

**PENERAPAN *DIGITAL INCLINOMETER* DALAM
MEMBANTU PENGUKURAN JARAK BEBAS *RADIAL*
PADA *PROPELLER SHAFT***

KERTAS KERJA WAJIB



DISUSUN OLEH:

KADEK SUMERTAYASA

2101040

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

2024

**PENERAPAN *DIGITAL INCLINOMETER* DALAM
MEMBANTU PENGUKURAN JARAK BEBAS *RADIAL*
PADA *PROPELLER SHAFT***

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian

Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif

Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Teknik



DISUSUN OLEH:

KADEK SUMERTAYASA

2101040

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN *DIGITAL INCLINOMETER* DALAM
MEMBANTU PENGUKURAN JARAK BEBAS *RADIAL*
PADA *PROPELLER SHAFT***

Disusun Oleh :

KADEK SUMERTAYASA

2101040

Disetujui untuk diajukan pada


Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi D-III Teknologi Otomotif


Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II


Rahmat Ahmad, S.Pd.,M.T
NIP. 19851111 201902 1 002

Tanggal : 18 Juli 2024


Adrian Pradana, S.T.,M.Si
NIP. 19900130 201012 1 005

Tanggal : 18 Juli 2024

Ditetapkan di : Tabanan

**LEMBAR PEGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**PENERAPAN *DIGITAL INCLINOMETER* DALAM
MEMBANTU PENGUKURAN JARAK BEBAS *RADIAL*
PADA *PROPELLER SHAFT***



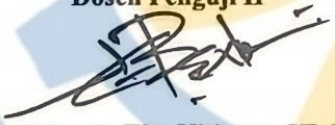

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

KADEK SUMERTAYASA

2101040


**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL, 22 JULI 2024
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

Tim Penguji

<p>Dosen Penguji I</p>  <p><u>Riz Rifai Oktavianus Sasue, S.T., M.Eng</u> NIP. 19861014 201902 1 002</p>	<p>Dosen Pembimbing I</p>  <p><u>Rahmat Ahmadi, S.Pd., M.T</u> NIP. 19851111 201902 1 002</p>
<p>Dosen Penguji II</p>  <p><u>I Gusti Bagus Eka Nitiyasa, ST. MT</u> NIP. 19770420 200912 1 002</p>	<p>Dosen Pembimbing II</p>  <p><u>Adrian Pradana, S.T., M.Si</u> NIP. 19900130 201012 1 005</p>

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI OTOMOTIF**



Adrian Pradana, S.T., M.Si
NIP. 19900130 201012 1 005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Kadek Sumertayasa, Notar 2101040, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib saya dengan judul "**Penerapan *Digital Inclinometer* Dalam Membantu Pengukuran Jarak Bebas *Radial* Pada *Propeller Shaft***" merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik disuatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 16 Juli 2024

Penulis,



Kadek Sumertayasa

Notar. 2101040

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Atas asung kerta wara nugraha Ida Sang Hyang Widhi Wasa / Tuhan Yang Maha Esa saya dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini, dengan penuh rasa syukur dan bahagia Kertas Kerja Wajib ini juga saya persembahkan untuk :

1. Kepada ayah tercinta I Wayan Madiasa dan ibu tercinta Putu Suriasih, terima kasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasihat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini.
2. Kakak terbaik saya Gede Krisna Teja Mahayasa, terima kasih telah menjadi penyemangat dan membantu dalam mengerjakan Kertas Kerja Wajib ini.
3. Bapak/Ibu Dosen yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama ini.
4. Teman-teman saya yang telah mendampingi, membantu dan menyemangati saya.
5. Pasangan hidup saya terkasih Made Ayu Asri Oktarini Putri yang telah membantu saya dalam pengerjaan Kertas Kerja Wajib dan menemani setiap keluh kesah saya selama membuat Kertas Kerja Wajib ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Kertas Kerja Wajib saya dengan judul "Penerapan *Digital Inclinometer* Dalam Membantu Pengukuran Jarak Bebas *Radial* Pada *Propeller Shaft*" dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
2. Bapak Adrian Pradana, A.Ma PKB, S.T, M.Si selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan saran selama penyusunan kertas kerja wajib ini.
3. Bapak Rahmat Ahmad, S.Pd.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan saran selama penyusunan kertas kerja wajib ini.
4. Seluruh dosen program studi Teknologi Otomotif di Politeknik Transportasi Darat Bali atas ilmu yang telah diberikan dan diajarkan.
5. Seluruh Pegawai di Seksi Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Boyolali yang telah membantu dalam pengambilan data untuk menyelesaikan kertas kerja wajib ini.
6. Kedua orang tua dan kakak yang senantiasa mendukung serta selalu mendoakan penulis.
7. Pasangan hidup penulis yang senantiasa mendukung, mendoakan, memberikan dorongan dan membantu penulisan kertas kerja wajib.
8. Rekan-rekan Mahasiswa dan Mahasiswi Diploma III Teknologi Otomotif angkatan ke-2, dan adik-adik tingkat serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan kertas kerja wajib ini.

