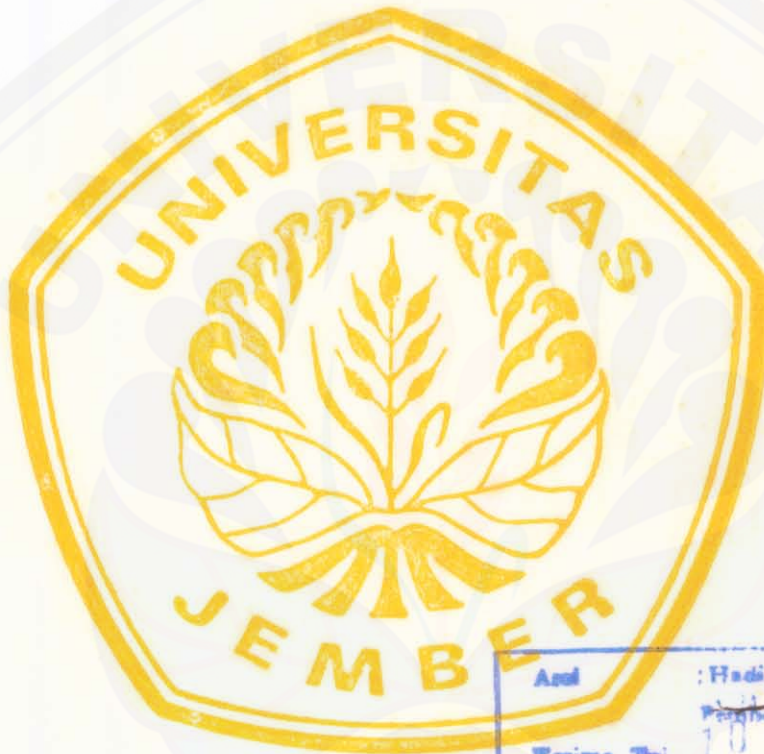




**IDENTIFIKASI CAMPURAN MINYAK GORENG - SOLAR
MELALUI VISKOSITAS DAN INDEKS BIAS**

SKRIPSI



Oleh :

Lina Usmarita

960210102216

Aud	: Hadiah	
Verina	: 10 JAN 2002	541
No	: 083	USM
		i
		e.1

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2001**

HALAMAN PENGAJUAN

**IDENTIFIKASI VISKOSITAS DAN INDEKS BIAS
CAMPURAN MINYAK GORENG-SOLAR**

SKRIPSI

Diajukan untuk dipertahankan di depan Tim penguji guna memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Strata Satu
Program Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

OLEH

Nama : Lina Usmarita
NIM : 960210102216
Tahun Angkatan : 1996
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 1 Maret 1977
Jurusan / Program : P. MIPA / P. Fisika

Pembimbing :

1. Drs. Agus Abdul Gani, Msi
2. Drs. Sri Handono Budi P, Msi

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2001

MOTTO

Bila cinta, kecurigaan terkecil akan berubah menjadi rasa takut,
bila takut tumbuh maka cinta akan berkembang
(Hamlet, tokoh drama)

Sesungguhnya Allah menyuruh kamu menyampaikan amanat kepada
yang berhak menerimanya dan apabila menetapkan hukum diantara
kamu supaya menetapkan dengan adil karena Allah memberikan
pengajaran yang sebaik – baiknya kepadamu (Annisa : 58)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu dan Ayah tercinta yang telah memberikan kasih sayang, semangat dan motivasi serta do'a dengan penuh keikhlasan untuk kelancaran studi saya.
2. Program Pendidikan Fisika.
3. Bapak Dosen Pembimbing Skripsi yang rela mengorbankan pikiran, waktu dan tenaga untuk memberikan arahan yang benar bagi Skripsi saya.
4. Bapak / Ibu Dosen yang telah mencurahkan segala perhatian dalam rangka mendidik dan mengajarku.
5. Sahabat – sahabatku yang banyak membantu saya.
6. Almamater tercinta.

