

# **RANCANG BANGUN ALAT BANTU VISUALISASI UJI *UNDERCARRIAGE* NIRKABEL (CAMEL) BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN RADIO KONTROL NRF24L01 DI UNIT PELAKSANA TEKNIS DINAS PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR (UPTD PKB) TANDES SURABAYA**

**I Made Divayana Vedananta**

Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif  
Politeknik Transportasi Darat Bali  
vedananta05@gmail.com

**Muhammad Iqbal**

Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif  
Politeknik Transportasi Darat Bali  
muhammadiqbal10841@gmail.com

**Surya Aji Ermanto**

Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif  
Politeknik Transportasi Darat Bali  
surya@poltradbali.ac.id

**Rahmat Ahmad**

Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif  
Politeknik Transportasi Darat Bali  
rahmat@poltradbali.ac.id

## **Abstract**

Evidence problems in the implementation of undercarriage tests at the Tandes Motor Vehicle Testing Section of the Surabaya Transportation Agency cause the inspection duration to exceed the applicable SOP provisions and increase potential exposure to health and safety risks of testers. The innovation of wireless undercarriage test visualization tools is designed to improve the transparency of test results and safety factors. This study aims to determine the effectiveness and efficiency of the prototype. Data collection in this study used a questionnaire method, and vehicle testers used as respondents. The data analysis method used is parametric statistics through comparative hypothesis testing of two correlated samples with t-test formula. Based on the results, the conclusion is the wireless undercarriage test visualization camera gets a good response from the examiners with evidence of more optimal implementation of the inspection and can provide the results of inspection documentation that are more transparent to owners.

**Keywords:** Camera, Occupational Safety and Health, Motor Vehicle Testing, Undercarriage Testing

## **Abstrak**

Permasalahan pembuktian dalam pelaksanaan uji *undercarriage* di Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Tandes Dishub Surabaya menyebabkan durasi pemeriksaan melebihi dari ketentuan SOP yang berlaku dan meningkatkan potensi paparan resiko kesehatan dan keselamatan penguji. Inovasi alat visualisasi uji *undercarriage* nirkabel dirancang untuk meningkatkan transparansi hasil uji dan faktor keselamatan serta kesehatan kerja penguji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas dan efisiensi *prototype* alat bantu uji *undercarriage* kendaraan. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode kuesioner dimana penguji kendaraan dijadikan sebagai responden. Metode analisis data yang digunakan yaitu statistik parametris melalui pengujian hipotesis komparatif dari dua sampel yang berkorelasi dengan rumus t-test. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwasanya alat bantu kamera visualisasi uji *undercarriage* nirkabel memperoleh respon baik dari para penguji dengan bukti lebih optimalnya pelaksanaan pemeriksaan serta dapat memberikan hasil gambar dokumentasi pemeriksaan yang lebih transparansi kepada pemilik kendaraan.

**Kata Kunci:** Kamera, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Pengujian Kendaraan Bermotor, Uji Kolong

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah berkontribusi besar dalam mempermudah aktivitas sehari-hari manusia di berbagai bidang, seperti perkembangan teknologi di bidang pengujian berkala kendaraan bermotor untuk memastikan kondisi kendaraan dalam keadaan layak untuk beroperasi di jalan. PP No 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan menyatakan bahwa pengujian kendaraan bermotor dilakukan dengan pemeriksaan persyaratan teknis pada kendaraan bermotor, kereta gandengan, maupun kereta tempelan (Indonesia, 2012). Pemeriksaan persyaratan teknis bisa dilaksanakan dengan dua metode, yaitu secara visual dan manual baik menggunakan atau tanpa alat uji untuk dapat memastikan pemenuhan terhadap ketentuan persyaratan teknis kendaraan bermotor (Novianto et al., 2022). Salah satu bagian terpenting dalam pemeriksaan persyaratan teknis ialah pemeriksaan bagian bawah kendaraan melalui uji kolong (*undercarriage*).

