



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau thujawan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN ALAT UKUR VISKOMETER DENGAN METODE NAVIER STOKES DAN OTOMASI

Sub Judul: Proses Manufaktur Alat Ukur Viskometer Dengan Metode *Navier Stokes*
Dan Otomasi

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Muhammad Syafwan Fikri Yanuar
NIM. 2102311069

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau thujawan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN ALAT UKUR VISKOMETER DENGAN METODE *NAVIER STOKES* DAN OTOMASI

Sub Judul: Proses Manufaktur Alat Ukur Viskometer Dengan Metode *Navier Stokes*
Dan Otomasi

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III
Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Muhammad Syafwan Fikri Yanuar

NIM. 2102311069

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI 2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT UKUR VISKOMETER DENGAN METODE NAVIER STOKES DAN OTOMASI

Sub Judul: Proses Manufaktur Alat Ukur Viskometer Dengan Metode *Navier Stokes*
Dan Otomasi

Oleh:

Muhammad Syafwan Fikri Yanuar

NIM. 2102311069

Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Dosen Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T, M.T.

NIP. 19780522201101103

Dosen Pembimbing 2

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.

NIP. 199403192022031006

Ketua Program Studi

D-III Teknik Mesin

Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T

NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT UKUR VISKOMETER DENGAN METODE NAVIER STOKES DAN OTOMASI

Sub Judul: Proses Manufaktur Alat Ukur Viskometer Dengan Metode *Navier Stokes* Dan Otomasi

Oleh:

Muhammad Syafwan Fikri Yanuar

NIM. 2102311069

Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 15 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fajar Mulyana, S.T., MT	Ketua Penguji		15 Juli 2024
2.	Asep Apriana, S.T., M.Kom.	Penguji 1		15 Juli 2024
3.	Hamdi, S.T., M.Kom.	Penguji 2		15 Juli 2024

Depok, 15 Juli 2024

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin. S.T., M.T., IWE

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Syafwan Fikri Yanuar

NIM 2102311069

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etik ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 15 Juli 2024



Muhammad Syafwan Fikri Yanuar

NIM. 2102311069

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN ALAT UKUR VISKOMETER DENGAN METODE NAVIER STOKES DAN OTOMASI

Sub Judul: Proses Manufaktur Alat Ukur Viskometer Dengan Metode *Navier Stokes* Dan Otomasi

Muhammad Syafwan Fikri Yanuar¹⁾, Fajar Mulyana²⁾, Muhammad Prasha Risfi Silitonga³⁾

¹⁾ Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: muhammad.syafwan.fikri.yanuar.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Alat ukur viskometer merupakan salah satu alat ukur yang berfungsi untuk mengukur viskositas atau kekentalan dari suatu fluida atau cairan. Viskositas diukur untuk memahami seberapa mudah atau sulit cairan tersebut mengalir. Alat ini menggunakan metode pengukuran bola jatuh dengan prinsip *Navier Stokes*. Alat ini bisa dijangkau oleh industri manufaktur skala menengah ke bawah. Metodologi yang digunakan dalam kegiatan ini adalah observasi dan studi literatur mengenai pemesinan. Proses pemesinan yang dilakukan dalam kegiatan ini antara lain pemotongan menggunakan gerinda potong dan pengeboran menggunakan bor meja. Proses lain diluar pemesinan adalah pengetapan yang dilakukan secara manual. Kemudian untuk penggabungan antar komponen utama menggunakan baut. Alat ini dapat mengukur waktu tempuh bola secara otomatis dan menampilkan nilai viskositas pada layar LCD. Hasil pengukuran nilai viskositas pada cairan Mesran SAE 50 menggunakan alat ini adalah rata-rata nilai viskositas 0,825914 Pa.s dan data acuan dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya rata-rata nilai viskositas 0,913 Pa.s, dimana keakurasian yang didapatkan sebesar 90%.

