

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN *SPECIAL SERVICE TOOL*  
PENEKAN PISTON KALIPER REM 4 PISTON UNTUK  
MOBIL**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh :

**FLORENTINUS JUNIARTHA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN *SPECIAL SERVICE TOOL*  
PENEKAN PISTON KALIPER REM 4 PISTON UNTUK  
MOBIL**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh :

**FLORENTINUS JUNIARTHA**  
NIM. 2015213053

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN *SPECIAL SERVICE TOOL*  
PENEKAN PISTON KALIPER REM 4 PISTON UNTUK  
MOBIL**


Oleh :

**FLORENTINUS JUNIARTHA**  
NIM. 2015213053


Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

 13/09/27  
**I Gede Nyoman Suta Waisnawa S.S.T.,M.T.**  
NIP. 197204121994121001

Dosen Pembimbing II

  
**Risa Nurin Baiti, S.T.,M.T.**  
NIP. 199202162020122006

Disahkan oleh :

  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin**  
  
**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN *SPECIAL SERVICE TOOL* PENEKAN PISTON KALIPER REM 4 PISTON UNTUK MOBIL

Oleh :

**FLORENTINUS JUNIARTHA**  
NIM. 2015213053

Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat  
dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:

Senin, 14 Agustus 2023

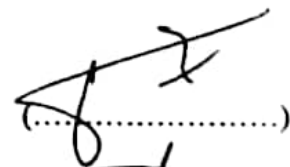
#### Tim Penguji

#### Tanda Tangan

Penguji I : Ir. I Nyoman Sutarna, M.Erg.  
NIP : 195907141988031001



Penguji II : I Gede Oka Pujihadi, ST., M.Erg  
NIP : 196606181997021001



Penguji III : Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si.  
NIP : 196605041994031003



## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Florentinus Juniartha

NIM : 2015213053

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Special Service Tool Penekan Piston Kaliper Rem 4 Piston Untuk Mobil

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku

Badung, 10 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Florentinus Juniartha

NIM/ 2015213053

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin.
5. Bapak I Gede Nyoman Suta Waisnawa S.S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Ibu Risa Nurin Baiti, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
10. Serta Masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2023

Florentinus Juniarta

## ABSTRAK

Sistem rem merupakan sistem yang bekerja untuk memperlambat atau menghentikan kendaraan. Pada sistem rem memerlukan perawatan dan pergantian komponen bila sudah waktunya atau komponennya sudah dalam batas minimum pemakaian. Dalam melakukan pergantian komponen seperti kampas rem cakram depan, kita perlu mendorong *piston caliper* sampai batas maksimal membuka agar bisa memasang kampas yang baru di kaliper rem 4 *piston*, biasanya menggunakan obeng untuk mendorong keempat *piston* satu persatu sehingga memakan waktu pengerjaan yang cukup lama.

Rancang bangun *Special Service Tool* Penekan Piston Kaliper Rem 4 Piston Untuk Mobil bertujuan untuk mempercepat waktu pengerjaan pergantian kampas rem. Alat bekerja dengan cara menggerakkan tuas penggerak sehingga poros ulir menggerakkan plat pendorong lalu plat pendorong akan melebar dan mendorong piston kaliper rem kedalam.

Hasil pengujian didapat dari enam kali percobaan penekanan piston kaliper rem pada mobil fortuner dan hilux memerlukan waktu untuk pergantian kampas rem fortuner dengan rata-rata pengerjaan 4,11 menit dan hilux 4,20 menit. Maka presentase alat ini mempercepat waktu pengerjaan sebesar 69,09 % pada saat melakukan pergantian kampas rem.

