

**RANCANG BANGUN ALAT UJI VISKOSITAS DENGAN  
METODE BOLA JATUH SKALA LABORATORIUM**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**AHMAD YAMIN**

**1802220086**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT UJI VISKOSITAS DENGAN METODE  
BOLA JATUH SKALA LABORATORIUM**

Oleh :

**AHMAD YAMIN**

**1802220086**

**Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP**



**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Dosen Pembimbing II**



**Martin Luther King, S.T., M.T.**

**Disahkan Oleh :**



**Dekan FT-UTP**

**Ir. Sulharnain Fatoni, M.T., M.M.**

**RANCANG BANGUN ALAT UJI VISKOSITAS DENGAN METODE  
BOLA JATUH SKALA LABORATORIUM**



Oleh :

**AHMAD YAMIN**

**1802220086**

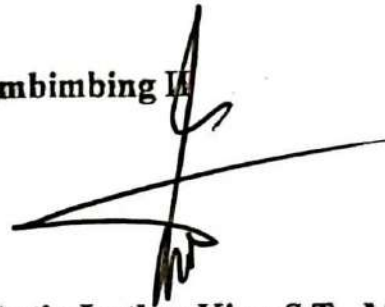
**Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :**

**Pembimbing I**



**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Pembimbing II**



**Martin Luther King S.T., M.T.**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP**



**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT UJI VISKOSITAS DENGAN METODE  
BOLA JATUH SKALA LABORATORIUM**

**Disusun Oleh :**  
**AHMAD YAMIN**  
**1802220086**

**Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana**  
**Pada Tanggal 21 Maret 2023**

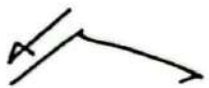
**Tim Penguji :**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

**1. Ketua Tim Penguji**


**Ir. Abdul Muin, M.T.**



.....

**2. Penguji 1**


**Ir. Iskandar Husin, M.T.**



.....

**3. Penguji 2**

**Ir. H. Suhardan MD., M.S., Met.**



.....

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : AHMAD YAMIN  
NIP : 1802220086  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul :  
RANCANG BANGUN ALAT UJI VISKOSITAS DENGAN METODE BOLA JATUH  
SKALA LABORATORIUM

adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, April 2023

Yang membuat pernyataan



AHMAD YAMIN

NIM. 1802220086

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AHMAD YAMIN  
NIP : 1802220086  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :  
RANCANG BANGUN ALAT UJI VISKOSITAS DENGAN METODE BOLA JATUH  
SKALA LABORATORIUM

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernytaan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 12 April 2023



AHMAD YAMIN

NIM. 1802220086

**Lampiran :**

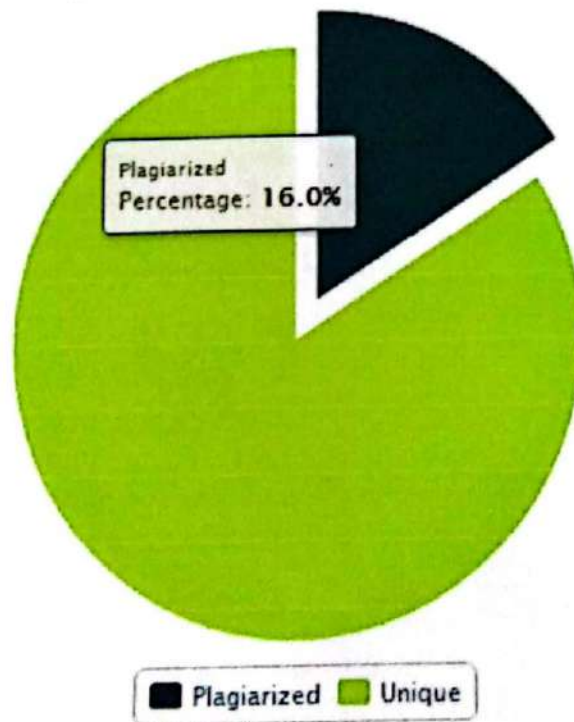
**Print Out Hasil Plagiat Checker**





# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Senin, April 10, 2023
Words	666 Plagiarized Words / Total 4255 Words
Sources	More than 39 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 16%**

