

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT REPAIR DAN MODIFIKASI  
NOKEN AS SEPEDA MOTOR**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**AXELL VALENTINO CHRISTOFFEL**

NIM. 2215213080

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2025**

## ABSTRAK

Noken as adalah komponen penting pada mesin empat langkah yang mengatur waktu buka-tutup katup. Kerusakan atau kebutuhan peningkatan performa sering memerlukan perbaikan atau modifikasi, namun terbatasnya alat khusus di bengkel menjadi kendala. Penelitian ini merancang dan membuat alat repair dan modifikasi noken as menggunakan motor listrik AC 1 phase dengan sistem *pulley* dudukan amplas dan mekanisme penyalinan profil dari *master cam*. Pengujian pada dua jenis noken as menunjukkan alat mampu mengembalikan ukuran profil mendekati standar dengan toleransi ukuran yang cukup baik, serta dapat mengefisiensikan waktu pengerjaan dibanding metode manual. Konstruksi yang sederhana dan komponen yang mudah didapat menjadikan alat ini layak diaplikasikan di bengkel skala kecil hingga menengah.

**Kata kunci:** *noken as, repair, modifikasi, rancang bangun, sepeda motor.*

# ***DESIGN AND DEVELOPMENT OF A REPAIR AND MODIFICATION TOOL FOR MOTORCYCLE CAMSHAFTS***

## ***ABSTRACT***

*The camshaft (noken as) is a crucial component in four-stroke engines that controls the timing of valve opening and closing. Damage or the need for performance enhancement often requires repair or modification; however, the limited availability of specialized tools in workshops poses a challenge. This study designs and develops a camshaft repair and modification tool powered by a single-phase AC electric motor, equipped with a pulley-mounted sanding system and a profile-copying mechanism from a master cam. Testing on two types of camshafts showed that the tool can restore profile dimensions close to the standard with good tolerance, as well as improve work efficiency compared to manual methods. Its simple construction and easily obtainable components make the tool suitable for application in small- to medium-scale workshops.*

**Keywords:** *Camshaft, repair, modification, design and development, motorcycle*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak.....	viii
Kata Pengantar.....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan umum.....	3
1.4.2 Tujuan khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Rancang Bangun.....	5
2.2 Noken As ( <i>Camshaft</i> ).....	5
2.2.1 Jenis jenis noken as.....	7
2.3 Bahan Noken As.....	10
2.4 Karakteristik Bahan.....	10
2.4.1 Besi tuang ( <i>Malleable</i> ).....	10

2.4.2	Baja.....	11
2.4.3	Sifat mekanis logam .....	12
2.5	Motor listrik .....	13
2.5.1	Daya motor listrik.....	14
2.5.2	Jenis jenis motor listrik.....	15
2.6	Pengelasan.....	19
2.6.1	Jenis pengelasan yang digunakan .....	20
2.7	<i>Pulley</i> Dudukan Amplas .....	22
2.8	Item Bahan Dimmer.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>25</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	25
3.2.1	Desain alat repair dan modifikasi noken as.....	25
3.2.2	Prinsip kerja.....	26
3.3	Alur Penelitian .....	27
3.4	Lokasi dan Waktu Pengerjaan .....	28
3.4.1	Lokasi penelitian .....	28
3.4.2	Waktu penelitian .....	28
3.5	Penentuan Sumber Data.....	28
3.6	Sumber Daya Penelitian.....	28
3.6.1	Alat .....	29
3.6.2	Bahan.....	29
3.7	Instrumen Penelitian .....	29
3.6	Prosedur Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
4.1	Hasil .....	32
4.2	Data hasil pengujian .....	41
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>43</b>
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bentuk – bentuk dasar dalam pengelasan.....	22
Tabel 3.1 Waktu penelitian .....	28
Tabel 3.2 Contoh tabel yang akan digunakan untuk mencatat hasil pengujian. 31	
Tabel 4.1 Data Hasil pengujian.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arah putar noken as, bagian noken as, dan nama bagian .....	7
Gambar 2.2 Noken As OEM .....	7
Gambar 2.3 Noken as mentah .....	8
Gambar 2.4 Noken as racing Vario 125.....	9
Gambar 2.5 Noken as SOHC .....	9
Gambar 2.6 Noken as DOHC.....	10
Gambar 2.7 Material Cast Iro.....	11
Gambar 2.8 Baja Sumber .....	11
Gambar 2.9 Motor listrik.....	13
Gambar 2.10 Motor listrik AC 1 phase .....	16
Gambar 2.11 Motor AC 3 phase.....	16
Gambar 2.12 Motor DC brushed.....	17
Gambar 2.13 Motor DC brushless.....	19
Gambar 2. 14 Proses Las SMAW.....	21
Gambar 2.15 Pulleyudukan amplas.....	23
Gambar 2.16 Dimmer sumber bonaventura .....	24
Gambar 3.1 Desain Alat .....	25
Gambar 3.2 Diagram Alur .....	27
Gambar 4.1 Alat Jadi.....	32
Gambar 4.2 Pengukuran besi.....	37
Gambar 4.3 Pemotongan besi.....	37
Gambar 4.4 Proses pengelasan besi.....	38
Gambar 4.5 Proses melubangi .....	38
Gambar 4.7 Meja jadi.....	39
Gambar 4.6 Pengecetan frame.....	39
Gambar 4.8 Pemotongan besi as .....	39
Gambar 4.9 Perakitan Komponen .....	40
Gambar 4.10 Noken as (bagian kanan) yang sudah di repair.....	42