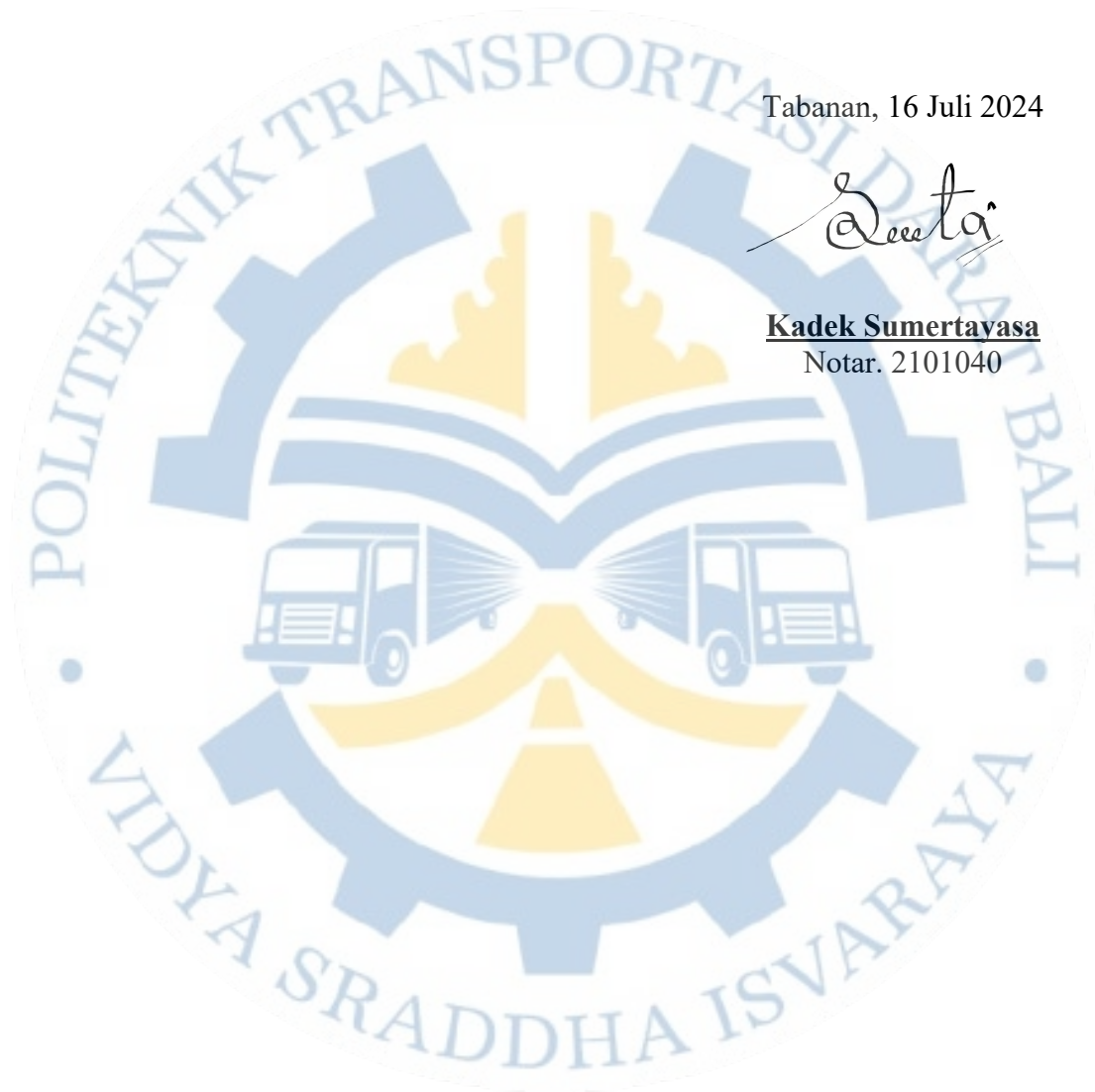
Penulis menyadari bahwa kertas kerja wajib ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca

diharapkan untuk penyempurnaan penulisan kertas kerja wajib ini. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi di Indonesia. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Tabanan, 16 Juli 2024



Kadek Sumertayasa
Notar. 2101040



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PEGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II GAMBARAN UMUM.....	5
2.1 Lokasi Penelitian	5
2.2 Objek penelitian.....	5
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	6
3.1 Tinjauan Pustaka.....	6
3.2 Penelitian Terdahulu.	10

