



# Rancang Bangun Viskometer Dengan Metode Rotasi Berbasis Komputer

Rida Samdara, Syamsul Bahri, Ahmad Muqorobin

*Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia*

Diterima 16 Mei 2008; Disetujui 10 Juni 2008

**Abstrak** - Telah dilakukan perancangan dan pembuatan viskometer dengan metode rotasi berbasis komputer. Viskometer ini dirancang dengan standar Searle, dimana silinder dalam diputar dan silinder luar dibiarkan bebas. Kecepatan rotasi silinder luar sebanding dengan viskositas fluida yang diukur. Jumlah rotasi silinder luar dihitung oleh program melalui port paralel. Konversi data dari kecepatan rotasi menjadi besaran viskositas mengikuti persamaan :  $\text{viskositas} = 1,7711 \times \text{kecepatan rotasi} - 232,77$ . Program menampilkan hasil pengukuran dan menyimpannya dalam database. Alat yang telah dibuat ini memiliki resolusi pengukuran 1,7711 cP dan *error* sebesar 4,23 %. Alat ini dapat digunakan dalam pengukuran viskositas di Laboratorium Fisika.

**Kata Kunci** : Viskometer, Metode Rotasi, Komputer

## 1. Pendahuluan

Viskositas merupakan ukuran kekentalan zat cair. Nilai viskositas mutlak dibutuhkan dalam penentuan sifat fisik cairan. Secara konvensional, nilai viskositas dapat diukur dengan cara mengalirkan zat cair tersebut. Cairan yang memiliki viskositas tinggi lebih sulit mengalir dibanding dengan cairan yang mempunyai viskositas rendah.

Pengukuran viskositas secara konvensional memiliki ketelitian yang kurang memadai. Untuk itu diperlukan suatu alternatif alat ukur yang mudah digunakan dan memiliki ketelitian yang lebih baik. Ada tiga jenis alat ukur viskositas yang umum digunakan saat ini, yaitu: a). Viskometer jenis rotasi, b). Viskometer jenis peluru jatuh dan c). Viskometer jenis pipa kapiler [6].

Alat ukur viskositas diperlukan di Laboratorium, terutama Laboratorium Fisika untuk konsep pengukuran kekentalan fluida. Saat ini alat ukur viskositas yang dimiliki oleh Laboratorium Fisika adalah viskometer jenis peluru jatuh. Viskometer ini dalam prakteknya memiliki beberapa kekurangan. Keakuratan nilai pengukuran dari viskometer ini tidak mencukupi untuk berbagai aplikasi pengukuran. Pengukuran yang dilakukan secara manual sangat rentan terhadap kesalahan. Untuk itu diperlukan suatu alternatif sistem pengukuran agar didapatkan data yang akurat, mudah dalam pengoperasiannya dan data hasil pengukuran dapat disimpan dalam bentuk data digital.

Pengukuran dengan menggunakan komputer merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan. Kecanggihan teknologi komputer saat ini memungkinkan proses pengukuran, perhitungan dan penyimpanan data dapat dilakukan dalam waktu yang relatif lebih singkat. Kemudahan dalam pengoperasiannya, menjadikan teknologi komputer menjadi pilihan yang tepat dalam berbagai aplikasi.

Suatu sistem pengukuran memerlukan berbagai komponen untuk membaca suatu besaran fisika. Komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut: a). Sensor, digunakan sebagai pengubah nilai besaran fisis menjadi besaran analog, b). Antarmuka, digunakan untuk menghubungkan antara komputer dengan sensor atau transduser dan c). Perangkat lunak (*software*), yang digunakan sebagai pengolah data dan penampil data hasil pengukuran [1].