Kata Kunci: Viskositas, *Navier Stokes*, Viskometer, Manufaktur



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN ALAT UKUR VISKOMETER DENGAN METODE NAVIER STOKES DAN OTOMASI

Sub Judul: Proses Manufaktur Alat Ukur Viskometer Dengan Metode *Navier Stokes* Dan Otomasi

Muhammad Syafwan Fikri Yanuar¹⁾, Fajar Mulyana²⁾, Muhammad Prasha Risfi Silitonga³⁾

¹⁾ Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: muhammad.syafwan.fikri.yanuar.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

A viscometer measuring instrument is a measuring instrument that functions to measure the viscosity or viscosity of a fluid or liquid. Viscosity is measured to understand how easily or difficult a fluid flows. This tool uses a falling ball measurement method using the Navier Stokes principle. This tool can be reached by medium to lower scale manufacturing industries. The methodology used in this activity is observation and literature study regarding machining. The machining processes carried out in this activity include cutting using a cutting grinder and drilling using a table drill. Another process outside machining is tapping which is done manually. Then to combine the main components using bolts. This tool can measure the ball's travel time automatically and display the viscosity value on the LCD screen. The results of measuring the viscosity value of Mesran SAE 50 liquid using this tool are an average viscosity value of 0.825914 Pa.s and reference data from previous research has an average viscosity value of 0.913 Pa.s, where the accuracy obtained is 90%.

Keywords: Viscosity, Navier Stokes, Viscometer, Manufacture



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Ukur Viskometer Dengan Metode *Navier Stokes* Dan Otomasi”** tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

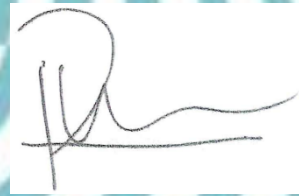
Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Fajar Mulyana, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir I yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitionga, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak pengetahuan selama perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa restunya.
7. Teman-teman M21 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

8. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dan diharapkan agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

Jakarta, 15 Juli 2024



Muhammad Syafwan Fikri Yanuar

NIM. 2102311069



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL	I
HALAMAN JUDUL.....	I
LEMBAR PERSETUJUAN	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	IV
ABSTRAK	V
<i>ABSTRACT</i>	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL.....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir	2
1.4.1 Tujuan Umum Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.6 Metode Pelaksanaan Tugas Akhir.....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Proses Manufaktur.....	6
2.1.1 Operasi Pemrosesan.....	6
2.1.2 Operasi Perakitan.....	6
2.2 Pengertian Rancang Bangun.....	7
2.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	7



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.1 Wiring	7
2.3.2 Programming	8
2.4 Hukum Stokes	8
2.5 Mesin Gerinda	8
2.5.1 Mesin Gerinda Potong	9
2.5.2 Perhitungan Pada Mesin Gerinda Potong	9
2.6 Mesin Bor.....	12
2.6.1. Mesin Bor Duduk	13
2.6.2 Perhitungan Pada Mesin Bor Duduk.....	13
2.7 Tap Ulir	16
2.7.1 Langkah Penetapan	17
BAB III	18
METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Diagram Penelitian	18
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	19
3.3 Metode Pemecahan Masalah	20
BAB IV	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Komponen Alat Ukur Viskometer	22
4.2 Proses Manufaktur	23
4.2.1 Proses Manufaktur Base	23
4.2.3 Proses Manufaktur Penyangga <i>Glass Tube</i>	36
4.2.4 Proses Manufaktur <i>Control Box</i>	53
4.2.5 Proses Manufaktur Tutup <i>Glass Tube</i>	61
4.2.6 Total Waktu Pemesinan	66
4.3 Anggaran Biaya.....	66
4.3.1 <i>Material Cost</i>	66
4.3.3 <i>Manufacturing Cost</i>	69
4.4 Pengujian.....	69
4.4.1 <i>Standar Operating Procedure</i>	69
4.4.2 Prosedur Pengujian	70
4.4.3 Hasil Pengujian.....	70
4.5 Perancangan Perangkat Lunak.....	71

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

4.5.1 Wiring.....	71
4.5.2 Programming	72
BAB V	74
PENDAHULUAN.....	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	77



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Gerinda	9
Gambar 2. 2 Mesin Gerinda Potong	9
Gambar 2. 3 Mesin Bor	12
Gambar 2. 4 Mesin Bor Duduk.....	13
Gambar 2. 5 Tap Ulir.....	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	18
Gambar 4. 1 Diagram Wiring.....	71