Date: Senin, April 10, 2023

Statistics: 666 words Plagiarized / 4255 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

1 BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Praktikum merupakan bagian kurikulum pada program studi teknik mesin Universitas Tridianti. Setiap mahasiswa diwajibkan mengikuti praktikum khususnya pada fenomena dasar mesin. Praktikum mengembangkan bakat siswa dan memenuhi rasa ingin tahu mereka. Praktikum juga berfungsi sebagai tempat bagi siswa untuk mendukung hipotesis yang diterima dengan bukti. Minimnya alat uji praktikum yang digunakan menghambat mahasiswa untuk melaksanakan praktikum, oleh karena itu perlu dilakukan perancangan alat pengujian khususnya alat uji viskositas dengan metode bola jatuh agar dapat digunakan untuk proses pembelajaran pada praktikum fenomena dasar mesin. Nilai viskositas dapat ditentukan dengan waktu kecepatan bola jatuh ke permukaan tabung yang diisi oleh fluida uji.

Keunggulan dari alat uji viskositas metode bola jatuh ialah alat uji yang sederhana untuk dikembangkan dan memiliki biaya pembuatan dan perawatan yang rendah. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan perancangan alat uji viskositas metode bola jatuh untuk mendukung proses pembelajaran pada praktikum fenomena dasar mesin untuk mahasiswa teknik mesin Universitas Tridianti. 2 1.2 Rumusan Masalah Dalam Rancang Bangun Alat Uji Viskositas Dengan Metode Bola Jatuh ini akan membahas sebagai berikut: 1. Bagaimana cara menghitung viskositas fluida dengan menggunakan alat uji viskositas dengan metode bola jatuh? 2.

Apakah benar teori semakin tinggi temperature maka viskositas semakin rendah? 1.3 Batasan Masalah Mengingat banyaknya masalah perencanaan yang akan dibahas, maka penulis akan membatasi masalahnya sebagai berikut: 1. Menghitung kecepatan bola jatuh yang terjadi pada tabung. 2. Menghitung massa jenis fluida uji yang dipakai. 3. Menghitung viskositas fluida uji yang dipakai. 1.4 Tujuan Berikut tujuan dari Rancang



## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Kemarin adalah iejarah

Beiook adalah miiteri

firi ini adalah anugerah

Tetaplah bekerja kerai dan fokui dengan tujuan kita

Karena kita iebagai perintii bukan pewarii”

### **PERSEMBAHKAN**

#### **Kupersembahkan untuk :**

Puji syukur kepada Allah SWT atas karunia dan Rahmat-nya.

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk orang yang sangat kucinta dan kusayangi Ibunda dan Ayahanda Tercinta

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga, kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibunda Zaenuri dan Ayahanda Usman yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil, yang selalu memanjatkan do’a dan cinta kasih untuk putramu ini yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembor kertas persembahan ini. Semoga ini menjadi Langkah awal putramu ini untuk membuat Ibunda Bahagia. Karena ku sadar

selama ini belum bisa berbuat apa yang kalian inginkan. Mungkin tak dapat ku berucap, namun hati ini selalu bicara, bahwa aku sangat menyayangi kalian.

Terima kasih juga untuk para pendidiku jasamu akan selalu ku ingat selalu.

Serta untuk rekan seperjuangan dan sahabatku yang telah membantuku hingga sampai saat ini .

## ABSTRAK

Salah satu proses pembelajaran penting dalam program studi S1 teknik mesin adalah praktikum terutama pada fenomena dasar mesin tujuan salah satunya membuktikan kebenaran teori. Khusus di bidang mekanika fluida dimana setiap zat cair memiliki koefisien kekentalan yang berbeda, alat untuk mengukur kekentalan fluida adalah viskositas dengan metode bola jatuh. Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 25 s/d 28 Februari 2023 tempat penelitian di bengkel las H.M di jalan Ratu Sianom. Metode pengujian menjatuhkan bola secara bebas tanpa kecepatan awal dengan ketinggian fluida 0,318 m sehingga diperoleh waktu tempuh bola.