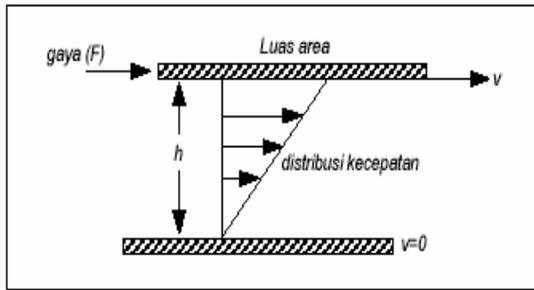
Komponen-komponen tersebut harus diintegrasikan membentuk suatu sistem yang dapat digunakan sebagai pengukur besaran fisis dan pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan suatu sistem pengukuran viskositas yang berbasis komputer.

### a. Viskositas

Viskositas dapat dinyatakan sebagai tahanan aliran fluida yang merupakan gesekan antara molekul-molekul cairan

satu dengan yang lain. Suatu jenis cairan yang mudah mengalir, dapat dikatakan memiliki viskositas yang rendah, dan sebaliknya bahan yang sulit mengalir dikatakan memiliki viskositas yang tinggi.

Aliran viskos dapat digambarkan dengan dua buah bidang sejajar yang dilapisi fluida tipis diantara kedua bidang tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Aliran viskos [6].

Suatu bidang permukaan bawah yang tetap dibatasi oleh lapisan fluida setebal  $h$ , sejajar dengan suatu bidang permukaan atas yang bergerak seluas  $A$ . Jika bidang bagian atas itu ringan, yang berarti tidak memberikan beban pada lapisan fluida dibawahnya, maka tidak ada gaya tekan yang bekerja pada lapisan fluida. Suatu gaya  $F$  dikenakan pada bidang bagian atas yang menyebabkan Bergeraknya bidang atas dengan kecepatan konstan  $v$ , maka fluida di bawahnya akan membentuk suatu lapisan-lapisan yang saling bergeseran. Setiap lapisan tersebut akan memberikan tegangan geser ( $\sigma$ ) sebesar  $F/A$  yang seragam, dengan kecepatan lapisan fluida yang paling atas sebesar  $v$  dan kecepatan lapisan fluida paling bawah sama dengan nol. Maka kecepatan geser ( $\gamma$ ) pada lapisan fluida di suatu tempat pada jarak  $y$  dari bidang tetap, dengan tidak adanya tekanan fluida menjadi :

$$\gamma = \frac{dv}{dy} = \frac{v}{h} \tag{1}$$

Menurut Newton hubungan antara gaya-gaya suatu aliran viskos sebagai: *Geseran dalam ( viskositas ) fluida adalah konstan sehubungan dengan gesekannya.* Hubungan tersebut berlaku untuk fluida Newtonian, dimana perbandingan antara tegangan geser ( $\sigma$ ) dengan kecepatan gesernya ( $\gamma$ ) konstan. Parameter inilah yang disebut dengan viskositas. Pada fluida Newtonian perbandingan

antara besaran kecepatan geser dan tegangan geser adalah konstan,

$$\begin{aligned} \sigma &= \eta \cdot \gamma \\ \eta &= \frac{\sigma}{\gamma} \end{aligned} \tag{2}$$

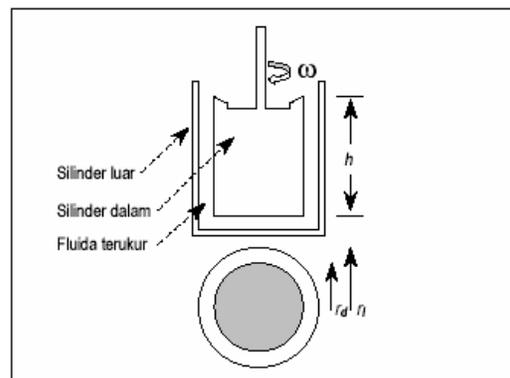
Parameter ( $\eta$ ) ini didefinisikan sebagai viskositas absolut (dinamis) dari suatu fluida. Besaran viskositas dapat dinyatakan dengan :

$$\eta = \frac{\sigma}{\gamma} = \frac{F/A}{v/h} = \frac{F \cdot h}{A \cdot v} \tag{3}$$

Besaran viskositas berbanding terbalik dengan perubahan temperatur. Kenaikan temperatur akan melemahkan ikatan antar molekul suatu jenis cairan sehingga akan menurunkan nilai viskositasnya [2].