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kecepatan Potong Mesin Gerinda Potong.....	10
Tabel 2. 2 Kecepatan Potong Mesin Bor	14
Tabel 2. 3 Feeding Pada Mesin Bor.....	15
Tabel 4. 1 Komponen Alat Ukur Viskometer	22
Tabel 4. 2 Total Waktu Pemesinan	66
Tabel 4. 3 Material Cost	67
Tabel 4. 4 Machining Cost.....	68
Tabel 4. 5 Machining Cost.....	68
Tabel 4. 6 Ongkos Jasa.....	68
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Mesran SAE 50.....	70





Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Alat Ukur Viskometer.....	77
Lampiran 2. Posisi Alat Ukur Viskometer Di Atas Meja.....	77
Lampiran 3. Posisi Kerja Pada Saat Di Atas Meja.....	78
Lampiran 4. Wiring Pada Alat Ukur Viskometer.....	78
Lampiran 5. Data Pemanding	79
Lampiran 6. Parameter Mesin Gerinda Potong	79
Lampiran 7. Program yang Digunakan.....	79





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan teknologi yang berkembang dengan pesat seperti saat ini, manusia dituntut tidak hanya untuk dapat dengan cepat beradaptasi. Tetapi, manusia dituntut untuk berinovasi dengan tujuan untuk memudahkan pekerjaan, memaksimalkan kualitas dan mengefektifkan sumber daya yang ada. Salah satu caranya adalah dengan cara memodifikasi alat yang sudah ada atau menciptakan suatu alat bantu pekerjaan yang baru. Dalam dunia industri manufaktur banyak sekali mesin atau alat yang dapat digunakan untuk membantu berbagai macam jenis pekerjaan, tentunya disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang ada di perusahaan atau industri tersebut.

Contohnya alat ukur viskometer yang saat ini banyak digunakan di industri manufaktur mulai dari skala besar, menengah, hingga skala kecil banyak menggunakan alat ini. Alat ukur viskometer ini digunakan untuk mendapatkan nilai viskositas dari suatu fluida. Alat ini dapat membantu pengguna untuk dapat menentukan konsistensi produk, efisiensi produk, dan kualitas produk.

Untuk saat ini alat ukur viskometer yang digunakan untuk mendapatkan nilai viskositasnya dilakukan dengan cara manual. Waktu tempuh didapat dengan menghitung dengan *stopwatch* dan jarak tempuh diukur melalui indeks gelas ukur mulai dari *stopwatch* diaktifkan hingga dihentikan. Pengambilan data dilakukan secara manual yang dapat memungkinkan terjadinya kesalahan yang besar sehingga mempengaruhi hasil akhir dari nilai viskositas fluida yang diukur.

Alat yang ada saat ini juga sulit untuk dilakukan kalibrasi pada alat ukur, sehingga sulit untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat. Tidak hanya itu hal ini juga dapat menambah waktu dan biaya tambahan bagi pengguna. Alat ukur viskometer yang ada saat ini juga mempunyai biaya awal dan biaya pemeliharaan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang cukup mahal. Hal ini dapat menyebabkan calon pengguna dari alat ukur ini dari skala menengah ke bawah akan sulit untuk dapat mempunyai alat ukur ini.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini akan difokuskan untuk menciptakan alat ukur viskositas yang bersifat digital yang dapat mengukur nilai viskositas pada fluida dengan cepat tanpa harus menghitung secara manual dengan metode rancang bangun *Navier Stokes*. Hal ini dapat dilakukan kalibrasi pada alat ukur untuk mendapatkan hasil yang akurat, serta mempunyai biaya awal dan biaya pemeliharaan alat yang murah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penulisan ini yaitu:

1. Bagaimana proses manufaktur alat ukur viskometer untuk mengukur kekentalan fluida dengan metode *Navier Stokes*?
2. Bagaimana kinerja alat ukur viskometer untuk mengukur kekentalan fluida dengan metode *Navier Stokes*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun tujuan penulisan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis Fluida yang digunakan pada penelitian ini adalah pelumas oli bermerk Mesran SAE 50.
2. Jenis material bola yang digunakan pada penelitian ini adalah Besi, dengan ukuran diameter bola 5 mm.
3. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan temperature suhu ruang.