LEMBAR PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI VISKOSITAS DAN INDEKS BIAS
CAMPURAN MINYAK GORENG-SOLAR

SKRIPSI

Diajukan untuk dipertahankan di depan tim penguji guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana strata satu
Program Pendidikan Fisika

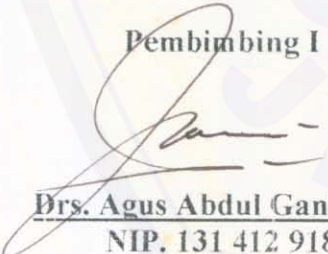
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

OLEH


Nama : Lina Usmarita
NIM : 960210102216
Tahun Angkatan : 1996
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 1 Maret 1977
Jurusan / Program : P. MIPA / P. Fisika

Disetujui Oleh :

Pembimbing I


Drs. Agus Abdul Gani, Msi
NIP. 131 412 918

Pembimbing II


Drs. Sri Handono Budi P, Msi
NIP. 131 476 895

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan tim penguji dan diterima oleh
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember


Pada Hari : Jum'at
Tanggal : 30 Nopember 2001
Tempat : FKIP Gedung I

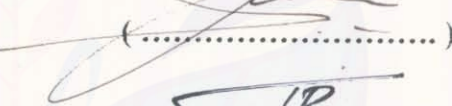
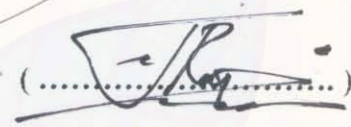
TIM Penguji :

Ketua


(Dra. Tjiptaning S., MS)
NIP: 131 274 731

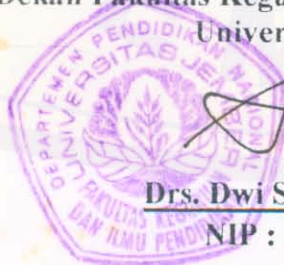
Sekretaris



(Drs. Srihandono BP., M.Si)
NIP: 131 476 895

Anggota : 1. (Drs. Agus A. Gani, M.Si)  (.....)
NIP. 131 412 918
2. (Drs. Trapsilo P., M.Si)  (.....)
NIP. 131 660 790

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember




Drs. Dwi Suparno M.Hum
NIP : 131 274 727

ABSTRAK

Lina Usmarita, 2001, Identifikasi Campuran Minyak Goreng-Solar Melalui Viskositas dan Indeks Bias.

Skripsi, Program Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pembimbing I : Drs. Agus Abdul Gani, MSi

Pembimbing II : Drs. Sri Handono Budi P. MSi

Kata Kunci : Identifikasi Campuran Minyak Goreng-Solar, Viskositas, Indeks Bias.

Telah dilakukan penelitian identifikasi campuran minyak goreng-solar melalui viskositas dan indeks bias. Sifat-sifat fisik yang dimiliki campuran minyak goreng solar berbeda dengan sifat fisik komponen penyusunnya, sehingga campuran minyak goreng-solar dapat diidentifikasi dari sifat fisiknya. Sifat fisik zat cair menyangkut antara lain viskositas dan indeks bias. Berdasarkan hal tersebut di atas maka dalam penelitian ini dikaji viskositas dan indeks bias. Permasalahan adalah bagaimanakah pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar, adakah perbedaan pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar antara beberapa jenis minyak goreng, dan bagaimanakah pola perubahan viskositas dibandingkan dengan pola perubahan indeks bias pada campuran minyak goreng-solar. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar, perbedaan pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar dan pola perubahan viskositas dibandingkan dengan pola perubahan indeks bias. Metode penelitian ini adalah eksperimen. Sedangkan variabel yang diteliti adalah viskositas dan indeks bias terhadap konsentrasi campuran minyak goreng-solar. Konsentrasi campuran minyak goreng-solar dibuat bervariasi (0-10) dan 10-100) dan untuk tiap-tiap jenis konsentrasi dilakukan pengukuran sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan grafik. Hasil akhir penelitian ini disimpulkan ; semakin besar konsentrasi solar viskositasnya semakin kecil dan semakin besar konsentrasi solar indeks biasnya semakin besar sebanding dengan perubahan konsentrasi solar, tidak ada perbedaan pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar antara beberapa jenis minyak goreng, dan pola perubahan viskositas campuran minyak goreng-solar berbanding terbalik dengan pola perubahan indeks bias.

