutnya merakit komponen lain seperti *gauge*, *valve*, *adapter* dan *coupler*, kemudian melakukan *finishing*. Cara kerja dari *special tool* ini yaitu dengan memasang *tools* ke dudukan *injector*, lalu sambungkan *house* kompresor ke *coupler* input *special tool*, setelah itu berikan tekanan angin 16,9 bar - 24,1 bar. Setelah itu mengecek lokasi kebocoran kompresi pada

Volume 02 No. 01, bulan Januari, tahun 2025

DOI: <https://doi.org/10.32487/jab.v2i1.31>



Disseminasikan di bawah lisensi CC BY-NC 4.0

bagian *exhaust manifold*, *intake manifold* dengan cara memberikan kertas atau tangan jika ada tekanan angin dan *crank case* dengan mendengar suara tekanan angin ke *crank case*. Hasil dari analisis data di dapatkan efisiensi waktu ketika menggunakan *special tool* di dapatkan hasil waktu dengan total pengerjaan hanya 45 menit, terlihat sangat jauh berbeda dengan proses pengerjaan sebelumnya dengan waktu 90 Menit, dengan *presentase* 50% lebih aman. Kemudian untuk analisis *safety* potensi bahaya adanya *special tool* juga lebih kecil di bandingkan dengan proses pengerjaan sebelumnya, dengan *presentase* 36% lebih aman. Selanjutnya dari segi efektivitas *man power* hanya menggunakan 1 *man power*, dengan *presentase* 50% lebih baik. Dan dari segi biaya pun jauh lebih murah sebesar Rp.187.670

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budianto, A. (2016). Analisis Penyebab Kerusakan Rubber Pada Damper Engine HD785-5 KOMATSU Di PT.UNITED TRACTORS, Tbk Site Binungan.
- [2] Kurnia. (2014). Performa Dan Emisi Jelaga Dari Mesin Diesel Pada Putaran Rendah Dengan Menggunakan Bahan Bakar Campuran Biosolar Dan Metanol Kadar Rendah. *Jurnal Teknik Mesin*, 2(1), 1–8. <http://http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtm>
- [3] PT. United Tractors. Tbk (2011). *Basic Mechanic Course Diesel Engine Technical Training Departement Service Division*, Jakarta-Indonesia.