1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Adapun tujuan penulisan tugas akhir yang ingin dicapai sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4.1 Tujuan Umum Penulisan Tugas Akhir

Adapun tujuan umum dari penulisan tugas akhir sebagai berikut:

1. Alat ini diharapkan mampu mengukur viskositas fluida secara akurat, efisien, dan dapat menghasilkan hasil dari pengukuran secara otomatis.
2. Dapat digunakan terutama bagi industri fabrikasi menengah ke bawah.

1.4.2 Tujuan Khusus Penulisan Tugas Akhir

Adapun tujuan khusus dari penulisan tugas akhir sebagai berikut:

1. Mendapatkan total waktu pemesinan dan biaya awal yang dibutuhkan untuk membuat alat ukur viskometer dengan metode *Navier Stokes* dan otomasi serta biaya awal yang dibutuhkan tidak lebih dari Rp. 1.500.000.
2. Mendapatkan kalibrasi serta hasil pengukuran pada bahan oli MESRAN SAE 50 pada alat ukur viskometer dengan metode *Navier Stokes* dan otomasi.

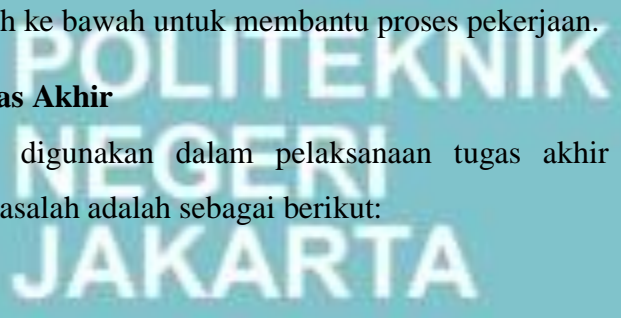
1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir

Manfaat yang diharapkan dari proses manufaktur ini adalah dapat mengetahui langkah-langkah dalam pembuatan alat ini dan alat ini dapat bermanfaat bagi industri fabrikasi menengah ke bawah untuk membantu proses pekerjaan.

1.6 Metode Pelaksanaan Tugas Akhir

Adapun metode yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir untuk menyelesaikan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi Masalah
- b. Studi Literatur
- c. Perancangan
- d. Identifikasi Kebutuhan
- e. Proses Fabrikasi
- f. Proses Perakitan





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- g. Pengujian dan Simulasi Alat
- h. Analisa Hasil Simulasi Alat
- i. Penyusunan Laporan

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Adapun untuk mempermudah dalam pembacaan dan penulisan laporan, sistematika penulisan ditulis sebagai berikut :

a. BAB I Pendahuluan

Berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan tugas akhir, manfaat penulisan tugas akhir, metode pelaksanaan tugas akhir, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

b. BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi rangkuman kritis yang menunjang penyusunan laporan tugas akhir dari proses manufaktur alat ukur viskometer untuk mengukur kekentalan fluida dengan metode *Navier Stokes*.

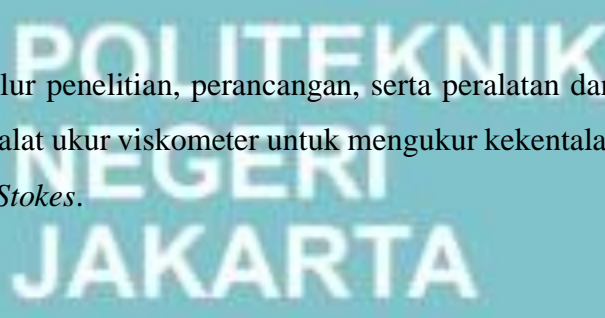
c. BAB III Metodologi

Berisi tentang alur penelitian, perancangan, serta peralatan dan bahan dari proses manufaktur alat ukur viskometer untuk mengukur kekentalan fluida dengan metode *Navier Stokes*.

d. BAB IV Pembahasan

Bab ini membahas tentang perhitungan waktu pemesinan, anggaran biaya, dan pengujian dari alat ukur viskometer untuk mengukur kekentalan fluida dengan metode *Navier Stokes*.

e. BAB V Kesimpulan Dan Saran



Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran dari seluruh pembahasan proses manufaktur alat ukur viskometer untuk mengukur kekentalan fluida dengan metode *Navier Stokes*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENDAHULUAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari rancang bangun alat ukur viskometer dengan metode *Navier Stokes* dan otomasi sebagai berikut:

