

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENGISI OLI GARDAN
BERBASIS ARDUINO UNO**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I NYOMAN GEDE HADI SETIAWAN

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENGISI OLI GARDAN
BERBASIS ARDUINO UNO**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I NYOMAN GEDE HADI SETIAWAN

NIM : 2215213061

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

ABSTRAK

Gardan merupakan suatu komponen pada mobil yang memiliki fungsi untuk menyalurkan tenaga mesin menuju transmisi dan juga sebagai pembeda putaran roda belakang pada saat berbelok. Fungsi utama dari gardan adalah sebagai pembeda antara poros as roda bagian kiri dan bagian kanan kendaraan. Untuk menjaga agar kondisi kendaraan selalu dalam keadaan sehat maka perlu dilakukan perawatan dan perbaikan. Salah satu dari itu adalah perawatan pergantian oli gardan yang dimana gardan merupakan komponen yang penting dijaga keadaannya. Maka dibuatlah alat pengisi oli gardan berbasis arduino uno ini menggunakan metode perancangan yaitu rancang bangun. Dengan melakukan perancangan struktur rangka, jenis pompa, jenis motor, dan komponen-komponen untuk arduino uno serta merancang biaya produksi alat ini. Kemudian dilakukan pembuatan alat yang dimulai dari pembuatan rangka, dudukan pompa dan motor, panel, serta pembuatan jalur kelistrikan. Hasil penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk merancang suatu alat pengisian oli gardan yang lebih cepat dan tepat daripada alat konvensional yang ada di bengkel-bengkel. Dari hasil uji coba alat yang dirancang ini dapat mengisi oli gardan dengan SAE 90 1 liter dalam 14,86 detik, sedangkan alat konvensional mengisi 1 liter dalam 58,90 detik. Dapat ditarik kesimpulan bahwa rancang bangun alat pengisi oli gardan berbasis arduino uno ini mengisi oli gardan lebih cepat dari alat konvensional yang ada di bengkel-bengkel.

Kata Kunci : *alat, pengisian, oli, gardan*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A DIFFERENTIAL OIL FILLING DEVICE BASED ON ARDUINO UNO

ABSTRACT

The differential is a component in a car that functions to transfer engine power to the transmission and to differentiate the rotation of the rear wheels when turning. The main function of the differential is to allow differences in rotation between the left and right axle shafts. To ensure the vehicle remains in good condition, regular maintenance and servicing are necessary. One such maintenance task is the replacement of differential oil, as the differential is a vital component that must be kept in good working order. Therefore, a differential oil filling device based on Arduino Uno has been designed and developed using an engineering design method known as prototype-based development. This process involves designing the frame structure, selecting the type of pump, motor, and Arduino Uno components, as well as planning the production cost of the device. The construction process includes building the frame, mounting the pump and motor, assembling the control panel, and wiring the electrical system. The purpose of this final project is to design a differential oil filling tool that is faster and more accurate than conventional tools commonly used in workshops. From the test results, the designed tool was able to fill SAE 90 gear oil at a rate of 1 liter in 14.86 seconds, while the conventional tool required 58,90 seconds to fill the same volume. It can be concluded that this Arduino Uno-based differential oil filling device operates significantly faster than the conventional equipment found in workshops.

Keywords: *device, filling, oil, differential*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT BEBAS PLAGIAT	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
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
1.5.1 Manfaat bagi penulis	3
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali	3
1.5.3 Manfaat bagi masyarakat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Definisi Rancang Bangun	4
2.2 Definisi Gardan	4
2.3 Definisi Oli	7
2.3.1 Fungsi oli mesin	7