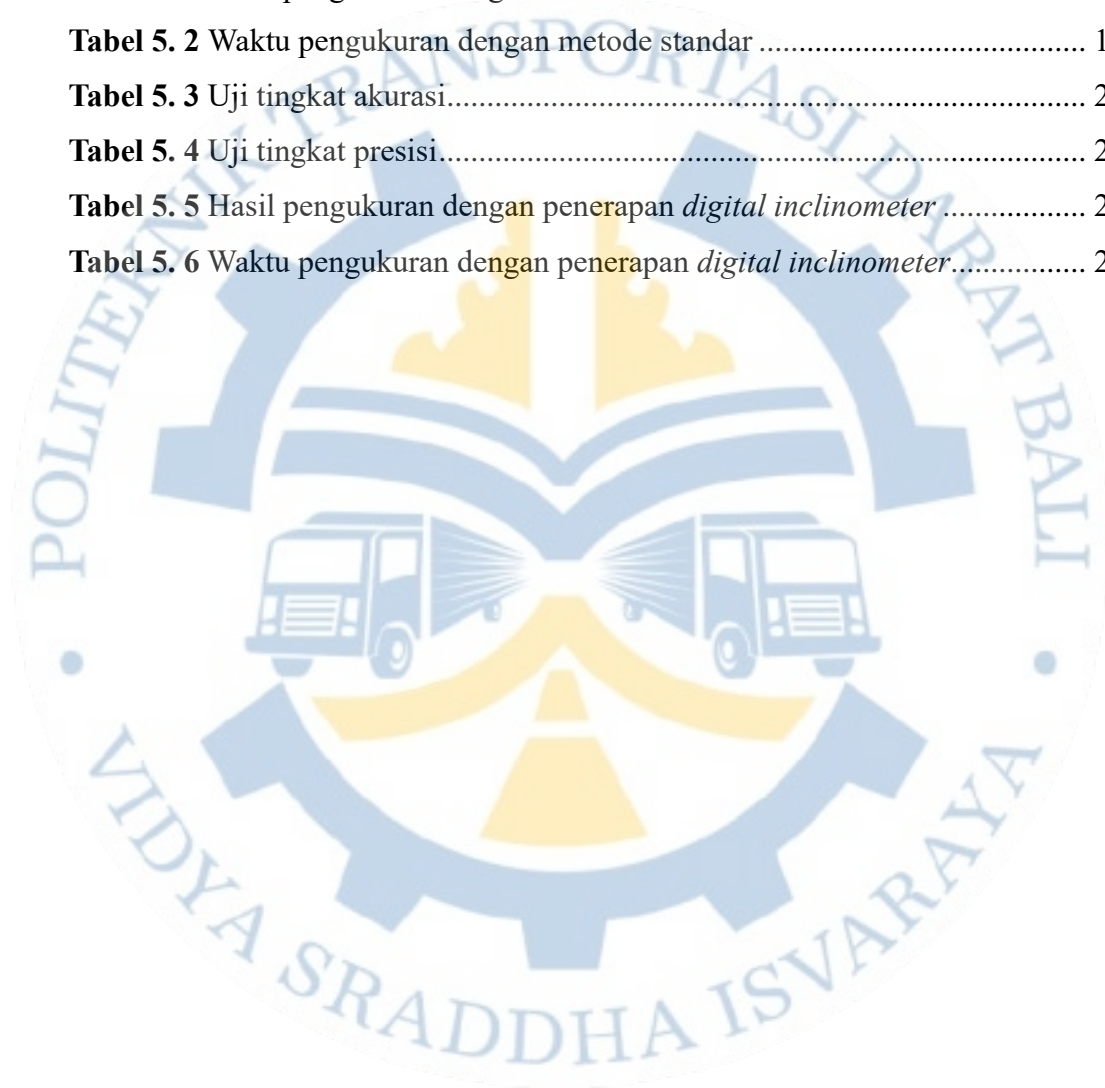
BAB IV METODE PENELITIAN.....	12
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	12
4.2 Metode Analisis Data.....	12
4.3 Bagan Alir Penelitian.....	12
4.4 <i>Timeline</i> Kegiatan.....	14
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	16
5.1 Observasi Pelaksanaan Pemeriksaan Jarak Bebas <i>Radial</i> Pada <i>Propeller Shaft</i> Di Seksi PKB Dishub Boyolali.....	16
5.2 Analisa Kebutuhan Dalam Pelaksanaan Pemeriksaan Jarak Bebas Pada <i>Propeller Shaft</i>	19
5.3 Perancangan Alat Bantu Untuk <i>Digital Inclinator</i> Agar Dapat Mengukur Sudut Yang Dibuat Oleh Jarak Bebas <i>Radial</i> Pada <i>Propeller Shaft</i>	20
5.4 Pengujian Tingkat Akurasi Pengukuran <i>Digital Inclinator</i> Setelah Penambahan Alat Bantu.....	22
5.5 Pengujian Tingkat Presisi Pengukuran <i>Digital Inclinator</i> Setelah Penambahan Alat Bantu.....	23
5.6 Implementasi Penerapan <i>Digital Inclinator</i> Dalam Pemeriksaan Jarak Bebas <i>Radial</i> Pada <i>Propeller Shaft</i> Di PKB.....	24
5.7 Pengambilan Data Penerapan <i>Digital Inclinator</i> Dalam Pemeriksaan Jarak Bebas Pada <i>Propeller Shaft</i> Di PKB.....	25
5.8 Perbandingan Waktu dan Hasil Uji Penerapan <i>Digital Inclinator</i> Dalam Pemeriksaan Jarak Bebas <i>Radial</i> Pada <i>Propeller Shaft</i> Di PKB	28
5.9 Wawancara Tanggapan Penguji Kendaraan Bermotor Setelah Penerapan <i>Digital Inclinator</i> Dalam Pemeriksaan Jarak Bebas <i>Radial</i> Pada <i>Propeller Shaft</i> Di Seksi PKB Dishub Boyolali.....	29
BAB VI PENUTUP	30
6.1 Kesimpulan.....	30
6.2 Saran.....	30

DAFTAR PUSTAKA..... 31
LAMPIRAN..... 34



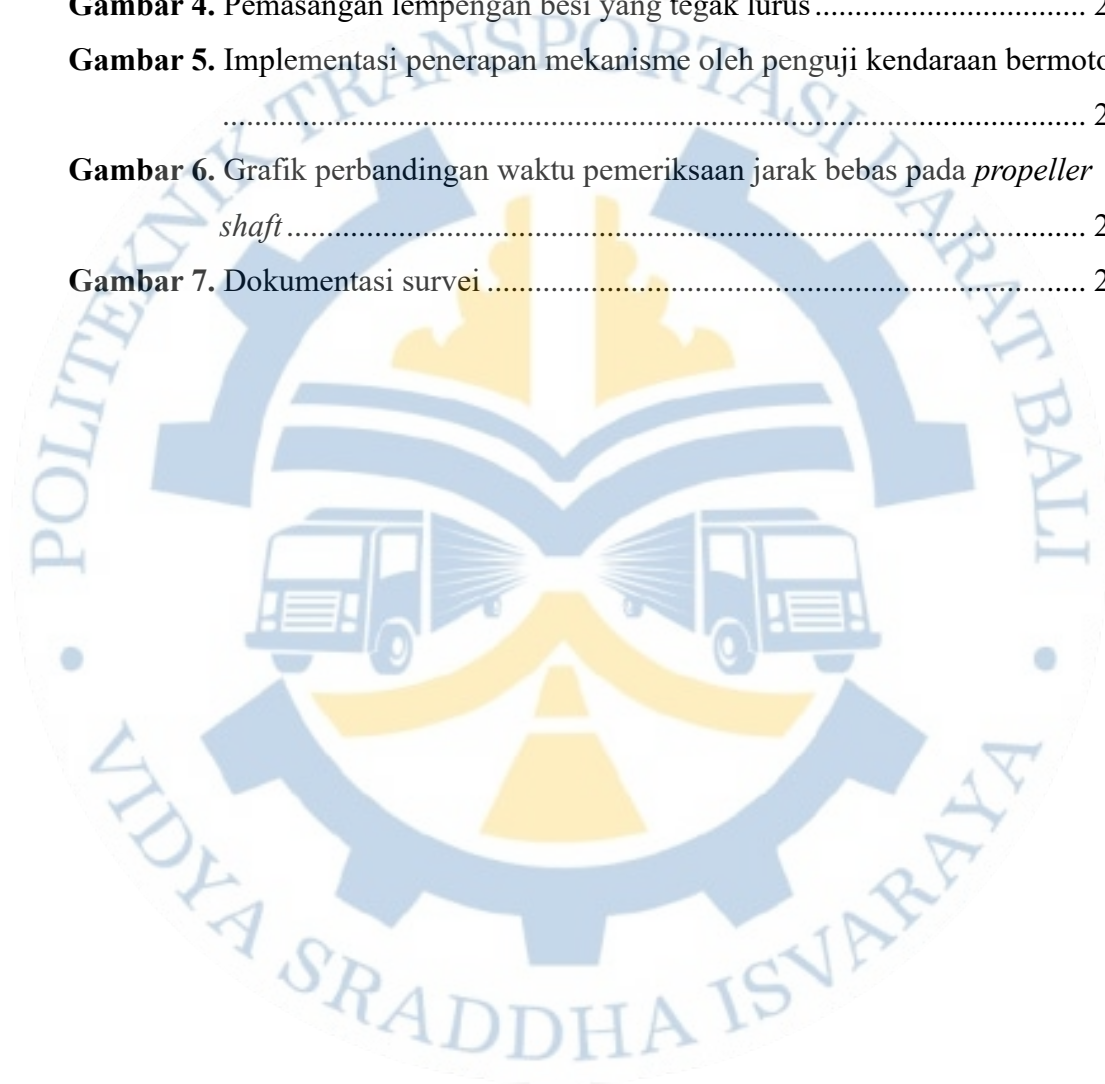
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 4. 1 <i>Timeline</i> Kegiatan	15
Tabel 5. 1 Hasil pengukuran dengan metode standar	17
Tabel 5. 2 Waktu pengukuran dengan metode standar	18
Tabel 5. 3 Uji tingkat akurasi.....	23
Tabel 5. 4 Uji tingkat presisi.....	24
Tabel 5. 5 Hasil pengukuran dengan penerapan <i>digital inclinometer</i>	26
Tabel 5. 6 Waktu pengukuran dengan penerapan <i>digital inclinometer</i>	27