Pemeriksaan *undercarriage* kendaraan memiliki tingkat kesulitan paling tinggi dan berpotensi menimbulkan dampak buruk bagi penguji, misalnya paparan emisi gas buang kendaraan dan panas kendaraan yang membahayakan kesehatan serta keselamatan penguji. Jalur uji *undercarriage* yang terbatas ditambah sirkulasi udara buruk di seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Tandes menjadi tantangan dalam melaksanakan pemeriksaan, terlebih lagi apabila terdapat pengemudi yang ingin mengetahui keadaan aktual kendaraan mereka jika terjadi suatu ketidaksesuaian komponen yang diperiksa. Jumlah rata-rata KBWU di seksi PKB Tandes berkisar antara 250-300 kendaraan per harinya sehingga menjadikan intensitas pengujian di tempat tersebut sangat padat dengan ditandai antrian pada loket penerimaan hasil uji dapat menumpuk sampai lanjut pengujian terutama di atas uji *undercarriage* kendaraan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi sehingga baik dari pihak penguji maupun pemilik KBWU akan terhindari dari potensi resiko pengujian bersamaan dengan upaya meningkatkan efisiensi aktivitas pengujian sehingga dapat menekan waktu pelaksanaan uji *undercarriage* tersebut.

Ketika pelaksanaan uji *undercarriage*, umumnya pemilik kendaraan tidak dapat melihat langsung kondisi bagian bawah kendaraan mereka. Apabila terdapat kerusakan pada bagian tersebut, maka penguji akan menginstruksikan pengemudi turun ke lorong uji *undercarriage* untuk melihat kondisi aktualnya. Keadaan tersebut akan menimbulkan ketidakefektifan dan ketidakefisienan pada pelayanan pengujian kendaraan bermotor. Volume lorong yang berkisar 10 x 0,8 x 1,5 m seringkali menjadi tantangan bagi penguji yang memiliki tinggi lebih dari 165 cm. Bahkan, rembesan air terkadang muncul dari tanah bagian bawah lorong sehingga penguji kesulitan dalam mengakses lorong uji untuk melakukan pemeriksaan.

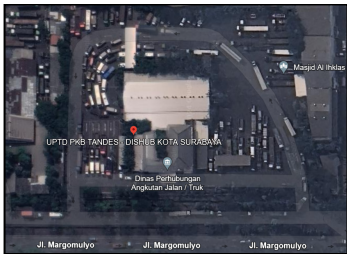
Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, peneliti berusaha memberikan inovasi dalam membantu penguji untuk melakukan pemeriksaan teknis uji *undercarriage* kendaraan sekaligus meningkatkan transparansi pada pengemudi. Alat yang akan digunakan memanfaatkan kamera nirkabel tipe Visuo XS809HW. Pemilihan kamera nirkabel tersebut yaitu supaya lebih mudah ketika menunjukkan display hasil uji *undercarriage* dan untuk mengurangi potensi resiko bahaya keselamatan dan kesehatan para penguji. Kamera nirkabel tipe Visuo XS809HW akan dilengkapi dengan alat penggerak kamera beserta alat kontrol pengoperasian untuk memperluas tangkapan visualisasi yang lebih luas dan fleksibel. Mikrokontroler yang digunakan untuk pusat penggeraknya yaitu Arduino Nano 3x yang

dilengkapi komponen radio kontrol NRF24L01 untuk komunikasi antara dua buah arduino tanpa sambungan kabel.

METODE PENELITIAN

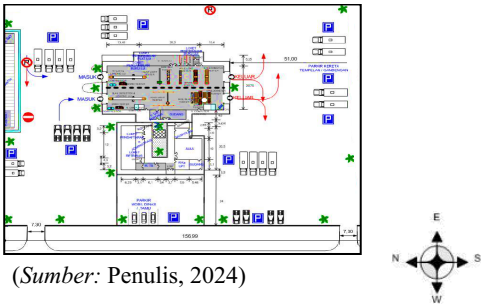
Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di Unit Pelaksana Teknis Dinas Pengujian Kendaraan Bermotor (UPTD PKB) Tandes Dinas Perhubungan Kota Surabaya, Jl. Margomulyo No.64, RT.003/RW.01, Greges, Kecamatan Asem Rowo, Surabaya, Jawa Timur 60183. Waktu penelitian dimulai pada tanggal 1 Maret 2023 sampai 31 Juli 2023. Objek penelitian penulis yaitu proses uji *undercarriage* di UPTD PKB Tandes Dinas Perhubungan Kota Surabaya.