Adapun hasil pengujian oli Pertamina Mesran dengan SAE 20W-50 pada temperatur 30°C viskositasnya 2,08 Pa.s, temperatur 40°C viskositasnya 1,93 Pa.s, temperatur 50°C viskositasnya 1,63 Pa.s, temperatur 60°C viskositasnya 1,40 Pa.s, temperatur 70°C viskositasnya 1,18 Pa.s, temperatur 80°C viskositasnya 0,955 Pa.s, temperatur 90°C viskositasnya 0,781 Pa.s, temperatur 100°C viskositasnya 0,594 Pa.s. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin tinggi temperature maka semakin rendah viskositasnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kinerja rancangan alat viskositas fluida pada temperature berbeda, alat dan konsep dasar pengembangan pengukuran dapat digunakan untuk sarana dan prsarana praktikum.

**Kata kunci : alat uji viskositas bola jatuh untuk praktikum mekanika fluida skala laboratorium.**

## ABSTRACT

*One of the important learning processes in the undergraduate mechanical engineering study program is practicum, especially on the basic phenomena of machines, one of which is to prove the truth of the theory. Especially in the field of fluid mechanics where each liquid has a different viscosity coefficient, the tool for measuring fluid viscosity is viscosity using the falling ball method. When the research was carried out from 25 to 28 February 2023 the research location was in the H.M welding workshop on Jalan Ratu Sianom. The test method is to drop the ball freely without initial velocity with a fluid height of 0.318 m so that the ball travel time is obtained.*

*The results of testing Pertamina Mesran oil with SAE 20W-50 at a temperature of 30°C the viscosity is 2.08 Pa.s, the temperature is 40°C the viscosity is 1.93 Pa.s, the temperature is 50°C the viscosity is 1.63 Pa.s, the temperature is 60°C the viscosity is 1.40 Pa.s, temperature 70°C the viscosity is 1.18 Pa.s, temperature 80°C the viscosity is 0.955 Pa.s, temperature 90°C the viscosity is 0.781 Pa.s, temperature 100°C the viscosity is 0.594 Pa.s. The results show that the higher the temperature, the lower the viscosity. The purpose of this study was to determine the performance of the fluid viscosity device design at different temperatures, the tools and basic concepts for developing measurements that can be used for practicum facilities and infrastructure.*

**Keywords: falling ball viscosity test equipment for laboratory scale fluid mechanics practicum**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat merampungkan Tugas Akhir “**Rancang Bangun Alat Uji Viskositas Dengan Metode Bola Jatuh Skala Laboratorium**” ini tepat waktunya.

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti . Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari di dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca untuk kesempurnaan laporan ini. Perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihakpihak yang telah membantu didalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang Sekaligus Sebagai Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang Sekaligus Sebagai Dosen Pembimbing II.
5. Orang tua saya Bapak Usman Dan Ibu Zaenuri serta keluarga yang telah mendo'akan dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu
6. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
7. Seluruh pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa. Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, Mei 2023

**AHMAD YAMIN**

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN I.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN II .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN LULUS UJIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTO... ..</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang .....	1
Rumusan Masalah .....	2
Batasan masalah .....	2

Tujuan .....	2
Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
Definisi Fluida .....	4
Beberapa Istilah Dalam Mekanika Fluida.....	5
Kerapatan ( <i>Density</i> ) .....	5
Viskositas .....	5
Hukum Stokes .....	7
2.2.4 Viskometer Bola Jatuh.....	8
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
Diagran Alir Penelitian .....	13
Metode Penelitian .....	14
Perancangan Alat.....	14
Gambar Kerja Alat.....	15
Alat Yang Digunakan .....	16
Bahan Yang Digunakan.....	18
3.3.4 Tempat dan Waktu Pembuatan Alat Uji.....	19