1. Pembuatan alat ukur viskometer dengan metode *Navier Stokes* dalam proses manufaktur membutuhkan waktu 446,709 menit dengan biaya awal yang diperlukan adalah Rp. 1.118.900
2. Didapatkan hasil pengukuran nilai viskositas dari cairan oli Mesran SAE 50 dengan menggunakan alat ukur viskometer ini adalah rata-rata nilai viskositas 0,825914 Pa.s dan data acuan dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya rata-rata nilai viskositas 0,913 Pa.s, dimana keakurasian yang didapatkan sebesar 90%.

5.2 Saran

Berikut ini merupakan saran dalam penggunaan alat ukur viskometer ini sebagai berikut:

1. Pekerjaan harus dilakukan secara teliti untuk dapat menghasilkan alat ukur yang presisi.
2. Perlu dilakukan perawatan secara rutin agar alat ini mempunyai lifetime yang lama, dan dapat bekerja secara maksimal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Joel Aritonang. (2017, April 21). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UJI VISKOMETER SISTEM BOLA JATUH.
<https://digilib.unila.ac.id/26820/11/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>
- (2) Ahmad Syaifudin. (2023, Oktober 2). *Parameter Pemotongan Mesin Frais*.
<https://www.slideshare.net/slideshow/parameter-pemotongan-mesin-fraisptx/261671983>
- (3) Bella Rukmana. (2016, November 16). *Proses Permesinan Gerinda*.
<https://bellarukmana.wordpress.com/2016/11/16/gerinda-alat/>
- (4) Nova Rahmadi. (2023, April 12). *Kecepatan Putar Frais*.
<https://www.slideshare.net/slideshow/kecepatan-putar-fraisptx/257322627#12>
- (5) Yusnadi, M. I. (2022). Perhitungan Waktu Permesinan dalam Rancang Bangun Alat Bantu Pemindah Mesin Industri Seberat 5 Ton dengan Hydraulic Skidding System. <https://prosiding.pnj.ac.id/sntm/article/view/93/90>
- (6) Zuingli Bandaso. (2011). *Membuat Ulir Dalam Dan Ulir Luar Dengan Tap Dan Sney*. <https://zwingly.wordpress.com/2011/03/29/membuat-ulir-dalam-dan-ulir-luar-dengan-tap-dan-sney-part-1/>
- (7) Anwar Budianto. (2008, Agustus 26). METODE PENENTUAN KOEFISIEN KEKENTALAN ZAT CAIR DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR HUKUM STOKES.
<https://karya.brin.go.id/id/eprint/1931/1/METODE%20PENENTUAN%20KO>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

EFISIEN%20KEKENTALAN%20ZAT%20CAIR%20DENGAN%20MENG
GUNAKAN%20REGRESI%20LINEAR%20HUKUM%20STOKES.pdf

- (8) Lungidta, B. M. (2013). Pembuatan Prototipe Viskometer Bola Jatuh Menggunakan Sensor Magnet dan Bola Magnet. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi ITB*, 5. <https://doi.org/10.5614/joki.2013.5.2.6>
- (9) Simbolon, J. F. (2020, Desember 30). RANCANG BANGUN VISKOSIMETER FLUIDA METODE BOLA JATUH BEBAS POLA BOLAK-BALIK BERBASIS ARDUINO UNO. [https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/15672/1/158120002_Ju
meydi%20F%20Simbolon_Fulltext.pdf](https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/15672/1/158120002_Ju%20meydi%20F%20Simbolon_Fulltext.pdf)
- (10) Syaiban, & Rendi. (n.d.). RANCANG BANGUN ALAT UJI VISKOSITAS DENGAN METODE BOLA JATUH UNTUK PRAKTIKUM MEKANIKA FLUIDA SKALA LABORATORIUM. *Jurnal Viskositas*. <https://eprints.uniska-bjm.ac.id/5502/1/JURNAL%20VISKOSITAS.pdf>