(Sumber: Google Earth, 2024)

Gambar 1. Lokasi UPTD PKB Tandes Kota Surabaya Tampak Atas



(Sumber: Penulis, 2024)

Gambar 2. Layout UPTD PKB Tandes Kota Surabaya

Observasi Lapangan

Observasi lapangan yang dilakukan berupa proses pengamatan dan juga wawancara terkait kondisi eksisting pemeriksaan bagian bawah kendaraan di UPTD PKB Tandes Surabaya. Berdasarkan hasil observasi pemeriksaan bagian bawah ditemukan beberapa permasalahan beserta rekomendasinya yaitu sebagai berikut.

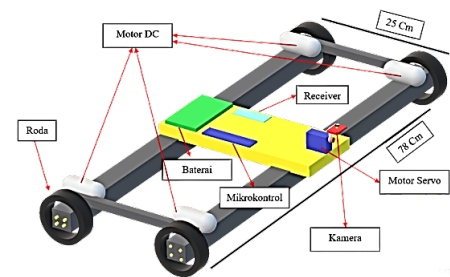
Tabel 1. Hasil Observasi

| No | Kendala                                                                                                                                                    | Solusi                                                                                                                                                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Waktu pelaksanaan Pemeriksaan visual bagian bawah kendaraan memiliki rata-rata yang melebihi SOP untuk setiap kendaraan                                    | Diperlukan evaluasi dan pembenahan faktor penyebab ketidaksesuaian waktu pemeriksaan terhadap SOP yang berlaku                                                                                            |
| 2  | Mayoritas pengemudi yang gagal uji bagian bawah kendaraan mayoritas meminta bukti pemeriksaan yang menyebabkan kegagalan secara spesifik                   | Diperlukan sistem yang memungkinkan penguji untuk meningkatkan transparansi hasil pemeriksaan kepada pengemudi khususnya ketika terjadi penolakan yang berakibat kendaraan gagal uji secara lebih efisien |
| 3  | Lama durasi pemeriksaan bagian bawah kendaraan setiap kendaraan berbanding lurus dengan tingginya potensi paparan resiko kesehatan dan keselamatan penguji | Diperlukan sistem yang dapat mempersingkat pemeriksaan bagian bawah untuk meminimalisir resiko kesehatan dan keselamatan penguji                                                                          |

Sumber: Data Diolah (2024)

Perancangan Alat

Perancangan alat menyesuaikan kebutuhan di lapangan meliputi ukuran alat hingga pergerakannya. Alat bantu akan bergerak pada sisi dinding lorong uji *undercarriage*. Setelah desain perancangan fisik telah terbentuk, selanjutnya melakukan perancangan elektronis dengan menyusun komponen-komponen yang dibutuhkan dalam menunjang sistem mekanis menggunakan mikrokontroler Arduino Nano tipe 3x. Sementara untuk dapat digerakkan oleh pengguna maka perlu dibuatkan komponen elektronis sebagai alat kontrolnya.



(Sumber: Penulis, 2024)