KATA PENGANTAR

Dengan ketulusan hati penulis memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Viskositas dan Indeks Bias Campuran Minyak Goreng-Solar”**.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam FKIP Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Pembimbing I dan II dalam penulisan skripsi ini;
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan skripsi ini.

Akhirnya semoga apa yang telah penulis sampaikan dalam skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Fluida	4
2.1.1 Minyak goreng	4
2.1.2 Solar	5
2.2 Viskositas	6
2.3 Indeks bias	10
	14

BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Desain Penelitian	14
3.2.1 Langkah Persiapan	15
3.2.2 Langkah Eksperimen	15
3.3 Pengolahan dan Analisa Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Penelitian	18
4.1.1 Viskositas Campuran Minyak Goreng - Solar	18
4.1.2 Indeks Bias Campuran Minyak Goreng - Solar	19
4.2 Analisa Data Percobaan	21
4.2.1 Viskositas	21
4.2.2 Indeks Bias	25
4.3 Pembahasan	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
(1)	(2)	(3)
1	Aliran Laminer dalam fluida kental	7
2	Viskositas Ostwald	9
3	Perubahan cepat rambat cahaya ketika melalui dua medium yang berbeda	10
4	Refraktometer	12
5a	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap viskositas campuran minyak goreng A – solar dengan Konsentrasi Solar 0 - 10 %.	21
5b	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap viskositas campuran minyak goreng A – solar dengan Konsentrasi Solar 0 - 100 %.	22
6a	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap viskositas campuran minyak goreng B – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 10 %.	23
6b	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap viskositas campuran minyak goreng B – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 100 %.	23
7a	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap viskositas campuran minyak goreng C – solar dengan konsentrasi solar	24

	0 - 10 %.	
7b	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap viskositas campuran minyak goreng C – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 100 %.	24
8a	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng A – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 10 %.	25
8b	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng A – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 100 %.	26
9a	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng B – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 10 %.	27
9b	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng B – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 100 %.	27
10a	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng C – solar dengan Konsentrasi solar 0 - 10 %.	28
10b	Hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng C – solar dengan	29

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
(1)	(2)	(3)
1	Data pengukuran viskositas campuran minyak goreng A - solar.	18
2	Data hasil pengukuran viskositas campuran minyak goreng A – solar.	18
3	Data hasil pengukuran viskositas campuran minyak goreng C – solar.	19
4	Data hasil pengukuran indeks bias campuran minyak goreng A – solar.	19
5	Data hasil pengukuran indeks bias campuran minyak goreng B – solar.	20
6	Data hasil pengukuran indeks bias campuran minyak goreng C – solar.	20

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Pengukuran Viskositas Campuran Minyak Goreng-Solar Dengan Minyak Curah yang diberi kode A.
- Lampiran 2. Data Hasil Pengukuran Viskositas Campuran Minyak Goreng-Solar Dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode B.
- Lampiran 3. Data Hasil Pengukuran Viskositas Campuran Minyak Goreng-Solar Dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode C.
- Lampiran 4. Data Pengukuran Indeks Bias Campuran Minyak Goreng-Solar Dengan Minyak Goreng Curah yang diberi kode A.
- Lampiran 5. Data Pengukuran Indeks Bias Campuran Minyak Goreng-Solar Dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode B.
- Lampiran 6. Data Pengukuran Indeks Bias Campuran Minyak Goreng-Solar Dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode C.
- Lampiran 7. Data Viskositas Minyak Goreng Filma
- Lampiran 8. Data Viskositas Minyak Goreng Bimoli
- Lampiran 9. Data Viskositas Minyak Goreng Curah
- Lampiran 10. Data Indeks Bias Minyak Goreng Filma
- Lampiran 11. Data Indeks Bias Minyak Goreng Bimoli
- Lampiran 12. Data Indeks Bias Minyak Goreng Curah
- Lampiran 13. Data Massa Jenis
- Lampiran 14. Formulir Permohonan Penelitian



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok hidup masyarakat. Pada akhir-akhir ini minyak goreng yang beredar di pasaran diisukan ada yang dicampur dengan solar. Kondisi tersebut perlu mendapatkan perhatian melalui pengawasan kualitas yang ketat. Pengawasan kualitas minyak goreng tersebut dapat diketahui dengan mengidentifikasi fenomena yang terjadi pada campuran minyak goreng-solar.