Gambar 4.11 Noken as Honda Vario 110 yang telah dicopy .....42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Noken as Aus .....	47
Lampiran 2 : Penambahan Profil Noken As.....	48
Lampiran 3 : Pengujian dan pengukuran.....	49
Lampiran 4 : Durasi waktu pemakanan noken as Honda Astrea Grand.....	50
Lampiran 5 : Durasi waktu pemakanan noken as Honda Vario 110 .....	51

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Noken as (*camshaft*) merupakan komponen penting pada kendaraan bermotor baik pada roda dua maupun roda empat yang menggunakan mesin 4 langkah. Noken as berfungsi sebagai komponen yang mengatur bukaan maupun penutupan klep (*valve*) pada mesin 4 langkah. Terdapat beberapa fungsi pada masing-masing noken as yang mengatur bukaan klep (*valve*) di antaranya mengatur durasi masuknya bahan bakar pada katup (*in*) dan mengatur keluarnya gas sisa pembakaran pada katup pembuangan (*ex*), mempengaruhi kinerja mesin seperti tenaga, torsi, efisiensi bahan bakar, *top speed*, dan karakter pada mesin itu sendiri, dan mengatur aliran bahan bakar yang sudah homogen masuk ke dalam silinder sehingga pembakaran internal dalam mesin sempurna.

Dengan demikian, noken as memiliki peranan yang sangat vital dalam mesin empat langkah, baik pada sepeda motor maupun mobil. Tanpa noken as yang berfungsi dengan baik, kinerja mesin akan terganggu dan dapat menyebabkan penurunan efisiensi serta performa kendaraan.

Noken as merupakan *part slow moving* karena komponen ini memiliki masa pakai yang lebih lama dan jarang mengalami kerusakan dibandingkan dengan komponen lain yang lebih sering diganti, namun bukan berarti komponen ini tidak dapat mengalami kerusakan. Dalam konteks kendaraan bermotor, komponen *slow moving* tidak memerlukan penggantian secara reguler dan biasanya tidak dicari oleh konsumen dalam waktu dekat. Noken as dapat mengalami kerusakan seperti yang paling umum adalah noken as aus. Jika noken as sudah mengalami keausan maka akan terjadi dampak negatif pada mesin seperti, suara mesin yang berisik, performa mesin menurun, konsumsi bahan bakar yang meningkat, dan kerusakan akan merambat ke part yang lain jika tidak segera diperbaiki sehingga melakukan *repair* atau perbaikan maupun penggantian noken perlu dilakukan.