Gambar 3. Rancang Bangun Alat

Simulasi Alat

Proses simulasi alat sebelum disatukan dengan rangka bertujuan untuk memeastikan kinerja alat sebelum lebih lanjut dirangkai pada kerangka alat secara utuh. Alamsyah et al. (2022) menyatakan bahwa tahap simulasi bertujuan untuk memprediksi hasil suatu kondisi tanpa harus menyertakan risiko ataupun biaya yang tinggi lebih lanjut. Melalui simulasi, peneliti dapat menguji bermacam skenario serta memahami bagaimana keputusan serta tindakan yang akan diambil dapat berpengaruh terhadap hasil akhir sehingga kevalidan kinerja alat lebih terjamin kedepanya. Hasil simulasi alat yaitu sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Simulasi Alat

| No                     | Aktivitas Pengujian                               | Realisasi yang Diharapkan                                                                                   | Hasil Pengujian                                                                             | Keterangan |
|------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Perangkat Lunak</b> |                                                   |                                                                                                             |                                                                                             |            |
| 1                      | Program alat kontrol pada Arduino IDE             | Program terkompilasi                                                                                        | Tidak terdapat bahasa pemrograman yang salah                                                | Sesuai     |
| 2                      | Program alat Penggerak kamera pada Arduino IDE    | Program terkompilasi                                                                                        | Tidak terdapat bahasa pemrograman yang salah                                                | Sesuai     |
| 3                      | Unggah Program pada mikrokontroler (Arduino Nano) | Program terunggah dan tersimpan pada mikrokontroler (Arduino Nano)                                          | Program dapat tersimpan pada mikrokontroler                                                 | Sesuai     |
| <b>Perangkat Keras</b> |                                                   |                                                                                                             |                                                                                             |            |
| 4                      | Respon <i>joystick</i> arah vertikal ke atas      | Respon pada motor DC berputar                                                                               | Keempat motor DC berputar ke arah dan posisi yang sama                                      | Sesuai     |
| 5                      | Respon <i>joystick</i> arah vertikal ke bawah     | Respon pada motor DC berputar ke arah dan posisi yang berlawanan dengan respon <i>joystick</i> arah ke atas | Keempat motor DC berputar ke arah yang berlawanan dengan arah putar <i>joystick</i> ke atas | Sesuai     |

| No | Aktivitas Pengujian                                             | Realisasi yang Diharapkan                                                     | Hasil Pengujian                                                               | Keterangan |
|----|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6  | Respon <i>joystick</i> arah horizontal ke kiri secara perlahan  | Motor servo berputar ke kiri secara perlahan hingga mencapai 90 <sup>0</sup>  | Motor servo berputar ke kiri secara perlahan hingga mencapai 90 <sup>0</sup>  | Sesuai     |
| 7  | Respon <i>joystick</i> arah horizontal ke kanan secara perlahan | Motor servo berputar ke kanan secara perlahan hingga mencapai 90 <sup>0</sup> | Motor servo berputar ke kanan secara perlahan hingga mencapai 90 <sup>0</sup> | Sesuai     |

Sumber: Data Diolah (2024)

### Kuesioner Hasil Penerapan Alat

Berikut merupakan kuesioner yang akan digunakan untuk mengukur nilai guna alat tersebut untuk mengatasi permasalahan di lapangan.

Tabel 3. Kuesioner *Pre Test*

| No | Pertanyaan                                                                                                                     | Keterangan Jawaban |    |   |   |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|---|---|----|
|    |                                                                                                                                | STS                | TS | N | S | SS |
| 1  | Proses Pemeriksaan visual bagian bawah kendaraan sudah berjalan secara optimal                                                 |                    |    |   |   |    |
| 2  | Pelaksanaan Pemeriksaan bagian bawah kendaraan aman terhadap kesehatan dan keselamatan penguji                                 |                    |    |   |   |    |
| 3  | Pemeriksaan visual bagian bawah kendaraan dilakukan secara detail pada setiap komponen untuk setiap kendaraan uji              |                    |    |   |   |    |
| 4  | Waktu pelaksanaan Pemeriksaan visual bagian bawah kendaraan memiliki rata-rata yang sama dan sesuai SOP untuk setiap kendaraan |                    |    |   |   |    |
| 5  | Saat kondisi kolong uji terdapat rembesan air dilakukan pemeriksaan bagian bawah kendaraan dengan optimal                      |                    |    |   |   |    |

Sumber: Penulis (2024)