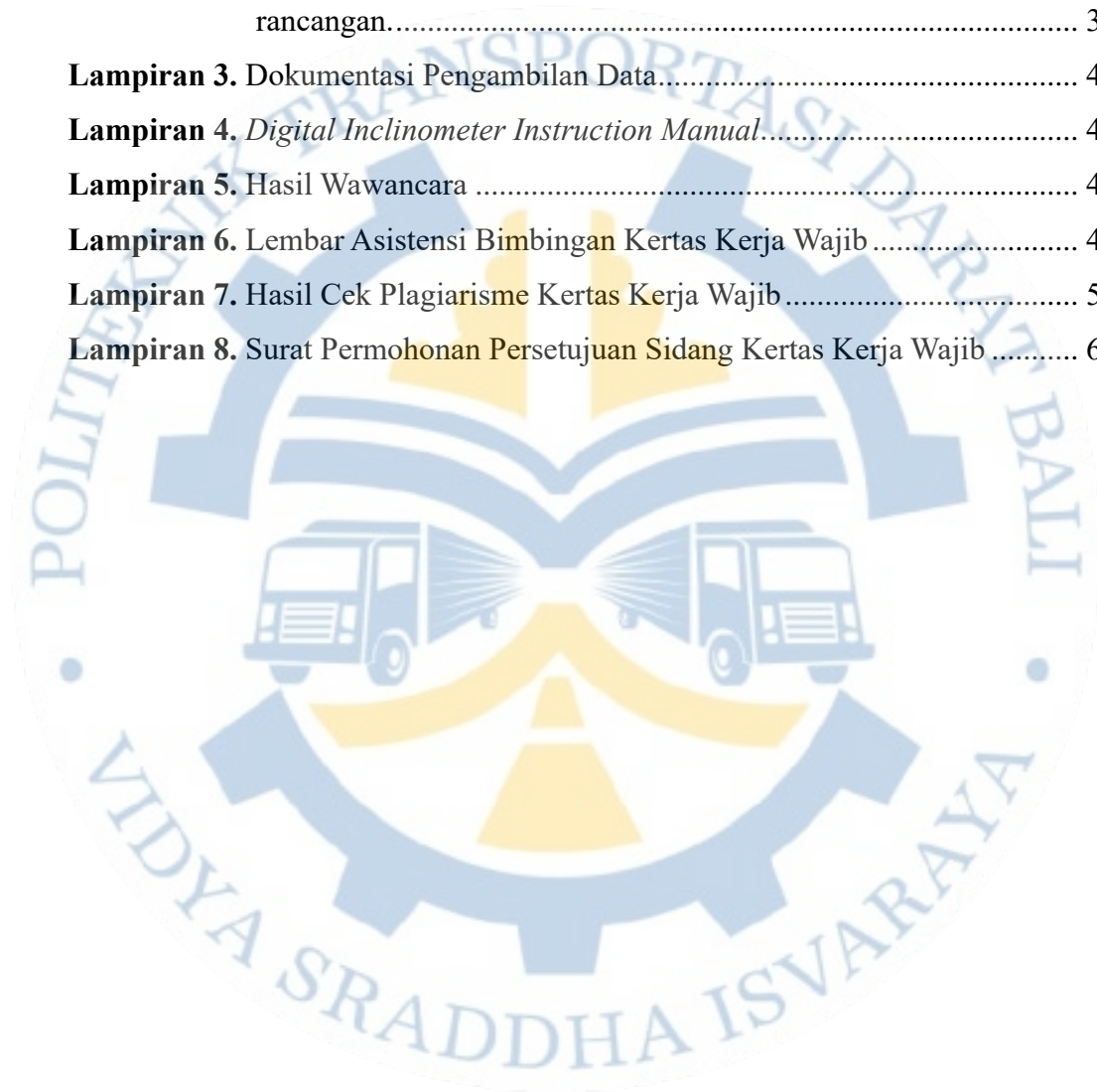
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sudut dan busur lingkaran 45 derajat	2
Gambar 2. Lokasi Seksi PKB Dishub Boyolali.....	5
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian.....	13
Gambar 4. Pemasangan lempengan besi yang tegak lurus.....	21
Gambar 5. Implementasi penerapan mekanisme oleh penguji kendaraan bermotor	25
Gambar 6. Grafik perbandingan waktu pemeriksaan jarak bebas pada <i>propeller</i> <i>shaft</i>	28
Gambar 7. Dokumentasi survei	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Petunjuk teknis penerapan <i>digital inclinometer</i> dalam membantu pengukuran jarak bebas <i>radial</i> pada <i>propeller shaft</i>	34
Lampiran 2. Proses Modifikasi tang model C-Clamp dari merek ALLEFIX sesuai rancangan.....	36
Lampiran 3. Dokumentasi Pengambilan Data.....	40
Lampiran 4. <i>Digital Inclinometer Instruction Manual</i>	41
Lampiran 5. Hasil Wawancara	42
Lampiran 6. Lembar Asistensi Bimbingan Kertas Kerja Wajib	43
Lampiran 7. Hasil Cek Plagiarisme Kertas Kerja Wajib	56
Lampiran 8. Surat Permohonan Persetujuan Sidang Kertas Kerja Wajib	60