***Kata kunci*** : *special service tool, piston, penekan kaliper, dan mobil.*



# DESIGN OF SPECIAL SERVICE TOOL PISTON PRESSURE 4 PISTON BRAKE CALIPER FOR CARS

## ABSTRACT

*The braking system is a system that functions to slow down or stop a vehicle. The braking system requires maintenance and replacement of components when it's time or when the components have reached the minimum usage limit. When replacing components such as the front disc brake pads, we need to push the caliper piston to its maximum opening limit to be able to install the new pads in the 4-piston brake caliper. Usually, an screwdriver is used to push each of the four pistons one by one, resulting in a quite time-consuming process.*

*The design of the Special Service Tool for Pressing 4-Piston Brake Caliper Pistons in Cars aims to expedite the process of brake pad replacement. The tool operates by moving a lever that causes the threaded shaft to move the pressing plate, which then expands and pushes the caliper pistons inward.*

*Results from six trials of pressing the caliper pistons on Fortuner and Hilux vehicles show that the time required for replacing the Fortuner's brake pads averages at 4.11 minutes and for the Hilux, it's 4.20 minutes. Therefore, this tool accelerates the replacement process by approximately 69.09% when performing brake pad replacements.*

**Keywords** : *special service tool, piston, caliper pressure, and car.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini berjudul Rancang Bangun *Special Service Tool* Penekan Piston Kaliper Rem 4 Piston Untuk Mobil tepat pada waktunya. Penyusun Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Denpasar, 10 Agustus 2023

Florentinus Juniarta

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	v
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.4.1 Tujuan Umum .....	2
1.4.2 Tujuan Khusus .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Rancang Bangun .....	5
2.2 <i>Special Service Tools</i> .....	5
2.3 Sistem Rem .....	6
2.3.1 Pengertian Sistem Rem .....	6
2.3.2 Jenis-Jenis Rem.....	6
2.3.3 Kaliper.....	12
2.4 Ulir .....	14
2.4.1 Jenis-Jenis Ulir.....	14
2.4.2 Perhitungan Ulir .....	16
2.5 Baja .....	17
2.5.1 Jenis-Jenis Baja .....	18

2.6 Momen Gaya (Torsi).....	19
2.7 Plat .....	20
2.8 Perakitan.....	22
2.8.1 Metode Perakitan .....	22
2.8.2 Macam Dan Jenis Perakitan .....	23
2.9 Perawatan .....	23
<b>BAB III .....</b>	<b>24</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	24
3.1.1 Desain atau pemodelan .....	24
3.2 Alur Penelitian .....	28
3.3 Lokasi Dan Waktu Penelitian .....	30
3.4 Penentuan Sumber Data .....	31
3.5 Sumber Daya Penelitian.....	31
3.6 Instrumen Penelitian .....	32
3.7 Prosedur Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	35
4.2 Prinsip Kerja .....	35
4.3 Perhitungan Kekuatan dan Pemilihan Bahan Rancangan .....	36
4.4 Proses Pembuatan Alat.....	38
4.5 Perakitan.....	39
4.6 Proses Pengujian Alat .....	40
4.7 Hasil Pengujian Alat .....	41
4.8 Perawatan Alat .....	43
4.9 Rincian Biaya .....	43
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi kimia baja ST 37.....	19
Tabel 2. 2 Mechanical properties baja ST 37.....	19
Tabel 3. 1 Data ukuran kaliper mobil.....	24
Tabel 3. 2 Jadwal pelaksanaan Penelitian.....	30
Tabel 3. 3 Bahan yang digunakan.....	32
Tabel 3. 4 Pengambilan data tanpa menggunakan alat yang dirancang.....	33
Tabel 3. 5 Pengambilan data dengan alat yang dirancang.....	33
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian alat.....	42
Tabel 4. 2 Rincian Biaya.....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rem Tromol ( <i>Drum Brake</i> ).....	6
Gambar 2. 2 Mekanisme Rem Cakram .....	7
Gambar 2. 3 Rem Cakram ( <i>Disc Brake</i> ) .....	8
Gambar 2. 4 <i>Disc Brake</i> .....	8
Gambar 2. 5 Kaliper.....	9
Gambar 2. 6 Piston Kaliper.....	9
Gambar 2. 7 Piston <i>Seal</i> .....	9
Gambar 2. 8 <i>Niple Bleed</i> .....	10
Gambar 2. 9 Kampas.....	10
Gambar 2. 10 <i>Braker</i> Kaliper.....	10
Gambar 2. 11 <i>Fixed Caliper</i> .....	13
Gambar 2. 12 <i>Floating Caliper</i> .....	14
Gambar 2. 13 Ulir luar dan ulir dalam .....	15
Gambar 2. 14 Ulir tunggal, ulir ganda, ulir tripel .....	15
Gambar 2. 15 Ulir kanan dan ulir kiri .....	16
Gambar 2. 16 Tekanan permukaan ulir.....	17
Gambar 2. 17 Penggolongan Baja.....	18
Gambar 2. 18 konsep gaya/torsi.....	20
Gambar 2. 19 Plat.....	21
Gambar 3. 1 Pengukuran lebar bagian dalam kaliper .....	25
Gambar 3. 2 Pengukuran panjang kaliper bagian dalam.....	25
Gambar 3. 3 Gambar desain alat .....	26
Gambar 3. 4 Alat yang dirancang .....	27
Gambar 3. 5 Alur Penelitian .....	28
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan.....	35
Gambar 4. 2 Hasil tekanan yang didapat .....	36
Gambar 4. 3 Proses Pembubutan .....	39
Gambar 4. 4 Proses Pemotongan Plat .....	39
Gambar 4. 5 Pemasangan Bearing .....	40