Tabel 4. Kuesioner *Post Test*

| No | Pertanyaan                                                                                                         | Keterangan Jawaban |    |   |   |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|---|---|----|
|    |                                                                                                                    | STS                | TS | N | S | SS |
| 1  | Alat tersebut dapat membantu Penguji dalam melakukan Pemeriksaan visual bagian bawah kendaraan yang lebih optimal  |                    |    |   |   |    |
| 2  | Alat tersebut dapat mengurangi paparan gas buang kendaraan bermotor yang dialami penguji di kolong uji             |                    |    |   |   |    |
| 3  | Alat bantu tersebut dapat melakukan pemeriksaan Visual bagian bawah kendaraan secara detail pada seluruh komponen  |                    |    |   |   |    |
| 4  | Alat bantu tersebut dapat mempercepat kinerja penguji dalam melaksanakan pemeriksaan visual bagian bawah kendaraan |                    |    |   |   |    |
| 5  | Alat bantu tersebut dapat bekerja ketika kolong uji terdapat rembesan air                                          |                    |    |   |   |    |

Sumber: Penulis (2024)

### Metode Pengumpulan Data

Penelitian menggunakan metode kuantitatif berupa survei lapangan dengan instrumen survey kuesioner (*pre test* dan *post test*) untuk mendapatkan besaran ukuran perspektif penguji sebagai pengguna alat *prototype* terhadap nilai guna alat tersebut. Uji validitas

pertanyaan kuesioner oleh ahli dilakukan sebelum kuesioner diberikan kepada responden. Uji validitas menunjukkan nilai dari ahli Pengujian Kendaraan Bermotor (PKB) sekitar 70% dengan golongan baik serta penilaian dari ahli elektro sekitar 76,67% dengan golongan baik sehingga kuesioner yang telah dirancang dapat digunakan untuk memperoleh sumber data dengan beberapa perbaikan dan masukan dari para ahli tersebut.

Penentuan sampel untuk pengumpulan data sampel menggunakan teknik *purposive sample*. *Purposive sample* adalah teknik penentuan sampel dimana peneliti sudah mempunyai sasaran sampel sendiri sesuai kebutuhan penelitian (Hossan et al., 2023). Sampel populasi dalam penelitian ini yaitu sebanyak 19 orang penguji. Maka dari itu, sesuai dengan teknik *purposive sample* maka dari keseluruhan populasi hanya diambil 11 penguji yang memiliki intensitas tinggi bertugas pada uji *undercarriage* kendaraan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Selain memperoleh data primer dengan survey lapangan, peneliti juga menggunakan beberapa data sekunder yang didapat dari beberapa sumber bacaan relevan dari artikel ilmiah. Setelah itu dilakukan pembuatan kamera alat bantu uji *undercarriage* yang merupakan keluaran utama dari penelitian ini.

### Uji Prasyarat Analisis

Diantara persyaratan yang perlu dipenuhi sebelum melakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan SPSS v.23 yaitu sebaran data harus berdistribusi normal melalui uji normalitas menggunakan statistik Kolmogrov-Smirnov dan kedua kelompok sebaran data harus memiliki tingkat varian yang homogen melalui uji homogenitas. Adapun data hasil analisis yaitu sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil *Output* SPSS Uji Normalitas

| Kelompok  | Signifikansi | Predikat |              |
|-----------|--------------|----------|--------------|
|           |              | Normal   | Tidak Normal |
| Pre-Test  | 0,200        | √        |              |
| Post-Test | 0,165        | √        |              |

Sumber: Data Diolah (2024)

Tabel 6. Hasil *Output* SPSS Uji Homogenitas

| Levene Statistik | df1 | df2 | Signifikansi |
|------------------|-----|-----|--------------|
| 0,036            | 1   | 20  | 0,851        |

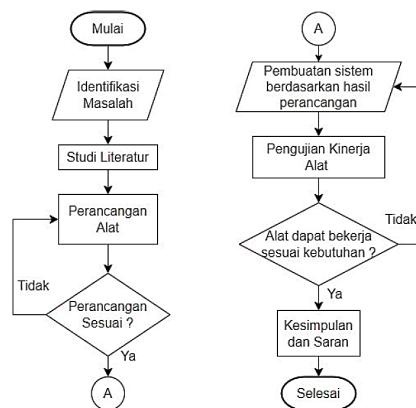
Sumber: Data Diolah (2024)