2.3.2 Viskositas oli.....	8
2.4 Arduino Uno	10
2.5 <i>Accumulator</i> (Aki)	14
2.6 Pompa.....	15
2.6.1 Klasifikasi pompa	16
2.6.2 Head total	18
2.6.3 Debit aliran (Q)	18
2.6.4 Daya pompa	19
2.7 Motor Listrik DC	19
2.8 Selang	20
2.9 Sambungan Las	20
2.10 Perhitungan Struktur Rangka	23
2.11 Mur dan Baut	24
2.12 Timming.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.1.1 Desain Sebelum	27
3.1.2 Konsep desain	28
3.1.3 Model rancangan yang diusulkan	28
3.2 Alur Penelitian	30
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.3.1 Lokasi Penelitian	32
3.3.2 Waktu Penelitian	33
3.4 Penentuan Sumber Data	33
3.5 Sumber Daya Penelitian	33
3.5.1 Alat	33
3.5.2 Bahan	34
3.6 Instrumen Penelitian	34
3.7 Prosedur Penelitian	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Prinsip kerja alat	37
4.1.2 Komponen pendukung	37
4.2 Hasil Perhitungan	38
4.2.1 Head total	38
4.2.2 Debit.....	39
4.2.3 Daya pompa (daya hidrolik)	40
4.2.4 Daya motor.....	40
4.2.5 Perhitungan kekuatan rangka	41
4.2.6 Perhitungan reduksi rpm oleh timing belt.....	41
4.3 Proses Pembuatan Komponen.....	42
4.4 Proses Perakitan	45
4.5 Cara Penggunaan Alat.....	47
4.6 Pengujian Alat.....	48
4.7 Analisa Data	49
4.7.1 Analisa rincian biaya.....	49
4.7.2 Persentase penghematan waktu.....	50
BAB IV PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bagian-bagian arduino uno	11
Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan kegiatan	33
Tabel 3.2 Tabel pengambilan data	35
Tabel 4.1 Tabel pengujian.....	48
Tabel 4.2 Tabel rincian biaya.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardan	5
Gambar 2.2 Viskositas oli	9
Gambar 2.3 Arduino uno.....	10
Gambar 2.4 Arduino uno R3 ATmega 328	12
Gambar 2.5 Sensor <i>flowmeter</i> YF-B5	12
Gambar 2.6 LCD 16x2 12 C	13
Gambar 2.7 4x4 <i>numeric keypad module</i>	13
Gambar 2.8 Relay.....	13
Gambar 2.9 Aki	14
Gambar 2.10 Pompa torak.....	16
Gambar 2.11 Pompa <i>Rotary</i>	17
Gambar 2.12 Pompa aksial dan pompa sentrifugal.....	18
Gambar 2.13 Motor listrik DC	19
Gambar 2.14 Sambungan las.....	22
Gambar 2.15 Mur dan baut	24
Gambar 2.16 Timming	25
Gambar 3.1 Pompa oli gardan konvensional	27
Gambar 3.2 Rancangan yang diusulkan.....	29
Gambar 3.3 Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Gambar hasil rancangan	36
Gambar 4.2 Proses pemotongan besi siku L	42
Gambar 4.3 Proses pengelasan.....	42
Gambar 4.4 Rangka jadi.....	43
Gambar 4.5 Proses pemasangan dudukan.....	43
Gambar 4.6 Modifikasi tutup tangki	43
Gambar 4.7 Pemasangan pegangan tangki.....	44
Gambar 4.8 Proses dempul	44
Gambar 4.9 Proses pengecatan	44
Gambar 4.10 <i>Wiring</i> diagram kelistrikan.....	46

Gambar 4.11 Proses <i>wiring</i> kelistrikan	47
Gambar 4.12 <i>Finishing</i> alat.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Coding Arduino Uno	56
Lampiran 2 : Wiring Diagram.....	61
Lampiran 3: Gambar Kerja	62
Lampiran 4 : Lembar Bimbingan Pembimbing 1	72
Lampiran 5 : Lembar Bimbingan Pembimbing 2	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persebaran kendaraan bermobil pada beberapa tahun ini terbilang sangat pesat dibandingkan dengan beberapa tahun lalu. Data Badan Pusat Statistik mencatat terdapat 12.304.221 unit mobil penumpang pada tahun 2015, sedangkan data terbaru 2022 terdapat 17.168.862 unit. Data ini menunjukkan bahwa kendaraan penumpang (mobil) dalam beberapa tahun ini meningkat sangat pesat menurut (Badan Pusat Statistik, 2024). Dengan adanya kendaraan bermobil ini sangat membantu kegiatan-kegiatan manusia khususnya dalam berpergian. Untuk menjaga keadaan kendaraan dalam keadaan bagus diperlukan pengerjaan perawatan dan perbaikan salah satunya adalah perawatan dan perbaikan gardan.