**b. Viskometer rotasi.**

Viskometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur viskositas suatu fluida. Model viskometer yang umum digunakan berupa viskometer peluru jatuh, tabung (pipa kapiler) dan sistem rotasi. Viskometer rotasi silinder sesumbu (*concentric cylinder*) dibuat berdasarkan 2 standar, yaitu sistem Searle dimana silinder bagian dalam berputar dengan silinder bagian luar diam dan sistem Couette dimana silinder bagian luar yang diputar sedangkan bagian dalam silinder diam. Fluida yang akan diukur ditempatkan pada celah di antara kedua silinder. Persamaan matematis untuk menghitung viskositas diturunkan dari hukum Newton tentang aliran viskos.



Gambar 2. Viskometer silinder sesumbu.

Silinder dalam dengan jari – jari  $r_d$  dan tinggi  $h$  berputar dengan kecepatan sudut konstan ( $\omega$ ) pada silinder luar dengan jari – jari  $r_l$ . Gaya ( $F$ ) yang bekerja terhadap fluida

pada jarak  $r$  di antara kedua silinder menghasilkan tegangan geser ( $\sigma$ ) pada fluida sebesar :

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{T/r}{2\pi.r.h} = \frac{T}{2\pi.r^2.h} \quad (3)$$

$T$  merupakan torsi yang bekerja pada fluida yang merupakan hasil kali antara gaya ( $F$ ) yang diberikan oleh putaran silinder dalam dengan jarak fluida dari pusat silinder ( $r$ ). Kecepatan geser dapat dinyatakan sebagai :

$$\gamma = -\frac{du}{dr} = -\frac{rd\omega}{dr} \quad (2)$$

Hubungan antara kecepatan geser dengan tegangan geser menghasilkan persamaan viskositas untuk fluida Newtonian sebagai :

$$\eta = \frac{T}{4\pi^2.f.h} \left( \frac{1}{r_d^2} - \frac{1}{r_l^2} \right) \quad (6)$$

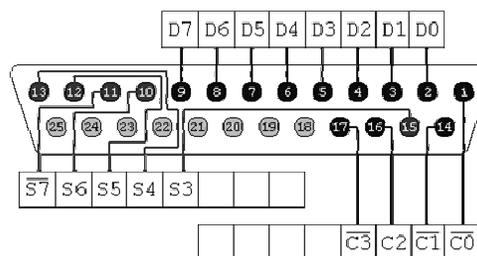
keterangan :  $\eta$  : viskositas absolut,  $f$  : kecepatan rotasi silinder dalam,  $h$  : tinggi silinder dalam,  $r_d$  : jari-jari silinder dalam,  $r_l$  : jari-jari silinder luar dan  $T$  : torsi.

Berdasarkan persamaan ini, tampak bahwa nilai viskositas fluida dalam silinder sebanding dengan torsi yang timbul pada silinder luar. Jika silinder luar memiliki gaya gesekan tertentu, maka silinder luar akan berotasi dengan kecepatan tertentu.

### c. Port Paralel.

Komputer tidak dapat dihubungkan secara langsung dengan alat luar, melainkan diperlukan rangkaian tambahan yang disebut *interface* atau antarmuka. Biasanya rangkaian ini sudah tersedia dalam komputer seperti port paralel dan port serial. Rangkaian ini berfungsi untuk mengubah sinyal-sinyal digital dari komputer sehingga dapat digunakan oleh alat-alat luar atau sebaliknya [5]. Interface yang dimanfaatkan pada penelitian ini adalah port paralel.