Berdasarkan parameter pengambilan keputusan hasil uji normalitas yaitu apabila nilai signifikansi  $> 0,05$  maka data telah berdistribusi normal serta pada uji homogenitas apabila nilai signifikansi  $> 0,05$  maka varians dari dua atau lebih kelompok data adalah sama atau homogen. Dengan demikian maka data nilai baik dalam pre-test maupun post-test dapat dikatakan telah berdistribusi normal (Tabel 5) dan memiliki yang homogen (Tabel 6).

### Metode Analisis Data

Untuk mengetahui *impact* dari kamera yang telah dibuat, penelitian ini menggunakan metode yaitu uji hipotesis komparatif rata-rata dari dua sampel berkorelasi. Nilai kumpulan data berbentuk interval atau rasio yang selanjutnya diuji menggunakan t-test. Pengujian hipotesis yang telah dirancang dilakukan melalui uji dua arah berdasarkan dua sampel

tersebut sehingga nantinya hasil t-hitung akan dikomparasikan nilainya dengan t-tabel untuk mendapatkan hasil hipotesis diterima atau yang terbukti/teruji kebenarannya (Al-Kassab dan Majeed, 2022). Taraf signifikansi yang digunakan yaitu sebesar 5% dengan derajat kebebasan (*degree of freedom*) sebesar  $n - 1$ . Diagram alir pada penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut:



(Sumber: Penulis, 2024)

Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

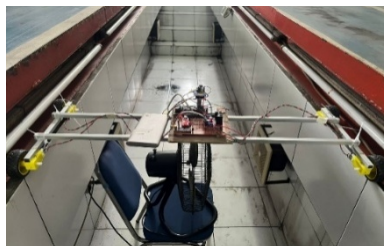
### Penggunaan Alat Untuk Pemeriksaan Undercarriage Kendaraan

Alat bantu dapat membantu kinerja penguji dengan menampilkan *display* kondisi *undercarriage* kendaraan. Penyampaian komponen yang bermasalah akan diperlihatkan setelah pemeriksaan keseluruhan komponen *undercarriage* diselesaikan. Berbeda dengan pelaksanaan semula yang menyatakan jika terdapat kerusakan maka penguji akan meminta pengemudi untuk turun ke kolong uji melihat kondisi kendaraannya. Setelah alat bantu ini diterapkan, pelaksanaan pemeriksaan menjadi lebih efisien dalam hal waktu serta biaya dan efektif dalam hal peningkatan transparansi hasil pemeriksaan *undercarriage* kendaraan. Berikut merupakan pelaksanaan uji *undercarriage* menggunakan alat bantu.



(Sumber: Penulis, 2024)

Gambar 5. Pemeriksaan Langsung Oleh Penguji



(Sumber: Penulis, 2024)

Gambar 6. Pengambilan Dokumentasi Dari Alat



(Sumber: Penulis, 2024)

Gambar 7. Penyampaian Hasil Uji Ke Pengemudi

### Hasil Pemeriksaan *Undercarriage* Kendaraan Menggunakan Alat

Berdasarkan hasil visualisasi pada gambar dibawah dapat dikatakan bahwa kinerja alat bantu uji *undercarriage* berfungsi dengan sangat baik sesuai target capaian. Alat memiliki jarak berkisar 35-40 cm dari bawah kendaraan sehingga alat dapat menangkap gambar visual dengan yang baik dan jelas. Alat dapat menunjukkan *display* kerusakan di bagian bawah kendaraan sesuai kontrol. Dengan demikian maka hasil pengambilan gambar tersebut dapat meningkatkan transparansitas pengujian terhadap pemilik kendaraan sesuai kerusakan yang terjadi di bagian bawah kendaraan mereka, contoh hasil dokumentasi beserta kondisi komponen yaitu sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Dokumentasi Alat

| No | Dokumentasi                                                                         | Keterangan                                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. |    | Terdapat kebocoran oli mesin                              |
| 2. |   | Kabel tidak beraturan dan kebocoran <i>power steering</i> |
| 3. |  | Pegas daun dalam kondisi berkarat                         |