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

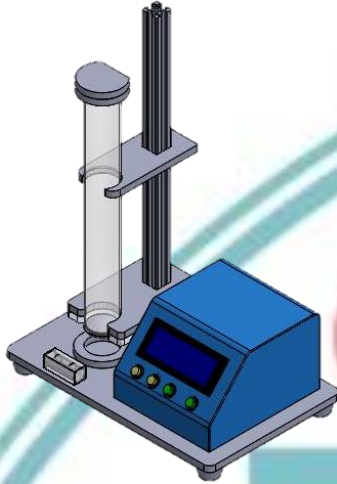


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Alat Ukur Viskometer



Lampiran 2. Posisi Alat Ukur Viskometer Di Atas Meja



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Posisi Kerja Pada Saat Di Atas Meja



Lampiran 4. Wiring Pada Alat Ukur Viskometer





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Data Pemanding

Nama Cairan	Waktu (s)	Nilai Percobaan (Pa.s)
Mesran SAE 50	0,242	0,932
	0,250	0,902
	0,249	0,906
Total	0,247	0,913

Sumber : (Naila Hilmiyana, 2022)

Lampiran 6. Parameter Mesin Gerinda Potong

GCO 220
(0 601 B37 3L0)



Capacity	
Power Input	: 2,200 W
No-load Speed	: 3,800 rpm
Disc Diameter	: 355 mm
Cutting Capacity	
Square Bar	□ : 119 x 119 mm
Round Bar	○ : 129 mm
Soft Start	: No
Weight	: 14 kg

Sumber : (Dekoransa Shop, 2020)

Lampiran 7. Program yang Digunakan

```
#include <EEPROM.h>

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define SENSOR_PIN 2

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,20,4); //alamat i2c modul LCDnya

#if defined(ARDUINO) && ARDUINO >= 100
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#define printByte(args) write(args);
#else
#define printByte(args) print(args,BYTE);
#endif

// GUNAKAN ARDUINO PRO MINI
const byte relay = 5;
const byte buzzer= 10;
const byte button1= 6;
const byte button2= 7;
const byte button3= 8;
const byte button4= 9;
const byte ledPin = 13;
const byte inpin0 = 0;

char habisdari=0, kedip =1, panah=1, variabel=0, tes=100, EXP=0;
char menu1=0, baris=3, pencet=0, lastbaris=0;
int jumsensor=3, nil=0;
unsigned long lastDebounceTime = 0;
unsigned long debounceDelay = 50;
unsigned long starttime=0, time1=0, time2=0, time3=0;
unsigned long timeA=0, timeB=0, WaktuMulai, WaktuAkhir;
float waktu1, waktu2, waktu3;
//float RB=0.005, RL=0.002, GR=9.82, RA=0.0045, SL=0.0025;
float RB, RL, GR, RA, SL, G, G3, G2, G1;
float Visko, WaktuAkhirSec, kecepatan, deltaRHO, V9, rkuadrat, TotalAtas;

//uint8_t HeartChar[] = {0x00, 0x00, 0x0a, 0x15, 0x11, 0x0a, 0x04, 0x00};
uint8_t rho[8] = { B00110, B01001, B01001, B01001, B01110, B01000, B01000, B11000 };
uint8_t bola[8] = { B00000, B00000, B00000, B10000, B10000, B11100, B10100, B11100 };
uint8_t likuid[8] = {
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  lcd.createChar(0, rho);
  lcd.createChar(1, bola);
  lcd.createChar(2, likuid);
  lcd.createChar(4, panahA);
  lcd.createChar(5, min3);
  lcd.home()
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, LOW);
```





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
pinMode(ledPin, OUTPUT);
pinMode(6, INPUT_PULLUP);
pinMode(7, INPUT_PULLUP);
pinMode(8, INPUT_PULLUP);
pinMode(9, INPUT_PULLUP);
    pinMode(SENSOR_PIN, INPUT);
        attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(SENSOR_PIN), sensorON, RISING);
timeA = millis();
if (timeA - timeB >= 200)
    { timeB=timeA;
      if (kedip == 0) {kedip =1; }
      else {kedip =0; }
    }
if (habisdari == 2)
    {
        if ( panah == 1) {parameterHAL1() ;}
        if ( panah == 2) {parameterHAL1() ;}
        if ( panah == 3) {parameterHAL1() ;}
        if ( panah == 4) {parameterHAL2() ;}
        if ( panah == 5) {parameterHAL2() ;}
        if ( panah == 6) {parameterHAL2() ;}
scantombol();

if ( pencet == 2) { panah = panah +1 ; // Tombol turun atau Down
    if ( panah >= 7 )
        { panah = 1; }
    pencet=0;
}
if ( pencet == 1) { panah = panah - 1 ; // Tombol turun atau Down
    if ( panah <= 0 )
        { panah = 6;