Gambar 4. 6 Proses Pemasangan Ulir, Plat Penyangga, dan Plat Pendorong .....	40
Gambar 4. 7 Pemasangan Tuas Penggerak .....	40
Gambar 4. 8 Pengujian Alat .....	41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Form Bimbingan Proporsal Proyek Akhir Tahun Akademik 2022/2023  
Pembimbing I
2. Form Bimbingan Proporsal Proyek Akhir Tahun Akademik 2022/2023  
Pembimbing II
3. Gambar detail rancangan



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transportasi adalah alat pemindah manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan alat yang digerakan manusia atau mesin (Kusnanto, 2009). Mobil yang memiliki fungsi untuk memindahkan penumpang atau barang dari suatu tempat ketempat lain sehingga dapat meringankan dan mempercepat pekerjaan. Oleh karena itu hampir setiap orang menggunakan mobil sebagai alat transportasi saat ini. Dalam menjalankan fungsinya mobil didukung oleh beberapa sistem. Salah satu sistem yang digunakan pada setiap kendaraan adalah sistem rem. Sistem rem sangat penting pada kendaraan yang berfungsi sebagai sistem keselamatan dan kenyamanan dalam berkendara. Sistem rem bekerja untuk memperlambat laju kendaraan atau menghentikan kendaraan dan menahan kendaraan saat di jalan menanjak atau menurun (Pramono dan Suranto, 2017). Prayoga (2021) pergantian pada sistem rem yang paling sering adalah kampas rem depan. Pada saat pergantian kampas rem mengharuskan pekerja mendorong piston kaliper hingga batas maksimal membuka. Setelah terbuka lebar barulah bisa memasang kampas yang baru di kaliper rem. Maka setiap pergantian suatu komponen memerlukan alat untuk mempermudah pekerjaan. (Menurut Agustriyana, 2018) tanpa adanya alat bantu akan memakan waktu yang cukup banyak. Tetapi alat bantu yang sesuai dengan kebutuhan masih tidak begitu banyak tersedia secara komersil. Biasanya pekerja melakukan pergantian komponen menggunakan alat seadanya sehingga dapat merusak suatu komponen pada sistem rem. Oleh karena itu alat untuk melakukan pergantian pada sistem rem sangat diperlukan pada saat pengerjaan.

Prayoga (2021) melakukan “Rancang Bangun Alat Penekan 1 Piston Rem Kaliper untuk Mobil”. Hasil rancangan ini memiliki fitur untuk menekan piston hanya untuk menekan piston 1 kaliper pada mobil Avanza, Xenia, dan Agya. Alat yang dirancang ini cukup mempermudah pekerjaan pengguna, memperkecil

kerusakan pada saat pergantian kampas rem. Dalam penelitian ini, alat hanya bisa digunakan untuk mobil MPV (*Multi Purpose Vehicle*) dengan tipe rem kaliper 1 piston.