Port paralel memiliki 4 jalur kontrol, 5 jalur status dan 8 jalur data yang biasanya dapat dijumpai sebagai port pencetak (printer), dalam bentuk konektor DB-25 *female*. Konfigurasi pin-pin port paralel ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi pin-pin pada konektor DB-25

Port data (pin 2 sampai 9) digunakan untuk mengeluarkan data. Register ini normalnya sebagai port hanya-tulis. Port status sebagai port hanya baca register kontrol juga berlaku sebagai register tulis-saja. Saat sebuah pencetak disambungkan pada port paralel, maka ia membutuhkan 4 kontrol, yaitu *Strobe*, *autolineFeed*, *Initialize* dan *Select Printer* yang sifatnya sungsang (*inverted*) kecuali *initialize*.

Sinyal *Busy* (pin 11) digunakan sebagai sinyal input yang diambil dari sakelar sentuh yang ada pada viskometer. Jika saklar ini pada kondisi *on*, maka port paralel memberikan logika 0 dan pada kondisi *off* port paralel memberikan nilai logika 1.

## 2. Metode Penelitian

### a. Perancangan Sistem Pengukur

Alat dibuat dari dua buah silinder yaitu, silinder luar dan silinder dalam yang berdiameter 2,87 cm dan 1,56 cm dengan tinggi 10 cm. Kedua silinder tersebut terbuat dari bahan plastik. Pemutar digunakan motor DC dari kipas 12 V yang memiliki daya 3,6 watt. Secara keseluruhan alat ini memiliki dimensi panjang 11 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 18,2 cm. Jumlah putaran dicacah menggunakan saklar sentuh. Rancangan alat ditampilkan pada lampiran.

Fluida yang akan diukur viskositasnya dimasukkan ke dalam ruang antara silinder dalam dan silinder luar. Silinder dalam diputar, terjadi gesekan antara silinder dalam dan fluida. Gesekan ini menyebabkan sebagian bahan ikut berputar, dan bergesekan dengan silinder luar. Gaya gesekan antara fluida dengan silinder luar menghasilkan torsi pada silinder luar. Torsi tersebut menyebabkan silinder luar berputar. Silinder luar memiliki

gaya gesekan terhadap porosnya, sehingga putaran silinder luar menjadi terhambat. Semakin besar torsi pada silinder luar, maka kecepatan putarnya semakin besar. Kecepatan putar silinder luar tersebut dihitung dengan memanfaatkan saklar sentuh. Jumlah sentuhan yang terjadi dalam 30 detik dibaca oleh komputer melalui port paralel dan dengan menggunakan software ditampilkan dalam bentuk nilai viskositas.

Perangkat lunak (software) yang digunakan dalam penelitian ini disusun dengan bahasa pemrograman Delphi untuk menghitung jumlah pulsa yang terjadi selama 30 detik, mengkonversi besaran kecepatan rotasi menjadi besaran viskositas, menampilkan hasil pengukuran, dan menyimpan hasil pengukuran ke dalam *database* komputer.

#### b. Kalibrasi Sistem dan Pengujian Unjuk Kerja Viskometer

Sebelum alat ini digunakan untuk mengukur, harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara besaran kecepatan rotasi dengan viskositas fluida yang diukur. Untuk mengkalibrasi alat, digunakan fluida yang telah memiliki nilai viskositas standar.

Pengujian alat ukur dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana alat dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Alat ukur yang telah dikalibrasi kemudian digunakan untuk mengukur besaran viskositas dari fluida yang telah diketahui nilai viskositasnya. Dalam hal ini digunakan beberapa sampel fluida yang telah diketahui standar nilai viskositasnya, yaitu berbagai macam grade minyak pelumas dan minyak goreng. Analisis unjuk kerja meliputi: akurasi, resolusi, presisi, *error*, sensitifitas dan linieritas.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

#### a. Perancangan Alat

Alat pengukur viskositas ini dibuat mengacu pada standar Searle, dimana silinder dalam diputar sedangkan silinder luar dibiarkan bebas. Kendala utama yang dihadapi dalam perancangan alat adalah pembuatan mekaniknya. Mekanik alat yang dibuat membutuhkan kestabilan yang baik, terutama pada putaran silinder dalam dan silinder luar.