INTISARI

PENERAPAN *DIGITAL INCLINOMETER* DALAM MEMBANTU PENGUKURAN JARAK BEBAS *RADIAL* PADA *PROPELLER SHAFT*

Oleh

KADEK SUMERTAYASA

2101040

Pemeriksaan sistem pemindah daya pada kendaraan merupakan salah satu item wajib yang diperiksa saat pemeriksaan persyaratan teknis, namun pemeriksaan jarak bebas pada *propeller shaft* sering kali tidak dilaksanakan dan penggunaan pita meter dalam pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*, dengan posisi penguji kendaraan bermotor berada para lorong uji dan melakukan pengukuran dari bawah membuat adanya peluang kesalahan pengamatan yang tinggi menjadikan hasil pengukuran tidak dapat dipercaya sepenuhnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji penerapan *digital inclinometer* dalam mengukur sudut jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode komparatif yang membandingkan hasil pemeriksaan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* dengan metode standar dan penerapan *digital inclinometer*. Hasil penelitian yaitu tingkat kesalahan pengukuran sebesar 2% turun 33% dibandingkan dengan menggunakan pita meter dan rata-rata waktu pengukuran selama detik 4,47 detik turun 7,93 detik dari waktu pengukuran menggunakan pita meter.

Kata kunci : sistem pemindah daya, jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*, *digital inclinometer*, perbandingan, hasil pemeriksaan.

ABSTRACT

“THE APPLICATION OF A DIGITAL INCLINOMETER IN ASSISTING THE MEASUREMENT OF RADIAL FREE DISTANCE ON A PROPELLER SHAFT”

By

KADEK SUMERTAYASA

2101040

The inspection of the power transmission system in vehicles is one of the mandatory items checked during technical requirement inspections. However, the clearance inspection on the propeller shaft is often not conducted, and the use of measuring tape to measure the radial clearance on the propeller shaft, with the vehicle tester positioned in the test lane and taking measurements from below, creates a high possibility of observational errors, making the measurement results unreliable. This study was conducted to examine the application of a digital inclinometer in measuring the radial clearance angle on the propeller shaft. The method used in this study is a comparative method that compares the results of radial clearance inspection on the propeller shaft using standard methods and the application of a digital inclinometer. The study results showed that the measurement error rate of 2% decreased by 33% compared to using measuring tape, and the average measurement time of 4.47 seconds decreased by 7.93 seconds from the measurement time using measuring tape.

Keywords : *power transmission system, radial clearance on the propeller shaft, digital inclinometer, comparison, inspection results.*

BAB I

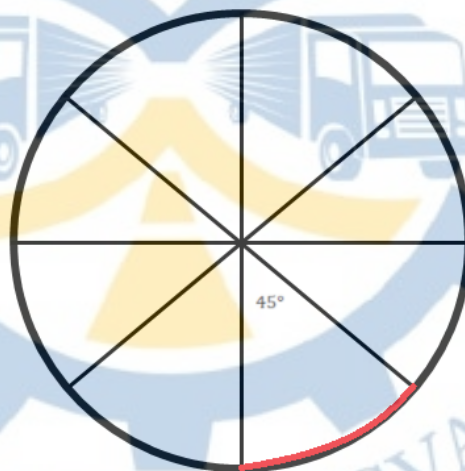
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan persyaratan teknis pada pengujian kendaraan bermotor (PKB) yang diatur dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 55 tahun 2012 tentang kendaraan. Pemeriksaan persyaratan teknis penting dilakukan guna memastikan komponen-komponen pada kendaraan dalam kondisi baik, dengan menggunakan metode pemeriksaan secara visual maupun manual. Pemeriksaan sistem pemindah daya pada kendaraan merupakan salah satu item wajib yang diperiksa saat pemeriksaan persyaratan teknis pada PKB. Dalam modul pembelajaran persyaratan teknis kendaraan bermotor Politeknik Transportasi Darat (Poltrada) Bali, pemeriksaan sistem pemindah daya pada kendaraan dilakukan dengan memeriksa keadaan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*. Jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* timbul akibat dari rancangan komponen sistem pemindah daya seperti terdapatnya *backlash* pada *pinion gear* dengan *ring gear* yang terletak pada gardan (*differential*) (Huraih, 2019). Jarak bebas maksimum yang diperbolehkan dalam modul pembelajaran persyaratan teknis kendaraan bermotor Poltrada Bali adalah 1 berbanding 8 antara besar jarak bebas *radial* dan keliling pada *propeller shaft*. Pemeriksaan jarak bebas pada *propeller shaft* kendaraan dilakukan dengan prosedur standar yang telah diajarkan kepada para penguji kendaraan bermotor saat menjalani pendidikan dan pelatihan profesi penguji kendaraan bermotor. Berdasarkan observasi di lapangan pemeriksaan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* dilakukan dengan menggunakan pita meter untuk melakukan pengukuran keliling *propeller shaft* dan pengukuran jarak bebas pada *propeller shaft*, kemudian dilakukan perbandingan apabila hasil perbandingannya tidak melebihi 1 berbanding 8 maka kendaraan tersebut telah lolos dalam pemeriksaan sistem pemindah daya.

Bentuk umum dari *propeller shaft* adalah batang berbentuk tabung dengan alas sebuah lingkaran dikarenakan bentuk tabung memberikan kekuatan, ketahanan dan stabilitas torsi ketika *propeller shaft* berputar (Utama, 2012). Bentuk tabung

propeller shaft menjadikan keliling permukaannya berupa keliling sebuah lingkaran dan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* berbentuk sebuah busur lingkaran. Perbandingan 1 berbanding 8 antara jarak bebas dan keliling pada *propeller shaft* sama dengan perbandingan antara sebuah busur lingkaran dengan keliling lingkarannya. Perbandingan panjang busur lingkaran dengan keliling lingkarannya merupakan perbandingan sudut dalam lingkaran, perbandingan sudut yang dimaksud adalah perbandingan sudut yang membentuk busur lingkaran tersebut terhadap sudut yang membentuk satu lingkaran penuh (Rusida, 2015). Satu lingkaran penuh memiliki sudut sebesar 360 derajat dan seperdelapan yang membentuk busur lingkaran memiliki sudut sebesar 45 derajat. Kesimpulannya perbandingan 1 berbanding 8 antara jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* dengan keliling pada *propeller shaft* sama dengan perbandingan sudut yang membentuknya yaitu 45 derajat berbanding 360 derajat.