Gardan atau *Differential* merupakan komponen penting dalam sebuah mobil atau kendaraan. Komponen ini termasuk dalam bagian dari sistem penggerak kendaraan sehingga keberadaannya sangat diperlukan. Fungsi utama dari gardan adalah untuk meneruskan tenaga putar yang dihasilkan oleh mesin mobil menuju roda penggerak yang sebelumnya tenaga putar dihubungkan ke sistem kopling, transmisi, batang propeller dan selanjutnya menuju gardan. (Dian Kurnia, 2021).

Untuk membuat gardan selalu dalam kondisi baik inilah peranan manusia untuk melakukan perawatan pergantian oli rutin dengan skala kilometer yang ditempuh atau dengan skala waktu sejak pergantian oli terakhir kali. Dalam melakukan perawatan pergantian oli gardan ini memerlukan alat pengisi oli gardan. Alat pengisi oli gardan yang sering digunakan oleh pelaku usaha bengkel-bengkel umumnya adalah alat pengisi oli gardan dengan pompa mekanik, namun pada pengoperasian alat ini kurang baik karena oli yang terisi pada gardan kadang tidak sesuai dengan spesifikasi seharusnya.

Rancangan yang penulis tawarkan sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi adalah dengan alat pengisi oli gardan berbasis Arduino Uno. Alat ini

memiliki keunggulan di mana pada pengoperasiannya hanya dengan meng-*input* seberapa banyak volume oli gardan yang ingin diisi kemudian dengan otomatis oli gardan terisi sesuai dengan volume yang di-*input* sehingga dapat menjawab permasalahan yang dihadapi dalam pekerjaan pengisian oli gardan yang selama ini dihadapi oleh pelaku usaha bengkel-bengkel umum.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari Rancang Bangun Alat Pengisi Oli Gardan Berbasis Arduino Uno adalah :

1. Bagaimana merancang alat pengisi oli gardan berbasis arduino uno?.
2. Bagaimana cara kerja alat pengisi oli gardan berbasis arduino uno?.
3. Apakah alat ini dapat mengisi oli gardan dengan cepat dan tepat daripada alat yang sudah ada ?.

1.3 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup masalah yang dipecahkan, variabel-variabel yang diteliti, asumsi-asumsi yang digunakan dan diuraikan sesuai rumusan masalah adalah:

1. Merancang alat pengisi oli gardan dengan berbasis arduino uno.
2. Merancang alat agar dapat digunakan sesuai volume oli yang diperlukan.
3. Alat ini dapat mengisi oli gardan dengan SAE 90W
4. Alat ini menggunakan pompa tipe roda gigi dengan motor DC sebagai penggerak.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang diangkat untuk menjawab rumusan masalah dibagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus yaitu:

1.4.1 Tujuan umum

1. Sebagai persyaratan untuk melanjutkan Penyusunan Tugas Akhir pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali .
2. Meningkatkan kemampuan akademi serta mengimplementasikan teori dan praktik selama menjalani perkuliahan pada Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan khusus

1. Dapat merancang alat pengisi oli gardan.
2. Dapat mengetahui cara kerja alat pengisi oli gardan.
3. Dapat membuat pekerjaan pengisian oli gardan menjadi lebih cepat dan tepat daripada alat yang sudah ada.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian yang tujuannya ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1.5.1 Manfaat bagi penulis

1. Dapat mengaplikasikan teori serta praktik yang telah dipelajari selama menjadi mahasiswa di Politeknik Negeri Bali menjadi suatu karya yang bermanfaat di masyarakat.
2. Melatih kemampuan dalam memanfaatkan dan mengembangkan teknologi dalam bidang ilmu teknik mesin.