Untuk mengatasi hal ini, mekanik dari sistem rotasinya dibuat dengan memanfaatkan rangka dari kipas angin.

#### b. Kalibrasi Sistem

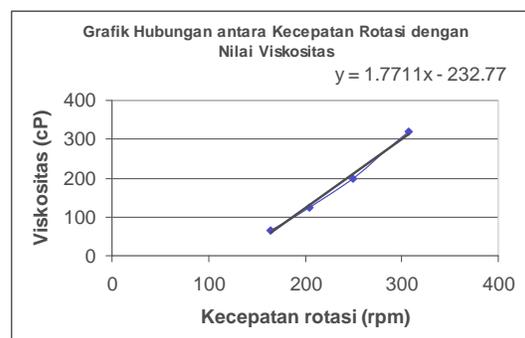
Sebelum alat yang telah dibuat ini dapat digunakan untuk pengukuran, harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan kecepatan rotasi silinder luar pada fluida yang memiliki viskositas berbeda. Pengukuran kecepatan rotasi dilakukan pada 4 sampel fluida yang telah diketahui nilai viskositas standarnya. Sampel-sampel tersebut yaitu oli SAE 10 yang memiliki viskositas 65 cP, oli SAE 20 yang memiliki viskositas 125 cP, oli SAE 30 yang memiliki viskositas 200 cP dan oli SAE 40 yang memiliki viskositas 319 cP.

Pengukuran kecepatan rotasi untuk masing-masing sampel dilakukan sebanyak 5 kali. Data pengukuran untuk kalibrasi ini selengkapnya ditampilkan pada Lampiran 1. Kecepatan rotasi rata-rata untuk masing-masing sampel ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Tabel Konversi dari Kecepatan Rotasi menjadi Nilai Viskositas (cP)

Viskositas (cP)	65	125	200	319
Kecepatan rotasi rata-rata (rpm)	164,4	204	250	307,6

Data pada tabel 1 kemudian diplot untuk memperoleh persamaan regresinya. Hasil plot data tersebut ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Kecepatan Rotasi dengan Nilai Viskositas

Berdasarkan grafik pada Gambar 4, hubungan antara kecepatan rotasi dan nilai viskositas adalah linier. Sehingga dengan persamaan regresi linier didapatkan persamaan konversi dari kecepatan rotasi menjadi viskositas sebagai berikut:

$$\text{viskos} = 1,7711x c - 232,77$$

Semakin banyak variasi data yang diambil pada saat kalibrasi, maka hasil kalibrasi yang diperoleh semakin baik. Pada penelitian ini data diperoleh dari pengukuran pada 4 sampel yang memiliki viskositas berbeda. Kalibrasi alat ini dilakukan dengan membandingkan kecepatan rotasi yang terbaca oleh program dengan nilai viskositas standar yang telah diketahui.

### c. Akuisisi Data

Sinyal yang terbaca dari viskometer berupa sinyal digital 0 dan 1. Jika saklar sentuh dalam keadaan bersentuhan, maka nilai digital yang terbaca pada komputer berubah. Setiap transisi nilai digital dari 0 ke 1 dan dari 1 ke 0, counter akan menambah nilai  $n$  sebanyak 1 satuan, sehingga untuk satu kali rotasi, counter menambah nilai  $n$  sebanyak 2 satuan. Kecepatan rotasi (rpm) diperoleh dari persamaan  $c=n-1$ , dengan listing program sebagai berikut:

```
n := 0;
for j := 1 to x do
begin
if data[j] <> data[j-1] then
n := n+1;
end;
c := (n-1);
```