Gambar 1. Sudut dan busur lingkaran 45 derajat

Untuk mengetahui sudut yang dibentuk oleh jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* diperlukan sebuah alat yang dapat mengukur sudut dengan mudah, penggunaan *digital inclinometer* merupakan solusi yang tepat (Wicaksono, 2015). Dalam survei kepada Mahasiswa/i Poltrada Bali semester akhir yang melaksanakan magang II di Unit PKB, dari 12 tempat tidak ada yang melaksanakan pemeriksaan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*. Penggunaan pita meter dalam pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*, dengan posisi penguji kendaraan bermotor

berada para lorong uji dan melakukan pengukuran dari bawah membuat adanya peluang kesalahan pengamatan yang tinggi menjadikan hasil pengukuran tidak dapat dipercaya sepenuhnya (Mulyana and Wati, 2023). Hal tersebut membuat penulis ingin mengkaji lebih mendalam terkait penerapan *digital inclinometer* untuk mengukur sudut yang dibentuk oleh jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* dan dituangkan dalam bentuk penelitian untuk menyelesaikan kertas kerja wajib dengan judul “**Penerapan *Digital Inclinometer* Dalam Membantu Pengukuran Jarak Bebas *Radial* Pada *Propeller Shaft***”. Diharapkan penerapan *digital inclinometer* dapat menjadi metode baru dalam pelaksanaan pemeriksaan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang ingin diselesaikan oleh penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat kesalahan dan waktu pengukuran menggunakan pita meter, dalam pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* di unit PKB ?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan *digital inclinometer* dalam mengukur sudut yang dibentuk oleh jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* ?
3. Bagaimana perbandingan hasil pengukuran dengan penerapan *digital inclinometer* dibandingkan dengan penggunaan pita meter dalam pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakannya penelitian ini meliputi :

1. Mengkaji penerapan *digital inclinometer* dalam mengukur sudut jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*.
2. Menyediakan metode baru yang lebih akurat dan dapat dipercaya dalam pemeriksaan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini seperti :

1. Dapat mengurangi kesalahan pengamatan dalam pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*.
2. Menyediakan hasil pengukuran yang lebih akurat dan dapat diandalkan dalam pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft*.
3. Menjadi metode standar baru dalam pemeriksaan jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* di Unit PKB.

1.5 Batasan Masalah

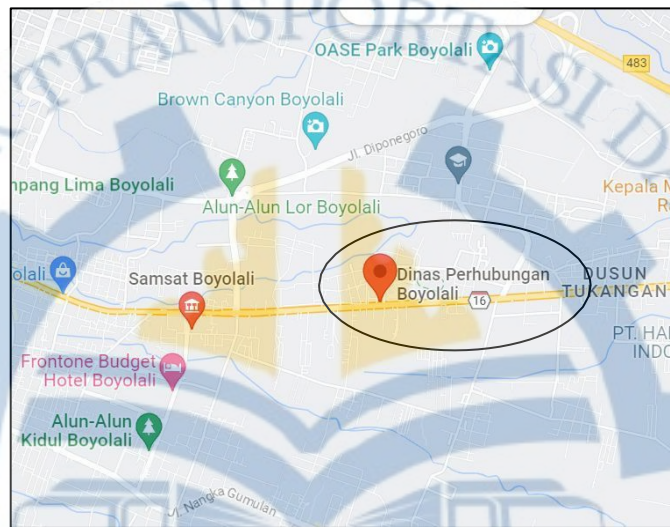
Adapun batasan-batasan yang diberikan kepada penelitian ini, dibuat agar penelitian ini terfokus pada tujuan awalnya dan tidak meluas dari konteks yang akan dibahas meliputi :

1. Penerapan *digital inclinometer* dalam membantu pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* dilakukan pada kendaraan yang memiliki *propeller shaft* berukuran kurang dari 10 cm dengan sumbu 1-1 dan jumlah berat yang diperbolehkan (JBB) di bawah 3,5 ton.
2. Spesifikasi alat dengan menggunakan *digital inclinometer* dari MM Inti Solution dengan rentang pengukuran $4 \times 90^\circ$, resolusi $0,05^\circ$, akurasi 0,06%, presisi 0,06%.
3. Penerapan *digital inclinometer* dalam membantu pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* dilakukan pada saat pengujian *undercarriage* dengan keadaan kendaraan diam, tidak di rem parkir dan posisi *persneling* dalam keadaan netral.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Lokasi Penelitian



Gambar 2. Lokasi Seksi PKB Dishub Boyolali

Penelitian ini dilakukan pada Seksi PKB Dishub Kabupaten Boyolali yang memiliki letak Jl. Raya Boyolali-Semarang KM.24, Butuh, Kec. Mojosongo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah (57322). Bidang PKB Dishub Kabupaten Boyolali yaitu instansi pemerintahan yang melaksanakan pelayanan pada bidang pengujian berkala kendaraan bermotor. Pelaksanaan PKB di Seksi PKB Dishub Kabupaten Boyolali dengan rata-rata menguji 40 kendaraan tiap harinya dan di dominasi oleh kendaraan bermotor wajib uji (KBWU) dengan JBB di bawah 3,5 ton.

2.2 Objek penelitian

Objek penelitian yang diteliti adalah dampak dari penerapan *digital inclinometer* dalam membantu pengukuran jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* yang merupakan salah satu item wajib periksa pada pemeriksaan persyaratan teknis kendaraan bermotor.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Tinjauan Pustaka

3.1.1 Sistem Pemindah Daya

Sistem pemindah daya pada kendaraan bermotor adalah sistem yang berfungsi untuk meneruskan tenaga atau putaran mesin menuju ke roda penggerak. Proses pembakaran pada mesin bakar tidak semata-mata langsung menggerakkan roda-roda pada kendaraan sehingga kendaraan dapat melaju namun melalui proses penyaluran tenaga melalui sistem pemindah daya. Bagian-bagian sistem pemindah daya seperti kopling (*clutch*), transmisi, *propeller shaft*, gardan (*differential*), poros roda (*axle shaft*) (Huraih, 2019).