Sumber: Data Diolah (2024)

### Hasil Analisis Data Kuesioner

Hasil rekapitulasi skor *pretest* dan *posttest* yang telah didapat yaitu sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Penilaian Kuesioner

| No. Responden                           | Skor <i>Pre Test</i> | Skor <i>Post Test</i> |
|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1                                       | 10                   | 21                    |
| 2                                       | 11                   | 21                    |
| 3                                       | 11                   | 22                    |
| 4                                       | 11                   | 22                    |
| 5                                       | 12                   | 22                    |
| 6                                       | 12                   | 23                    |
| 7                                       | 12                   | 23                    |
| 8                                       | 13                   | 23                    |
| 9                                       | 13                   | 23                    |
| 10                                      | 13                   | 24                    |
| 11                                      | 14                   | 24                    |
| <b>Total</b>                            | 132                  | 248                   |
| <b>Rata-Rata (<math>\bar{x}</math>)</b> | 12,00                | 22,55                 |

| No. Responden      | Skor <i>Pre Test</i> | Skor <i>Post Test</i> |
|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Simpangan Baku (s) | 1,18                 | 1,04                  |
| Varians ( $s^2$ )  | 1,40                 | 1,07                  |

Sumber: Data Diolah (2024)

### Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis digunakan untuk memperoleh jawaban mengenai penerimaan ataupun penolakan atas hipotesis yang sudah ditentukan. Adapun hipotesis penelitian ini meliputi:

$H_0$  : Alat bantu tidak memecahkan permasalahan pemeriksaan uji *undercarriage*

$H_1$  : Alat bantu memecahkan permasalahan pemeriksaan uji *undercarriage*

Kriteria keputusan berdasarkan nilai signifikansi yaitu apabila nilai Signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, tetapi apabila nilai Signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Berdasarkan perhitungan, didapat bahwa nilai Signifikansi kurang dari alpha ( $\alpha$ ) atau  $0,001 < 0,05$  sehingga terjadi penerimaan  $H_1$  dimana menunjukkan indikator alat bantu tersebut terbukti dapat mempermudah serta memecahkan permasalahan dalam pelaksanaan pemeriksaan uji *undercarriage* kendaraan.

Tabel 9. *Paired Samples Test Table*

|                      | Paired Differences |                |                 |                                           |           |       | Sig. (2-tailed) |        |
|----------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------|-------|-----------------|--------|
|                      | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |           | t     |                 |        |
|                      |                    |                |                 | Lower                                     | Upper     |       |                 |        |
|                      |                    |                |                 |                                           |           |       |                 |        |
| Pre Test – Post Test | -10.5              | 0.52223        | 0.15746         | -10.87                                    | -10.19461 | -66.9 | 10              | <0.001 |

Sumber: Data Diolah (2024)

Intensitas pengujian di seksi PKB Tandes yang sangat padat dan rawanya antrian panjang hingga di pos uji *undercarriage* menyebabkan sirkulasi udara di sepanjang gedung uji menjadi kurang baik sehingga menjadi aspek penting untuk dijaga agar dapat menunjang kinerja, keselamatan serta kesehatan penguji terlebih lagi ketika melakukan pemeriksaan *undercarriage*. Terlebih ketika muncul rembesan air dari lantai uji *undercarriage* yang dapat mengganggu pergerakan penguji sehingga pelaksanaan pemeriksaan kurang optimal dilakukan. Seringkali pekerjaan penguji dianggap sebagai pekerjaan yang tidak berbahaya, padahal secara tidak sadar tiap saatnya penguji terpapar oleh zat berbahaya yang berasal dari kendaraan yang sedang diuji. Maka dari itu bersamaan dengan peningkatan efisiensi durasi pemeriksaan dan transparansi hasil uji *undercarriage*, inovasi alat bantu visualisasi juga telah berkontribusi dalam menjaga kesehatan dan keselamatan penguji agar tidak terlalu lama di bawah kendaraan. Sehingga secara tidak langsung, sirkulasi udara yang jauh lebih baik teratur akan dapat menjaga metabolisme penguji menjadi lebih baik.