Program counter ini menghitung jumlah putaran selama 30 detik. Kecepatan rotasi diperoleh dengan persamaan:

$$\text{Viskos} := 1,7711 x c - 232,77$$

### d. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibuat memiliki 4 form, yaitu: 1). *Form Utama* menampilkan hasil pengukuran, 2). *Form Proses Pengukuran* menampilkan proses pengukuran viskositas, 3). *Form Simpan* sebagai form pengisian data pengukuran, seperti nama bahan, suhu dan waktu pengukuran disimpan dalam *Database* dan 4). *Form Bantuan* sebagai penyedia informasi mengenai cara pengukuran dan lain-lain. Keempat form tersebut ditampilkan pada lampiran

### e. Hasil Pengukuran

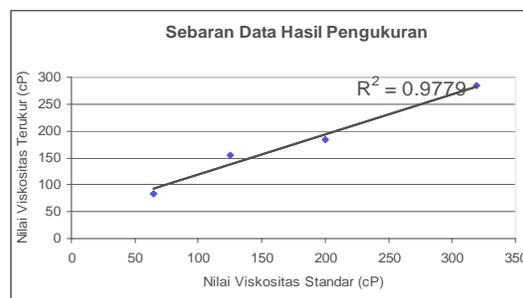
Setelah keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik, dilakukan pengujian untuk mengetahui unjuk kerja sistem. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 5 sampel. Data hasil pengukuran viskositas sampel-sampel tersebut ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran viskositas beberapa sampel.

Bahan	Viskositas Standar (cP)	Deviasi Standar	Persen Deviasi Standar	Viskositas Terukur (cP)
Sampel 1	-	5,0660	12,2361	41,4020
Sampel 2	65	7,0739	8,4310	83,9030
Sampel 3	125	6,0934	3,9510	154,2260
Sampel 4	200	10,7070	5,8314	183,6100
Sampel 5	319	26,4295	9,3103	283,8750

Fluida yang digunakan sebagai sampel; minyak goreng, oli SAE 10, oli SAE 20, oli SAE 30, dan oli SAE 40 dengan hasil pengukuran rata-rata seperti Tabel 2 di atas.

Perbandingan antara nilai viskositas hasil pengukuran dan nilai viskositas standarnya ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 6. Grafik Pengukuran viskositas

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh koefisien korelasi 0,9779 yang berarti unjuk kerja peralatan cukup baik, karena memiliki kesalahan kecil dari 5 %.

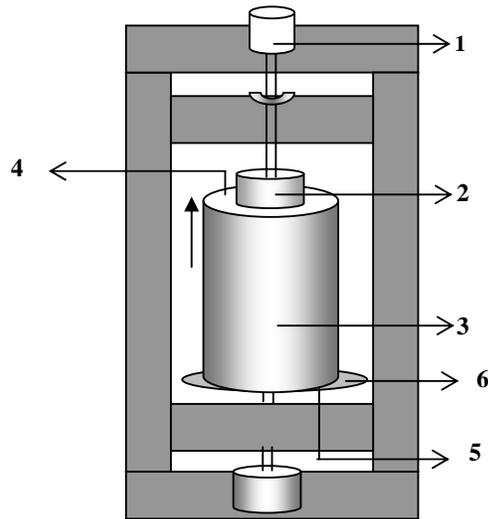
## 4. Kesimpulan

Telah dibuat viskometer yang berbasis komputer dengan resolusi pengukuran sebesar 1,7711 cP dan error sebesar 4,23 %. Sistem pengukur viskositas ini memiliki *performance* yang cukup baik, karena memiliki *error* lebih kecil dari 5 %.