Noken as juga merupakan *part* yang dapat dimodifikasi untuk meningkatkan torsi dan tenaga pada mesin sepeda motor dengan cara mengubah derajat pada sudut noken as itu sendiri, yang akan mengubah durasi pembukaan dan tinggi profil noken pada bukaan katup sehingga performa mesin dapat ditingkatkan. Menurut Agung Sudrajad (2020), Modifikasi sistem kerja noken as dilakukan dengan mengubah durasi dan *lobe separation angle* (LSA) untuk meningkatkan performa mesin. Namun, perubahan pada durasi dan LSA tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan torsi dan RPM yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan munculnya berbagai produk *aftermarket* di pasar otomotif yang sering kali tidak memberikan hasil maksimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekerasan *noken as* standar lebih tinggi 30% dibandingkan dengan noken as *aftermarket*. Perbedaan ini disebabkan oleh struktur mikro noken as standar yang memiliki bentuk grafit lebih rapat dan halus, sehingga memberikan ketahanan yang lebih baik terhadap keausan. Oleh karena itu, penting bagi pengguna untuk mempertimbangkan kualitas dan spesifikasi noken as saat melakukan modifikasi, agar dapat mencapai performa mesin yang optimal. Selain itu, pemilihan noken as yang tepat dapat mempengaruhi efisiensi bahan bakar dan daya yang dihasilkan, sehingga modifikasi harus dilakukan dengan analisis yang cermat untuk memastikan hasil yang diinginkan tercapai.

Dari pembahasan di atas tentang *repair* maupun modifikasi noken as, diperlukan suatu alat yang mampu untuk memproses serta membuat produknya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, agar noken as dapat bekerja dengan optimal. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk membuat *special tools* ini seperti, kecepatan motor listrik, sifat bahan utama dari noken as, kecepatan pemakanan, konstruksi dari rangka alat, dan efisiensi waktu dari penggunaan alat ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, proyek akhir ini menitik beratkan pada pembahasan:

1. Bagaimanakah proses pembuatan dari alat *repair* dan modifikasi noken as?
2. Bagaimanakah hasil kinerja noken as yang diperbaiki maupun dimodifikasi dengan alat ini?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diangkat oleh penulis untuk menjawab rumusan masalah yaitu:

1. Alat ini dirancang untuk mempermudah bengkel/mekanik untuk melakukan perbaikan noken as yang aus maupun memodifikasi noken as yang dipakai untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor.
2. Alat ini hanya dapat digunakan untuk noken as sepeda motor.
3. Penelitian dan pembuatan ini difokuskan untuk memperbaiki dan memodifikasi noken as sepeda motor saja.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang diangkat untuk menjawab rumusan masalah dibagi menjadi 2 yaitu:

### 1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program studi D3 Teknik Mesin pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Menambah wawasan penulis mengenai cara membuat laporan yang baik dan benar.

### 1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bentuk beserta proses pembuatan alat ini.
2. Untuk mengetahui perbandingan dari efisiensi waktu serta hasil dari noken as yang di proses.
3. Untuk mengatasi kesulitan mekanik memperbaiki atau memodifikasi noken as jika noken as yang akan dikerjakan sulit untuk ditemukan di pasaran.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat penulis dari penelitian alat *repair* dan modifikasi noken as ini adalah :

1. Karena alat ini memiliki konstruksi yang sederhana dengan komponen yang cukup mudah untuk didapat, alat ini dapat digunakan maupun dibuat untuk bengkel menengah ke bawah.
2. Untuk menghasilkan noken as yang layak pakai setelah di perbaiki dengan alat ini.
3. Untuk menghasilkan noken as modifikasi dengan spesifikasi tertentu sebagai kebutuhan untuk meningkatkan performa mesin dengan noken yang sudah di modifikasi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil rancang bangun alat repair dan modifikasi noken as sepeda motor ini penulis dapat memperoleh kesimpulan dari alat sebagai berikut :