Oleh karena itu peneliti ini mendesain dan membuat sebuah *Special Service Tool* Penekan Piston Kaliper Rem 4 Piston Untuk Mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) dengan harapan dapat mempermudah, mempercepat pekerjaan pekerja saat melakukan pergantian kampas rem dan meminimalkan kerusakan pada piston kaliper sekecil mungkin.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Ada beberapa rumusan masalah pada penelitian rancang bangun ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana desain rancangan alat *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk sistem rem pada mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*)?
2. Apakah *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) ini bisa mempercepat waktu pergantian kampas rem ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam proposal tugas akhir konstruksi rancang bangun *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) hanya berfungsi untuk tipe *fixed caliper* 4 piston.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Ada beberapa tujuan penelitian yang ada pada rancang bangun *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) sebagai berikut.

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Dalam perancangan konstruksi rancang bangun *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) terdapat tujuan umum yaitu:

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Proyek Akhir pada Program Studi D3 Teknik Mesin.
2. Sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Mengimplementasikan Ilmu-ilmu pengetahuan yang telah didapat ketika menempuh pendidikan di Program Studi D3 Teknik Mesin.

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari perancangan konstruksi rancang bangun *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) yaitu:

1. Mampu membuat desain rancang bangun *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*)
2. Desain rancang bangun *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) ini diharapkan dapat mempercepat waktu pengerjaan pergantian kampas rem.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Terdapat beberapa manfaat dari perancangan konstruksi rancang bangun *special service tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) ini yaitu:

1. Manfaat bagi mahasiswa

Melalui penelitian dan perancangan ini mahasiswa mengingat kembali ilmu-ilmu yang pernah didapat, mengembangkan ilmu yang sudah ada dan, mencari tahu tentang ilmu yang belum diketahu untuk proses penelitian dan perancangan.

2. Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali

Bagi Politeknik Negeri Bali penelitian dan perancangan rancang bangun penekan piston kaliper rem 4 Piston untuk mobil SUV (*Sport Utility Vehicle*) *special service tool* mobil ini sebagai refrensi pendidikan atau ilmu pengetahuan dikemudian hari dan sebagai salah satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.

3. Manfaat bagi masyarakat

Dapat mengoptimalkan pekerjaan saat pergantian kampas rem depan sehingga mempersingkat waktu dan meminimalkan potensi terjadinya kerusakan pada *piston* kaliper sekecil mungkin.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari rancang bangun *Special Service Tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil maka dapat disimpulkan

1. Rancang bangun *Special Service Tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil ini sudah di desain menggunakan bahan baja St 37 dengan ukuran penekan dan pendorong dengan tebal 5 mm, ulir dengan diameter 19 mm dapat berfungsi dengan baik dan mudah digunakan oleh penggunanya.
2. Rancang bangun *Special Service Tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil ini dapat berfungsi dengan baik, sesuai yang diharapkan, dapat mempersingkat waktu yang semula 13,30 menit menjadi 4,11 menit, maka alat ini mempersingkat waktu sebesar 69,09% pada saat melakukan pergantian kampas rem.