<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
Membuat Alat Uji Viskositas.....	20
Analisis Data .....	21
Data dan Pengamatan .....	21
Hasil Perhitungan .....	21
Analisis viskositas fluida oli Pertamina Mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 30°C .....	23
Analisis viskositas fluida oli Pertamina Mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 40°C .....	24
. Analisis viskositas fluida oli Pertamina Mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 50°C .....	25
. Analisis viskositas fluida oli Pertamina Mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 60°C .....	26
. Analisis viskositas fluida oli Pertamina Mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 70°C .....	27
. Analisis viskositas fluida oli Pertamina Mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 80°C .....	28

. Analisis viskositas fluida oli pertamina mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 90°C .....	29
. Analisis viskositas fluida oli pertamina mesran dengan	
SAE 20W-50 pada temperature 100°C.....	30
. Analisis viskositas fluida minyak kelapa pada	
temperature 30°C.....	31
Analisis viskositas fluida minyak kelapa pada	
temperature 40°C.....	32
Analisis viskositas fluida minyak kelapa pada	
temperature 50°C.....	33
Analisis viskositas fluida minyak kelapa pada	
temperature 60°C.....	34
Analisis viskositas fluida minyak kelapa pada	
temperature 70°C.....	35
Hasil Analisa .....	36
Parameter Standar Untuk Kalibrasi Viskositas Pada Pengujian Oli Pertamina Mesran Dengan SAE 20W-50 .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>

Kesimpulan ..... 40

Saran ..... 41

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gaya-gaya yang bekerja pada yang bergerak dalam fluida .....	10
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	13
Gambar 3.2. Desain Alat Uji Viskositas Metode Bola Jatuh .....	15
Gambar 3.3. Timbangan Digital .....	16
Gambar 3.4. Mikrometer .....	16
Gambar 3.5. Jam Stop Watch .....	17
Gambar 3.6. Meteran .....	17
Gambar 3.7. Thermo Gun .....	17
Gambar 3.8. Bola Pejal .....	18
Gambar 4.1. Rancang Bangun Alat Uji Viskositas Secara Keseluruhan .....	20



## DAFTAR TABLE

Tabel 3.1. Kegiatan Pembuatan Alat .....	19
Tabel 4.1. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan Temperature 30° C.....	23
Tabel 4.2. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan Temperature 40° C.....	24
Tabel 4.3. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan Temperature 50° C.....	25
Tabel 4.4. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan Temperature 60° C.....	26
Tabel 4.5. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan Temperature 70° C.....	27
Tabel 4.6. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan Temperature 80° C.....	28
Tabel 4.7. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan Temperature 90° C.....	29
Tabel 4.8. Data Pengujian Kekentalan Fluida Oli dengan	

Temperature 100° C.....	30
Tabel 4.9. Data Pengujian Kekentalan Fluida Minyak Kelapa	
dengan Temperature 30° C.....	31
Tabel 4.10. Data Pengujian Kekentalan Fluida Minyak Kelapa	
dengan Temperature 40° C.....	32
Tabel 4.11. Data Pengujian Kekentalan Fluida Minyak Kelapa	
dengan Temperature 50° C.....	33
Tabel 4.12. Data Pengujian Kekentalan Fluida Minyak Kelapa	
dengan Temperature 60° C.....	34
Tabel 4.13. Data Pengujian Kekentalan Fluida Minyak Kelapa	
dengan Temperature 70° C.....	35
Tabel 4.14. Data Hasil Perhitungan Viskositas fluida oli .....	36
Tabel 4.15. Data Hasil Perhitungan Viskositas minyak kelapa.....	36
Tabel 4.16. Data Standar Pengujian Dari Pabrik.....	36
Tabel 4.17. Data Pengujian Penulis .....	36

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Pengaruh suhu terhadap viskositas pada fluida oli ..... 37

Grafik 1. Pengaruh suhu terhadap viskositas pada minyak kelapa..... 37

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Praktikum merupakan bagian kurikulum pada program studi teknik mesin Universitas Tridinanti. Setiap mahasiswa diwajibkan mengikuti praktikum khususnya pada fenomena dasar mesin. Praktikum mengembangkan bakat siswa dan memenuhi rasa ingin tahu mereka. Praktikum juga berfungsi sebagai tempat bagi siswa untuk mendukung hipotesis yang diterima dengan bukti.