1. Alat yang dirancang dan dibuat oleh penulis memiliki ukuran dan spesifikasi yang cocok untuk membantu bengkel yang memerlukan special tools dalam memperbaiki, memodifikasi, maupun mengcopy noken as sepeda motor, dengan spesifikasi sebagai berikut : Motor listrik 1 phase 220v, 3000 Rpm (kecepatan dapat diatur menggunakan dimmer. Holder noken as diameter 42mm berjumlah 2 buah. Frame dengan panjang 80cm, lebar 40cm, tinggi 30cm. Pully dudukan amplas 2 buah dengan diameter 177,8mm. Amplas grit 120 dan 320. Alat ini hanya diperuntukkan untuk noken as sepeda motor saja.
2. Berdasarkan hasil dari pengujian, alat ini mampu menghasilkan noken as dengan tingkat toleransi yang baik dengan hasil toleransi -0,02mm dari ukuran noken as standar 5,75mm (noken as Honda Astrea Grand) dengan catatan waktu pemakanan 01:17,37 menit/1mm dengan hasil akhir 5,73mm, serta dapat menyalin profil dari noken as lain dengan hasil toleransi -0,04 mm dari ukuran noken as standar 5,8mm (noken as Honda Vario 110) dengan catatan waktu pemakanan 02:16,85 menit/1mm dengan hasil akhir 5,76mm. Hal ini menunjukkan bahwa alat bekerja sesuai dengan rancangan dan fungsinya. Alat ini dapat menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan metode manual konvensional. Selain itu, alat ini dirancang menggunakan komponen yang sederhana dan mudah ditemukan, sehingga biaya pembuatannya lebih ekonomis dan sesuai untuk digunakan di bengkel skala menengah ke bawah.

## 5.2 Saran

Setelah pengujian dari alat repair dan modifikasi noken as, terdapat beberapa saran jika pembaca ingin mengembangkan alat ini, ada beberapa hal yang penulis ingin sampaikan kepada pembaca yang membaca penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi, perlu dilakukan penambahan alat ukur pada alat repair dan modifikasi noken as sepeda motor ini.
2. Penggunaan material dari frame serta tiang copy noken as disarankan untuk dapat dipertimbangkan kembali dengan menggunakan besi siku atau besi hollow yang lebih tebal untuk menghindari perubahan bentuk karena tekanan dan getaran saat proses pengikisan berlangsung.
3. Saat ini, pemutaran noken as masih dilakukan secara manual. Penambahan motor listrik untuk memutar noken as secara otomatis dan presisi dapat meningkatkan akurasi serta mengurangi beban kerja dari operator yang mengerjakan noken as.
4. Penambahan fitur keselamatan pada alat repair dan modifikasi noken as juga diperlukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
5. Teliti dalam proses pengujian sangatlah penting untuk hasil akhir dari noken as yang sedang diuji. Selalu gunakan alat ukur untuk mengetahui jarak yang akan di kikis maupun selisih jarak dari noken yang sudah dikerjakan untuk menghindari ketidaksesuaian spesifikasi noken as.

## DAFTAR PUSTAKA

- I. T. Prasetyo, A. Sudrajad, Y. Yusuf. (2020). *MODIFIKASI DURASI CAMSHAFT UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA MESIN SATU SILINDER 115 CC*. Media Mesin : Majalah Teknik Mesin Vol. 21, No.2, Hal 85.
- Ilmu tambang (2021). *8 Sifat Mekanik Logam yang Wajib Diketahui*. <https://ilmutambang.com/8-sifat-mekanik-logam-yang-wajib-diketahui/>. Diakses tanggal 14 Januari 2025.
- Istanto, B, A. (2023). *Noken As (Camshaft) Pada Motor: Pengertian, Komponen, Fungsi, dan Cara Kerja*. Terdapat pada: <https://www.detik.com/bali/berita/d-6550362/noken-as-camshaft-pada-motor-pengertian-komponen-fungsi-dan-cara-kerja>. Diakses tanggal 13 Januari 2025.
- Presman, R, S. (2010). *Software Engineering A Practioner's Approach*. Seventh Edition, The McGraw-Hill Companies. England.
- STUDI ELEKTRONIKA (2019). *Motor DC – Pengertian, Prinsip Kerja, Jenis, dan Aplikasi Motor DC*. <https://www.webstudy.sitr/2019/08/Motor-DC.html>. Diakses tanggal 28 Januari 2025.
- Suzuki (2020). *Perbedaan AC dan DC Pada Motor*. <https://www.suzuki.co.id/tips-trik/jangan-tertukar-ini-perbedaan-ac-dan-dc-pada-motor>. Diakses tanggal 15 Januari 2025.
- Yuono, L, D. Budiyanto, E. (2020). Pengaruh perubahan sudut camshaft terhadap performa mesin sepeda motor sebagai upaya efisiensi energi. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*. Vol:9, Hal 79-80.