3.1.2 Kopling (*Clutch*)

Kopling mobil adalah komponen otomotif pada kendaraan yang berfungsi untuk memindahkan tenaga mesin ke transmisi gigi. Fungsi utama kopling mobil adalah memutus daya dari mesin menuju transmisi tanpa harus mematikan mesin, sehingga dapat mengganti bagian persneling mobil. Jenis-jenis kopling mobil antara lain kopling pelat tunggal dan kopling pelat ganda, serta kopling otomatis yang digunakan pada mobil *matic*. Komponen sistem kopling terdiri dari plat kopling, pegas diafragma, *release bearing* dan *release fork* (Ridianto, 2019).

3.1.3 Transmisi

Transmisi pada mobil adalah bagian dari sistem pemindah daya pada kendaraan yang berfungsi mengubah kecepatan dan tenaga putar dari mesin yang konstan menjadi kecepatan dan tenaga yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan pengemudi dan kondisi jalan dengan memanfaatkan perbedaan besar dari *gear input* dan *outputnya* (Susanto et al., 2011). Pada saat ini umumnya terdapat 2 tipe transmisi yaitu transmisi manual yang memerlukan peran pengemudi sangat besar dalam perpindahan gigi transmisinya dan transmisi otomatis yang tidak memerlukan peran begitu besar dari pengemudi untuk melakukan perpindahan giginya. Masing-masing dari tipe transmisi tersebut memiliki kelebihan dan

kekurangannya jadi dapat disesuaikan sesuai kebutuhan pengemudi dan kondisi jalan. Komponen sistem transmisi terdiri atas *input shaft*, gigi transmisi, gigi penyesuaian (*synchronmesh*), garpu pemindah (*shift*), tuas penghubung (*shift linkage*), tuas pemindah persneling (*gear shift lever*), bak transmisi (*transmission case*), *output shaft* dan *bearing* (Billy and Sumarjo, 2021).

3.1.4 *Propeller Shaft*

Propeller shaft, atau sering disebut sebagai *driveshaft*, merupakan salah satu komponen kunci pada sistem pemindah daya pada mobil yang bertugas untuk memindahkan tenaga keluaran dari transmisi menuju gardan (*differential*). Secara umum, *propeller shaft* terbuat dari material kuat seperti baja atau alumunium yang tahan terhadap tekanan puntir. Fungsi utamanya adalah menghubungkan *output* dari transmisi dengan *differential gear* di bagian belakang mobil, sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin dapat diteruskan ke roda belakang atau keempat roda pada mobil penggerak empat roda (4WD). *Propeller shaft* biasanya memiliki desain yang bersifat *fleksibel* agar dapat menyerap perubahan posisi antara transmisi dan *differential gear* akibat pergerakan suspensi mobil (Sriyanto et al., 2022). Meskipun desainnya dapat bervariasi, *propeller shaft* umumnya terdiri dari tabung logam yang panjangnya disesuaikan dengan panjang kendaraan. Adapun komponen dari poros *propeller shaft* yaitu *slip yoke*, *front universal*, *drive shaft*, *rear universal joint* dan *rear yoke*. Pada bagian *universal joint* terdapat kebebasan *axial* yang bernilai maksimal 0,05 mm, kebebasan *axial* ini tercipta oleh desain dan fungsi dari *universal joint* yang dapat membuat *propeller shaft* meredam perbedaan sudut antara gardan dan output transmisi akibat dari gaya naik turun dari suspensi. (William H. Crouse, 1984).

3.1.5 Gardan (*Differential*)

Gardan atau *differential* adalah komponen mekanis pada mobil yang berfungsi untuk mengubah arah putaran *propeller shaft* menjadi tegak lurus dengan gerak poros roda serta membagi tenaga yang disalurkan *propeller shaft* menuju ke poros-poros roda penggerak dan memungkinkan roda-roda tersebut berputar dengan kecepatan yang berbeda, terutama saat mobil berbelok. Komponen dari gardan terdiri atas *drive pinion*, *ring gear*, *differential case*, *pinion gear* dan *pinion*

pin. Pada *ring gear* dan *pinion gear* terdapat *backlash* yaitu titik bidang pertemuan di antara dua roda gigi yang bersentuhan dengan nilai standar di antara 0,05 – 0,20 mm. (Utama, 2012).

3.1.6 Poros Roda (*Axle Shaft*)

Poros roda atau *axle shaft* berfungsi untuk mentransfer tenaga dari gardan menuju roda kendaraan. Poros ini menanggung beban kendaraan dan memungkinkan roda untuk berputar. Terdapat dua jenis poros roda pada kendaraan yaitu poros depan digunakan pada kendaraan dengan penggerak roda depan, dan poros belakang untuk kendaraan dengan penggerak roda belakang (Rosa, 2017).

3.1.7 Jarak Bebas *Radial* Pada *Propeller Shaft*

Jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* merupakan jarak bebas yang terjadi pada gerakan berputar *propeller shaft* pada kendaraan bermotor. Jarak bebas *radial* ini terjadi di *propeller shaft* akibat adanya *backlash* pada *ring gear* dan *pinion gear* di *differential*. Jarak bebas *radial* pada *propeller shaft* ini akan bisa digerakkan bebas tanpa memutar roda maupun *gear* pada transmisi (William H. Crouse, 1984).

3.1.8 *Digital Inclinometer*

Digital inclinometer adalah alat pengukur sudut secara digital. Alat ini dilengkapi sensor yang dapat mendeteksi perubahan posisi dan kemudian menampilkan nilai sudut secara digital pada layar. Penggunaan alat ini memberikan hasil pengukuran yang akurat dan mudah dibaca dibandingkan dengan pengukuran sudut secara manual (Rahmawati, 2021). *Digital inclinometer* sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk konstruksi, rekayasa, dan bidang lain di mana pengukuran sudut yang presisi diperlukan. Alat ini memiliki beberapa keunggulan seperti akurat, mudah dibaca, efisien dan konsisten (Wicaksono, 2015).