EEPROM.put(0, RB); delay(20);
EEPROM.put(11, RL); delay(20);
EEPROM.put(21, GR); delay(20);
EEPROM.put(31, RA); delay(20);
EEPROM.put(41, SL); delay(20);

pencet=0; habisdari = 2; panah= variabel;

//
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    }  
  }  
  
  if (habisdari == 5) // masuk menu tampilan Hasil Akhir percobaan dan Pengukuran Viskositas  
  {  
    HasilAKhir();  
    scantombol();  
  }  
  
  if (habisdari == 4) // sudah masuk menu lepas COILL magnet  
  {  
    experiment1();  
    scantombol();  
    if ( pencet == 4) { lcd.clear();  
                      digitalWrite(relay, LOW);  
                      pencet=0;  
                      habisdari = 5; WaktuMulai = micros(); EXP=7; }  
    // if (pencet == 3) { digitalWrite(relay, HIGH); habisdari = 4; }  
  }  
  
}  
  
void experiment1()  
{  
  lcd.setCursor(0,  
2); lcd.print(" "); lcd.printByte(3); lcd.print("="); lcd.print(Visko,6); lcd.print(" Pa.s");  
  //lcd.setCursor(0,  
2); lcd.print(" "); lcd.printByte(3); lcd.print("="); lcd.print(" "); //lcd.print(" Pa.s");  
  //lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("  
"); lcd.printByte(0); lcd.printByte(1); lcd.print("="); lcd.print(RB,4); lcd.print("  
kg.m"); lcd.printByte(6);  
  // lcd.setCursor(0, 2); lcd.print("  
"); lcd.printByte(0); lcd.printByte(2); lcd.print("="); lcd.print(RL,4); lcd.print("  
kg.m"); lcd.printByte(6);  
  // lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" "); lcd.print("g  
="); lcd.print(GR); lcd.print(" m.s"); lcd.printByte(7); }  
  }  
  EXP=2;  
}
```





- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}  
  
    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" t="); lcd.print(WaktuAkhirSec,4); lcd.print(" s");  
    // lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" gr="); lcd.print(G,4); lcd.print("  
ms"); lcd.printByte(7);  
    //lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("=="); lcd.print(WaktuAkhir);  
}  
  
void layarawal()  
{  
    // RB=EEPROM.get(0);  
    // BACA SEMUA DATA dari EEPROM  
  
    EEPROM.get(0, RB); //EEPROM RHO Benda  
    delay(20);  
    EEPROM.get(11, RL); //EEPROM RHO Minyak likuid  
    delay(20);  
    EEPROM.get(21, GR); //EEPROM Gravitasi Bumi  
    delay(20);  
    EEPROM.get(31, RA); //EEPROM jari jari bola  
    delay(20);  
    EEPROM.get(41, SL); //EEPROM jarak lintasan bola ke sensor  
    delay(20);  
  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 1);  
    lcd.print("ALAT ukur Viskositas");  
    lcd.setCursor(0, 2);  
    lcd.print("dgn metode hk-Stokes");  
    digitalWrite(buzzer,  
void parameterHAL1()  
{  
    if ( panah == 1) {  
        if (kedip == 0) {  
            lcd.setCursor(0, 0);  
            lcd.print("Parameter percobaan");
```





Hak Cipta :