Minimnya alat uji praktikum yang digunakan menghambat mahasiswa untuk melaksanakan praktikum, oleh karena itu perlu dilakukan perancangan alat pengujian khususnya alat uji viskositas dengan metode bola jatuh agar dapat digunakan untuk proses pembelajaran pada praktikum fenomena dasar mesin. Nilai viskositas dapat ditentukan dengan waktu kecepatan bola jatuh ke permukaan tabung yang diisi oleh fluida uji.

Keunggulan dari alat uji viskositas metode bola jatuh ialah alat uji yang sederhana untuk dikembangkan dan memiliki biaya pembuatan dan perawatan yang rendah. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan perancangan alat uji viskositas metode bola jatuh untuk mendukung proses pembelajaran pada praktikum fenomena dasar mesin untuk mahasiswa teknik mesin Universitas Tridinanti.

### **Rumusan Masalah**

Dalam Rancang Bangun Alat Uji Viskositas Dengan Metode Bola Jatuh ini akan membahas sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menghitung viskositas fluida dengan menggunakan alat uji viskositas dengan metode bola jatuh?
2. Apakah benar teori semakin tinggi temperature maka viskositas semakin rendah ?

### **Batasan Masalah**

Mengingat banyaknya masalah perencanaan yang akan dibahas, maka penulis akan membatasi masalahnya sebagai berikut:

1. Menghitung kecepatan bola jatuh yang terjadi pada tabung.
2. Menghitung massa jenis fluida uji yang dipakai.
3. Menghitung viskositas fluida uji yang dipakai.

### **Tujuan**

Berikut tujuan dari Rancang Bangun Alat Uji Viskositas Dengan Metode Bola Jatuh Skala Laboratorium, yaitu:

1. Diharapkan mahasiswa dapat menentukan viskositas zat cair dengan alat uji viskositas dengan metode bola jatuh ini.
2. Untuk membuktikan teori bahwasanya apakah benar semakin tinggi temperature maka viskositas semakin rendah.

### **Manfaat**

Manfaat yang didapat dari Rancang Bangun Alat Uji Viskositas Dengan Metode Bola Jatuh Skala Laboratorium, yaitu:

1. Mengetahui cara merancang alat uji viskositas dengan metode bola jatuh.
2. Mengetahui cara menghitung viskositas fluida.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Banjari, Arsyad. 2020. “Rancang Bangun Alat Uji Viskositas Dengan Metode Bola Jatuh Untuk Praktikum Mekanika Fluida Skala Laboratorium”, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan.
- Budianto, Anwar. 2008. “Metode Penentuan Koefisien Kekentalan Zat Cair Dengan Menggunakan Regresi Linear Hukum Stokes.” *Seminar Nasional*: 157–66..
- Putri, Bias M. L., Sissilia O. Putri, Farida I. Muchtadi, and Faqihza Mukhlis. 2013. “Pembuatan Prototipe Viskometer Bola Jatuh Menggunakan Sensor Magnet Dan Bola Magnet.” *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi* 5(2): 101.
- Soebyakto, M. Fajar Sidiq, and Drajat Samyono. 2016. “Nilai Koefisien Viskositas Diukur Dengan Metode Bola Jatuh Dalam Fluida Viskos.” *Universitas Pancasakti Tegal* 13(2): 7–10.
- Yanuary, Asyik Tabah, Ramelan. 2014. “Media Pembelajaran Alat Uji Kekentalan Minyak Pelumas Bola Baja Jatuh Bebas Menggunakan Mikrokontroler.” 14(2): 17–23.