3.1.9 Efektif

Efektif adalah kemampuan dalam meraih suatu tujuan dengan hasil yang diinginkan dan tepat sasaran. Dalam konteks kerja atau kegiatan, efektivitas berarti segala upaya yang dilakukan menghasilkan dampak yang signifikan sesuai dengan keinginan yang ditetapkan (Suherlan and Hidayat, 2021). Sesuatu yang efektif tidak hanya memenuhi tujuan tetapi juga melakukannya dengan cara yang dapat diukur

dan dirasakan hasilnya. Dengan demikian, efektivitas berfokus pada hasil akhir dan seberapa baik tujuan tersebut tercapai, memastikan bahwa usaha dan sumber daya yang digunakan membawa manfaat maksimal (Musdolifah et al., 2023).

3.1.10 Efisien

Efisien adalah kemampuan untuk menggunakan sumber daya yang tersedia seperti waktu, tenaga, biaya, dan bahan dengan cara yang paling hemat dan produktif untuk mencapai hasil yang diinginkan. Dalam praktiknya, efisiensi berarti mengurangi pemborosan dan mengoptimalkan setiap langkah proses untuk mendapatkan *output* maksimal dengan *input* minimal. Seorang yang efisien mampu menyelesaikan tugas dengan cepat dan tepat tanpa mengorbankan kualitas, sehingga segala sesuatu dilakukan dengan cara yang paling cerdas dan efektif. Efisiensi tidak hanya tentang bekerja lebih keras, tetapi juga tentang bekerja lebih cerdas dan memastikan bahwa setiap upaya yang dilakukan memberikan nilai tambah yang tinggi (Muyassaroh, 2021). Berdasarkan PP Nomor 46 Tahun 2011 tentang Penilaian Prestasi Kerja PNS untuk mengukur tingkat efisiensi waktu layanan dengan rumus berikut ini :

$$\eta_t = \frac{t_a - t_b}{t_a} \times 100\% \quad (3.1)$$

η_t : efisiensi waktu

t_a : waktu sebelum menggunakan metode baru

t_b : waktu setelah menggunakan metode baru

3.1.11 Pengujian Kendaraan Bermotor

Berdasarkan PM. No. 19 tahun 2021 tentang pengujian berkala kendaraan bermotor pada pasal 1 ayat 3 mendefinisikan pengujian kendaraan bermotor adalah kegiatan menguji dan memeriksa komponen kendaraan bermotor, kereta gandengan dan kereta tempelan untuk memenuhi persyaratan teknis serta laik jalan. Pasal 10 ayat 1 mendefinisikan persyaratan teknis yang dimaksud adalah kegiatan pengujian kendaraan bermotor dengan ataupun tanpa peralatan memenuhi persyaratan teknis kendaraan bermotor. Pada ayat-ayat selanjutnya dijabarkan mengenai item-item yang wajib diperiksa pada pemeriksaan persyaratan teknis seperti perlengkapan,

dimensi, susunan dan rumah-rumah serta rancangan kendaraan bermotor sesuai dengan desain kendaraan.

3.1.12 Dasar Pemeriksaan Persyaratan Teknis Kendaraan Bermotor.

Dasar pemeriksaan persyaratan teknis kendaraan bermotor mengacu pada berbagai aturan dan standar yang ditetapkan berdasarkan kaidah-kaidah pengujian kendaraan bermotor (Ihwanudin, 2022), baik dari produsen kendaraan maupun dari standar nasional Indonesia (SNI) yang mengatur tentang standar komponen-komponen kendaraan bermotor untuk memastikan kendaraan bermotor memenuhi kriteria keselamatan, kelaikan jalan, dan lingkungan (Sutan Wijoyo, 2009).

3.2 Penelitian Terdahulu.

Untuk memberikan gambaran terkait penelitian yang akan dilakukan dan sumber-sumber referensi yang dibutuhkan diperlukannya melihat penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan (Leonardo et al., 2021). Dalam tabel berikut merupakan beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian ini.

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu

Penulis & Tahun	Judul	Tujuan	Pembeda
Dadang Iskandar Mulyana (2023)	Penerapan Alat Bantu Tunanetra Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i> Dengan Teknologi <i>IoT</i> Dalam Meningkatkan Kemandirian Dan Mobilitas Pengguna	Penelitian tersebut bertujuan untuk meningkatkan kemandirian dan mobilitas tunanetra dengan menerapkan alat bantu tunanetra.	Penelitian tersebut bertujuan untuk menerapkan alat bantu untuk para tunanetra sedangkan penelitian yang akan dijalankan berfokus untuk menerapkan alat bantu yang dapat membantu penguji untuk melaksanakan pemeriksaan sistem pemindah daya.
Aditya Utama (2012)	Rekondisi Sistem Pemindah Daya Chevrolet Luv	Perekondisian Mobil Chevrolet Luv Ini Bertujuan Untuk	Penelitian tersebut bertujuan untuk memperbaiki sistem

Penulis & Tahun	Judul	Tujuan	Pembeda
	<i>(Propeller Shaft, Universal Joint dan Differential)</i>	Memperbaiki Sistem Pemindah Daya.	pemindah daya sedangkan penelitian yang akan dijalankan berfokus pada mendeteksi kerusakan sistem pemindah daya dengan menggunakan <i>digital inclinometer</i> .
Tuti Indrawanis (2013)	Penerapan teknik penggunaan alat bantu pandang (<i>visual aids</i>) untuk meningkatkan minat belajar ilmu pengetahuan sosial pada materi sumber daya alam siswa kelas iv SD Negeri 006 Alam Panjang Kecamatan Rumbio Jaya Kabupaten Kampar	Penerapan alat bantu pandang ini bertujuan untuk meningkatkan minat belajar dengan penerapan teknik penggunaan alat bantu pandang (<i>visual aids</i>).	Penelitian tersebut bertujuan untuk menerapkan alat bantu pandang untuk metode pembelajaran sedangkan pada penelitian ini bertujuan untuk menerapkan alat bantu dalam pengujian kendaraan bermotor.