#### **5.2 Saran**

Perancangan rancang bangun *Special Service Tool* penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil jauh dari kata sempurna, baik dari kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja atau fungsi. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan alat ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala pertimbangan. Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan alat penekan piston kaliper rem 4 piston untuk mobil ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk pemilihan bahan yang digunakan sebagai komponen selain memperhatikan dari segi kekuatannya, sebaiknya juga memperhatikan pasar, apakah bahan tersebut mudah atau sulit diperoleh dipasaran.
2. Untuk menambah jangka waktu pemakaian dari komponen juga mendapatkan hasil penekanan yang baik, sebaiknya sebelum, selama dan setelah pengoperasian perlu dilakukan perawatan pada komponen.
3. Perlu adanya perancangan lanjutan agar alat bisa menjadi lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustriyana, Lisa. 2018. Teknik Bengkel. Politeknik Negeri Malang. Polinema Press. Malang-Indonesia
- Astra International. 1998. *Basic Mechanic Training Automotive Chasis dan Keselamatan Kerja*. Jakarta-Indonesia
- Aryad, Muhammad dan Sultan, Ahmad Zubair, 2018. Manajemen Perawatan. Deepublish. Yogyakarta-Indonesia
- Darmawan, Iwan. 2008. *Merawat dan Memperbaiki Mobil*. Puspa Swara. Jakarta-Indonesia
- Fauzia, Ellya., Sulistyawati, Yuyun., Wahyusari, Dennok. 2017. *Modul Produk Kreatif dan Kewirausahaan*. Surabaya-Gresik
- Fathun. 2017. *Keterampilan Dasar Teknologi Otomotif*. Nilacakra. Badung-Bali
- Gunung, I. N. 2015. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Politeknik Negeri Bali. Bali-Indonesia
- Irawan, Agustinus Purna. 2009. *Diktat Elemen Mesin*. Universitas Tarumanegara. Jakarta-Indonesia
- Juansyah, M. 2020. *Rancang Bangun Buku Aplikasi Buku Kerjasama*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu. Vol.(10) : h 20-28
- Kusnanto. 2009. Menelusuri Sejarah Alat Transportasi. Alprin. Jawa Tengah-Indonesia
- Pramono, Joko., Suranto. 2017. Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga Kendaraan Ringa.
- Prayoga, G. K. I. 2021. *Rancang Bangun Alat Special Service Tool Penekan Piston Kaliper Rem 1 Piston Untuk Mobil. Proyek Akhir*. Politeknik Negeri Bali, Badung-Bali

Rokhim, Miftakhur. 2016. *Laporan Kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) Di Smk Negeri 2 Wonosari. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta-Indonesia.*

Setyawan, Herry. 2020. *Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar.* Sumatera-Sarolangun

Sularso, Suga, Kiyokatsu. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.* 10. PT. Pradnya Paramita. Jakarta-Indonesia

Suprpto, D. 2019. *Plat Baja Lembaran.* Politeknik Negeri Jember. Jember-Indonesia

Zainun, Achmad. 2006. *Elemen Mesin I.* Bandung: PT. Refika Aditama

## LAMPIRAN




KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN PROPOSAL PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023

NAMA	: Florentinus Juniartha
NIM	: 2015213053
PROGRAM STUDI	: D3 Teknik Mesin
PEMBIMBING	: I Gede Nyoman Suta Waisnawa S.S.T.M.T.

(I/II)



NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	9 Agustus 2023	Bab II dan III Rencan pabrik dan kg gder dan persegidip di antara Daut. Bab IV dan V mesin yang puaaan dan aktual Bab VI mesin @ Baur berakala seg gder puaaan Bab V Kumpulan Masyarak Runtas Kerasab	
2	10 Agustus 2023	Bab W dan VIII polidip @ Baur dan teknik plot, Repori dan dan Sularto. dan Repori dan yg bisa di puaaan	
3	13/08/2023	Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V dan de Baur dan dan video. dan	



POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023

NAMA	: Florentinus Juarifla
NIM	: 2015213053
PROGRAM STUDI	: D3 Teknik Mesin
PEMBIMBING	: Risa Nurin Bach, S.T., M.T
	(I/II)

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1.	11 Agustus 2023	Kursi proyek akhir sesuai catatan yang diberikan lewat email	
2.	18 Agustus 2023	Perbaiki <del>pro</del> proyek akhir sesuai catatan yang diberikan lewat email	
3.	19 Agustus 2023	Bimbingan secara langsung serta pemahaman map karena tidak ada taban serta bimbingan dengan dosen pembimbing serta masukan yang diberikan oleh dosen pembimbing	
4.	22 Agustus 2023	Randatangan dan lembar pengisian dosen pembimbing lewat email	
5.			