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali

1. Dapat memamerkan hasil karya inovasi mahasiswa yang bisa diimplementasikan kedepannya.

1.5.3 Manfaat bagi masyarakat

1. Hasil dari pembuatan rancang bangun ini nantinya menjadi inovasi yang dapat diaplikasikan dimasyarakat, khususnya di bagian bengkel-bengkel mobil sehingga memberikan dampak positif dengan bertambahnya alat kerja yang digunakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Rancang Bangun Alat Pengisi Oli Gardan Berbasis Arduino Uno akan menjawab rumusan masalah pada Bab I, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain alat pengisi oli gardan berbasis arduino uno ini yaitu panjang 40cm, lebar 40cm, dan tinggi 79cm. Mempunyai spesifikasi motor yaitu 120 watt dengan 3000 RPM yang direduksi melalui *timing pulley* rasio 1:4 dengan RPM akhir 750 RPM. Memiliki roda yang memudahkan dalam mobilitas alat, serta menggunakan sumber daya dari aki yang fleksibel untuk dipindah-pindah.
2. Cara kerja dari alat pengisi oli gardan berbasis arduino uno ini yaitu dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu dengan memasukan volume oli terlebih dahulu (misalkan 200 ml) pada panel, lalu ujung selang menuju tangki penyimpanan, ini bertujuan supaya oli berada diujung selang agar oli yang masuk ke gardan lebih akurat. Setelah kalibrasi kemudian mengimput berapa oli yang akan dimasukan menuju gardan (dalam ml) setelah itu posisikan ujung selang kedalam lubang pengisian oli gardan, kemudian tekan saklar yang berada pada selang kemudian alat akan mengisi oli. Setelah oli yang diinginkan terisi maka motor dc akan mati dan pada LCD tertera berapa banyak oli yang sudah terisi. Adapun *system emergency stop* dengan menekan kembali saklar pada selang.
3. Alat ini dapat mengisi oli gardan dengan debit 4 liter per menit yang dimana hasil ini lebih cepat daripada alat konvensional yang dijadikan perbandingan. Namun alat ini memiliki kelemahan di bagian *flow sensor* yang membuat pengisian oli gardan kurang tepat dalam pembacaan sensor yang dimana memiliki perbedaan antara 10-50ml dari volume yang masukan.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis sebagai berikut:

1. Dalam rancangan alat pengisian oli gardan berbasis arduino uno ini masih banyak kekurangannya, maka dari itu diharapkan rancang bangun ini dapat dilakukan redesain dan analisa ulang agar dapat dikembangkan lebih lanjut.
2. Alat ini menggunakan sistem berbasis arduino uno yang dimana sistem ini bekerja pada tegangan 5V, seperti yang diketahui sistem kelistrikan sangat riskan dalam pengoperasiannya. Apabila tidak hati-hati dalam penggunaan dan penyimpan maka alat akan cepat rusak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, 2016. "Simulasi Arduino". PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Badan Pusat Statistik, 2024.<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg.html>. Diakses tanggal 3 Februari 2025.
- Dian Kurnia,Riza, 2021 "Mengenal Apa Itu Gardan Mobil dan Cara Kerjanya", Terdapat pada: <https://www.qoala.app/id/blog/berita/gardan-mobil-dan-cara-kerjanya/> . Diakses tanggal 2 Januari 2025
- Ferdi Julias, 2018. Jenis-jenis viskositas oli SAE, API. Jakarta.
- Hidayat, Wahyu 2012. Motor Bensin Modern. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kamaruddin A.2011. "Diktat Kuliah Mekanika Fluida, Terdapat pada: <http://www.plumbingsupply.com/flowchart.html>. Diakses tanggal 2 Januari 2025.
- Kawan Lama, 2023. " 6 Fungsi selang hidrolik dan fungsinya" Terdapat pada : <https://www.kawanlama.com/blog/ulasan/fungsi-selang-hidrolik> . Diakses tanggal 5 Januari 2025
- L.Mott. 2009. Elemen - Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis. Yogyakarta
- Norton, R. L. (2012). *Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines*. McGraw-Hill Education.
- Sucahyoaji, 2015. "Viskositas Oli", Terdapat pada : <https://kupasmotor.worldpress.com/2016/07/26/oli-10w30>. Diakses tanggal Januari 2025.
- Sularso, 2000, Pompa dan Kompresor, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sularso, Haruo Tahara. 2002. Pompa dan Kompresor Pemilihan , Pemakaian, dan Pemeliharaan. PT Pradnya Paramita. Jakarta-Indonesia
- Sularso, Kiyokatsu Suga, 2004, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Pradnya Paramita, Jakarta-Indonesia.

Wiryosumarto dan Okumura. 2004. Teknologi Pengelasan Logam, Pradnya Paramita, Jakarta.