**Daftar Pustaka**

[1]. Amanu, Haryanto, 2007. *Analisis Performance Sistem Pengukur Suhu Menggunakan Komputer*. Universitas Bengkulu.  
 [2] Glenn, Elert. 2007. *Viscosities of Selected Materials*. <http://hypertextbook.com/physics/viscosity.htm>.  
 [3] Putra, E.A., 2002. *Teknik Antarmuka Komputer: Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.  
 [4] Soedjojo, 1998. *Asas-asas Matematika Fisika dan Teknik*. UGM Press. Yogyakarta.  
 [5] Sofyan, 2005. *Mesin Pelubang PCB Berbasis Komputer*. <http://jazi.staff.ugm.ac.id>.  
 [6] Wijaya, Indra, 2005. *Perencanaan dan Pembuatan Alat Ukur Viskositas Oli Mesin pada Kendaraan Bermotor Berbasis Teknologi Field Programmable Gate Array (FPGA) Xilinx XC4010-XL*. Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi – LIPI.

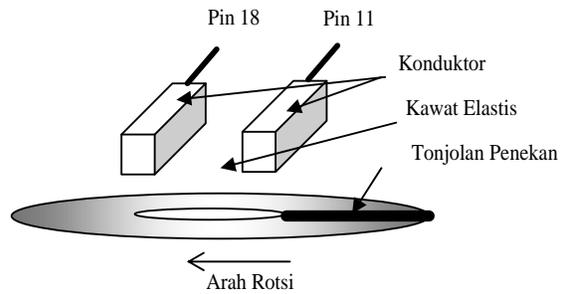
**Lampiran 1**



**Keterangan:**

1. Dinamo
2. Silinder dalam (  $\phi$  1,56 cm)
3. Silinder luar (  $\phi$  2,87 cm)
4. Tempat sampel
5. Piringan silinder luar
6. Sakr lasentuh

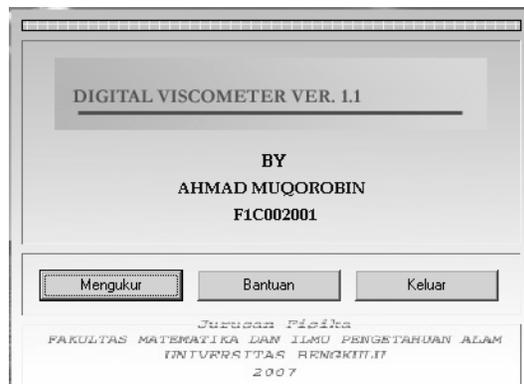
Gambar L1.1. Rancangan Viskometer



Gambar L1.2. Rancangan saklar sentuh

Konductor 1 dihubungkan dengan pin 18 pada port paralel dan konductor 2 dihubungkan dengan pin 11. Pin 18 merupakan *ground*, sedangkan pin 11 merupakan pin sinyal *busy*. Ketika tonjolan pada cakram tidak menyentuh kabel, kedua konductor ini tidak terhubung. Pada kondisi ini port paralel memberikan logika 1 kepada komputer. Ketika tonjolan pada cakram menyentuh kabel, maka kabel menyentuh konductor 2. Hal ini menyebabkan kedua konductor terhubung. Pada kondisi ini Port paralel memberikan sinyal 0 kepada komputer. Setiap satu kali rotasi, tonjolan pada cakram menyentuh kabel sebanyak satu kali. Hal ini menyebabkan transisi nilai logika dari 1 ke 0 dan dari nol ke 1. Sehingga untuk satu kali rotasi, counter pada program menambah 2 satuan.

**Lampiran 2**



Gambar L2.1. Form Utama

Form utama program pengukuran viskositas merupakan form depan yang menampilkan informasi mengenai nama identitas pembuat program dan tombol-tombol menu. Form memuat tombol *Mengukur*, *Bantuan* dan *Keluar*.