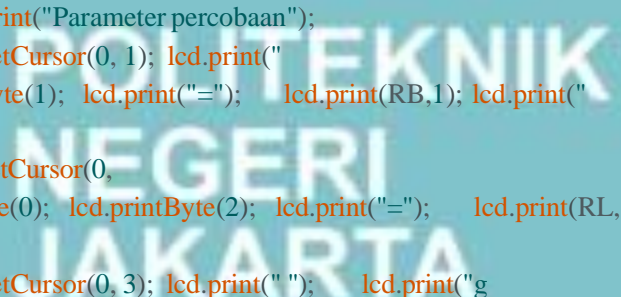
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        lcd.setCursor(0,
1); lcd.printByte(5); lcd.printByte(0); lcd.printByte(1); lcd.print("=");    lcd.print(RB,1); lcd.
print(" kg.m"); lcd.printByte(6);
        lcd.setCursor(0, 2); lcd.print("
"); lcd.printByte(0); lcd.printByte(2); lcd.print("=");    lcd.print(RL,1); lcd.print("
kg.m"); lcd.printByte(6);
        lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" "); lcd.print("g
="); lcd.print(GR);    lcd.print(" m.s"); lcd.printByte(7);    }
        if (kedip == 1) {
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Parameter percobaan");
            lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("
"); lcd.printByte(0); lcd.printByte(1); lcd.print("=");    lcd.print(RB,1); lcd.print("
kg.m"); lcd.printByte(6);
            lcd.setCursor(0, 2); lcd.print("
"); lcd.printByte(0); lcd.printByte(2); lcd.print("=");    lcd.print(RL,1); lcd.print("
kg.m"); lcd.printByte(6);
            lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" "); lcd.print("g
="); lcd.print(GR);    lcd.print(" m.s"); lcd.printByte(7);    }
            panah=1;
        }

        if ( panah == 2) {
            if (kedip == 0) {
                lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print("Parameter percobaan");
                lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("
"); lcd.printByte(0); lcd.printByte(1); lcd.print("=");    lcd.print(RB,1); lcd.print("
kg.m"); lcd.printByte(6);
                lcd.setCursor(0,
2); lcd.printByte(5); lcd.printByte(0); lcd.printByte(2); lcd.print("=");    lcd.print(RL,1); lcd
.print(" kg.m"); lcd.printByte(6);
                lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" "); lcd.print("g
="); lcd.print(GR);    lcd.print(" m.s"); lcd.printByte(7);    }
                if (kedip == 1) {
                    lcd.setCursor(0, 0);
                    lcd.print("Parameter percobaan");
                    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("
="); lcd.print(GR);    lcd.print(" m.s"); lcd.printByte(7);    }
                    panah=3;
                }
            }
            lastbaris= baris;
        }

```





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

void parameterHAL2()
{
    if ( panah == 4) {
        if (kedip == 0) {
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print("Parameter percobaan");
            lcd.setCursor(0, 1); lcd.printByte(5);   lcd.print("r
            ="); lcd.print(RA,5);   lcd.print(" m   ");
            lcd.setCursor(0, 2); lcd.print(" ");   lcd.print("s
            ="); lcd.print(SL,3);   lcd.print(" m   ");
            lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" ");   lcd.print("start
            test   ");   }
        if (kedip == 1) {
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print("Parameter percobaan");
            lcd.setCursor(0, 1); lcd.print(" ");   lcd.print("r
            if ( variabel == 1){
                if (kedip == 0) {
                    lcd.setCursor(0,0);
                    lcd.print("Parameter percobaan");
                    lcd.setCursor(0,
                    1); lcd.printByte(5); lcd.printByte(0); lcd.printByte(1); lcd.print("=");   lcd.print(RB,1);
                    lcd.print(" kg.m"); lcd.printByte(6);
                    lcd.setCursor(0, 2); lcd.print("
                    "); lcd.printByte(0); lcd.printByte(2); lcd.print("=");   lcd.print(RL,1);   lcd.print("
                    kg.m"); lcd.printByte(6);
                    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" ");   lcd.print("g
                    ="); lcd.print(GR);   lcd.print(" m.s"); lcd.printByte(7);   }
                    (0,
                    1); lcd.printByte(5); lcd.printByte(0); lcd.printByte(1); lcd.print("=");   lcd.print("   "); lcd
                    .print(" kg.m"); lcd.printByte(6);
                    lcd.setCursor(0, 2); lcd.print("
                    "); lcd.printByte(0); lcd.printByte(2); lcd.print("=");   lcd.print(RL,1);   lcd.print("
                    kg.m"); lcd.printByte(6);
                    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" ");   lcd.print("g
                    ="); lcd.print(GR);   lcd.print(" m.s"); lcd.printByte(7);   }
                    variabel =1;

```