### Target Pengembangan Alat

Dalam rangka meningkatkan nilai *utility* sehingga dapat diimplementasikan secara lebih luas dan dapat dirasakan di tempat pengujian lain, maka terdapat beberapa target pembaharuan yang dapat dikembangkan ke depan yaitu sebagai berikut.

- a. Menyempurnakan bentuk alat lebih ringkas (*compact*) sehingga lebih mempermudah jangkauan alat maupun mobilitas penguji di lorong uji yang sangat terbatas.
- b. Menambahkan layar televisi untuk menampilkan hasil gambar kamera, sehingga jika ada penolakan dapat dilihat secara langsung oleh pengemudi tanpa memperlihatkan Ipad.
- c. Menambah sensor pendeteksi penyimpangan komponen bawah kendaraan agar alat bergerak otomatis tanpa kontrol manual penguji sehingga dapat mengintegrasikan teknologi *Robotic Process Automation* (RPA) di bidang pengujian berkala kendaraan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut.

- a. Perancangan serta simulasi alat terbukti berfungsi dengan baik sehingga dinilai dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengujian serta dapat memberikan gambar dokumentasi yang lebih transparansi kepada pemilik kendaraan saat uji *undercarriage*.
- b. Berdasarkan hasil analisis penilaian terhadap 11 sampel penguji sebagai responden menunjukkan respon baik dari keseluruhan sampel dengan indikator bahwa alat mampu memberikan solusi atas permasalahan yang ada pada uji *undercarriage*.
- c. Perlunya pengembangan alat secara berkelanjutan berupa penyempurnaan fisik alat, penyebarluasan penerapan alat, dan sensor pendeteksi indikator penyimpangan ataupun kerusakan komponen bawah kendaraan otomatis sehingga nilai *utility* dan efisiensi alat dapat diterapkan di tempat pengujian berkala kendaraan bermotor lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kassab, M. M. dan Majeed, A. H. 2022. The Use Of Two Sample T-Test in The Real Data. *Advances and Applications in Statistics*. 8. 13–22. <https://doi.org/10.17654/0972361722071>
- Alamsyah, N., Rahmani, H. F. dan Yeni. 2022. Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR. *Formosa Journal of Applied Sciences*. 1(5). 703–712. <https://doi.org/10.55927/fjas.v1i5.1444>
- Armansyah, Y., Khairil, dan Aspriyono, H. 2023. Use of Active Directory and Privileges Methods on Computer Networks for Central Data Storage at SMA Muhammadiyah 1 Bengkulu. *Jurnal Komputer*. 2(1). 1–16. <https://doi.org/10.53697/jk.v2i1.63>
- Google Earth. 2022. Lokasi UPTD PKB Tandes Kota Surabaya. Diakses dari <https://earth.google.com> pada tanggal 1 Juli 2024.
- Hossan, D., Dato' Mansor, Z. dan Jaharuddin, N.S. 2023. Research Population and Sampling in Quantitative Study, *International Journal of Business and Technopreneurship (IJBT)*. 13. 209–222. <https://doi.org/10.58915/ijbt.v13i3.263>
- Indonesia. 2012. Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan. Indonesia. Pemerintah Pusat.
- Novianto, A., Eska Fahmadi, A. dan El Tosi, V. 2022. Kajian Penerapan Pemeriksaan Persyaratan Teknis Pada Unit Pelaksana Uji Berkala Kendaraan Bermotor Sesuai Buku Pedoman Pengujian Kendaraan Bermotor Jilid II B Dan II D. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*. 9(1).11–20. 10.46447/ktj.v9i1.415