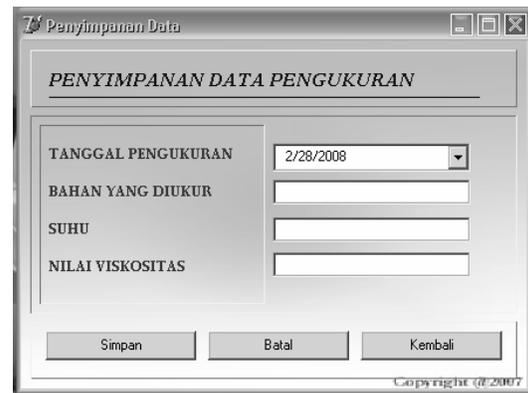


L.2.2. Form proses pengukuran

*Form Proses Pengukuran* memuat tombol-tombol yang digunakan dalam pengambilan data meliputi: *Mulai*, *Lihat Hasil*, *Reset*, *Simpan* dan *Selesai*. Tombol *Mulai* digunakan untuk mengaktifkan timer pada program dan membaca sinyal dari alat. Tombol *Lihat Hasil* digunakan untuk menampilkan hasil penghitungan kecepatan rotasi dan nilai viskositas dari fluida yang diukur. Tombol *Reset* digunakan untuk mengulang pengukuran. Tombol *Simpan* digunakan untuk menampilkan *form* penyimpanan data pengukuran. Tombol *Selesai* digunakan untuk keluar dari *form Proses Pengukuran* dan kembali ke *form* utama.

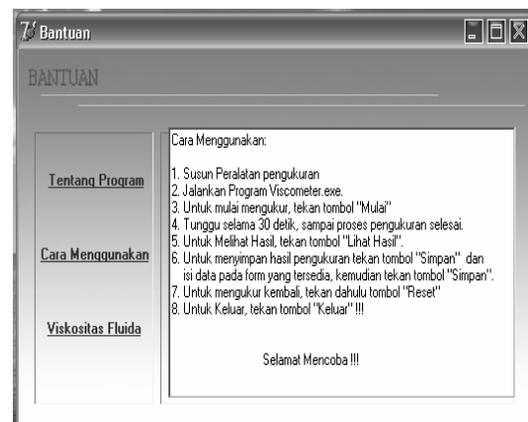
*Form* utama program pengukuran viskositas merupakan *form* depan yang menampilkan informasi mengenai nama identitas pembuat program dan tombol-tombol menu. *Form* memuat tombol *Mengukur*, *Bantuan* dan *Keluar*.

*Form Proses Pengukuran* memuat tombol-tombol yang digunakan dalam pengambilan data meliputi: *Mulai*, *Lihat Hasil*, *Reset*, *Simpan* dan *Selesai*. Tombol *Mulai* digunakan untuk mengaktifkan timer pada program dan membaca sinyal dari alat. Tombol *Lihat Hasil* digunakan untuk menampilkan hasil penghitungan kecepatan rotasi dan nilai viskositas dari fluida yang diukur. Tombol *Reset* digunakan untuk mengulang pengukuran. Tombol *Simpan* digunakan untuk menampilkan *form* penyimpanan data pengukuran. Tombol *Selesai* digunakan untuk keluar dari *form Proses Pengukuran* dan kembali ke *form* utama.



Gambar L2.3. Form Penyimpanan Data

*Form Penyimpanan Data* digunakan untuk menyimpan data hasil pengukuran. Sebelum menyimpan data, dilakukan pengisian data yang berupa tanggal pengukuran, bahan yang digunakan dan suhu. Sedangkan nilai viskositas merupakan tampilan dari perhitungan yang dilakukan program. Tombol *Simpan* digunakan untuk menyimpan seluruh data yang ada di layar. Jika data yang diisi tidak perlu disimpan, maka ditekan tombol *Batal*. Tombol *Kembali* digunakan untuk kembali ke *form Proses Pengukuran*.



Gambar L2.4. Form bantuan

*Form Bantuan* berisi mengenai Identitas pembuat, sekilas tentang viskositas dan cara penggunaan program viskometer ini.