Campuran minyak goreng-solar merupakan zat cair yang mempunyai sifat beda dengan zat cair aslinya. Minyak goreng dan solar keduanya tergolong senyawa nonpolar dan saling melarutkan. Campuran tersebut bersifat homogen, sehingga secara visual biasanya sulit untuk diidentifikasi karena campuran tersebut homogen. Namun sifat-sifat fisik yang dimiliki campuran tersebut berbeda dengan sifat fisik komponen penyusunnya, sehingga campuran minyak goreng-solar dapat diidentifikasi dari sifat fisiknya. Sifat fisik zat cair menyangkut antara lain indeks bias dan viskositas.

Viskositas dan indeks bias zat cair merupakan dua sifat fisik zat cair yang mudah diamati dan mudah diukur. Viskositas tergantung pada komponen penyusun zat cair misalnya: temperatur dan masih banyak lagi faktor lain. Indeks bias zat cair dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: medium zat tersebut berada, kerapatan partikel penyusun zat, dan panjang gelombang cahaya (Zemansky :1987:940).

Bertitik tolak dari uraian di atas maka, perlu dikaji viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar, dengan mengkaji fenomena perubahan viskositas dan indeks bias zat cair.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka, beberapa permasalahan yang dapat di ungkap dalam penelitian ini adalah:

- a) bagaimanakah pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar, ?,
- b) adakah perbedaan pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar antar beberapa jenis minyak goreng, ?,
- c) bagaimanakah pola perubahan viskositas dibandingkan dengan pola perubahan indeks bias pada campuran minyak goreng-solar. ?.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian perlu dibatasi mengingat luasnya penelitian yang dapat diungkap. Pembatasan tersebut yaitu:

- a) sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada minyak goreng kemasan yang diberi kode B, minyak goreng kemasan yang diberi kode C dan minyak goreng curah yang diberi kode A,
- b) dalam penelitian ini, viskositas diukur dengan alat ukur Viskometer Ostwald sedangkan indeks bias diukur dengan menggunakan alat ukur Refraktometer,
- c) pengaruh faktor temperatur, kelembaban udara dan sebagainya dianggap standard.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang di atas dan rumusan masalah maka, tujuan dari penelitian ini adalah:

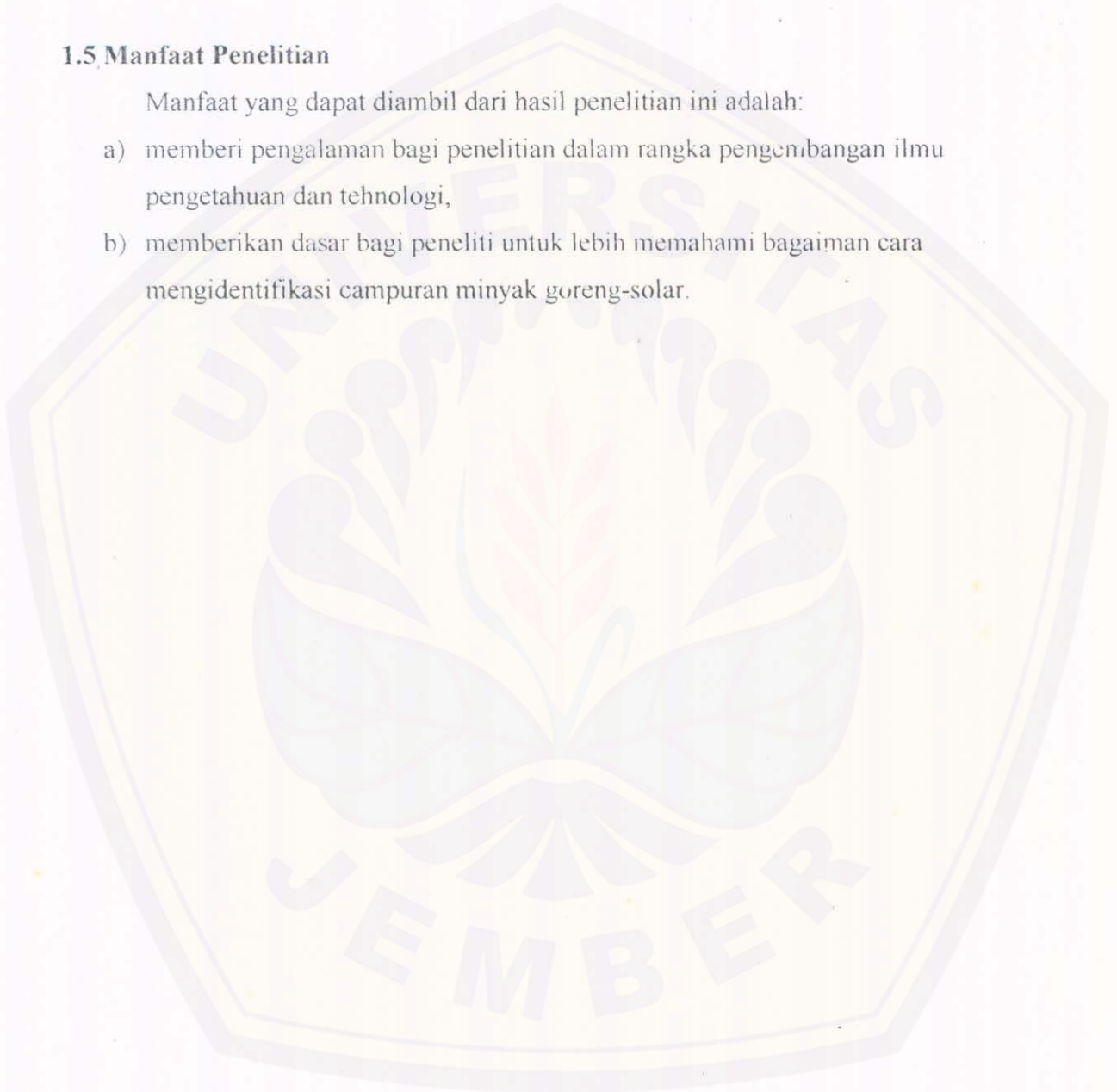
- a) untuk mendapatkan informasi tentang pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar,
- b) untuk mendapatkan informasi tentang perbedaan pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar,

- c). untuk mendapatkan informasi tentang pola perubahan viskositas dibandingkan dengan pola perubahan indeks bias.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah:

- a) memberi pengalaman bagi penelitian dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi,
- b) memberikan dasar bagi peneliti untuk lebih memahami bagaimana cara mengidentifikasi campuran minyak goreng-solar.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fluida

Fluida adalah zat yang berubah bentuk secara kontinu (terus-menerus) bila terkena tegangan geser, betapapun kecilnya tegangan geser tersebut. Gaya geser adalah komponen gaya yang menyinggung permukaan, dan gaya ini yang dibagi dengan luas permukaan tersebut adalah tegangan geser rata-rata pada permukaan itu.

Dipandang dari sifat kompresibilitas, ada fluida yang kompresibel (termampatkan) dan fluida tak kompresibel (tak termampatkan). Dalam fluida tak kompresibel tidak terjadi perubahan rapat massa pada saat mengalir, zat cair dapat dianggap mengalir secara tak kompresibel sedang aliran gas adalah kompresibel.

(Sutrisno,1979:246-247)

Fluida diklasifikasikan sebagai fluida Newton atau fluida bukan Newton. Dalam fluida Newton terdapat hubungan linear antara besarnya tegangan geser yang diterapkan dan laju perubahan bentuk yang diakibatkan η konstan. Dalam fluida bukan Newton terdapat hubungan taklinear antara besarnya tegangan geser yang diterapkan dan laju perubahan bentuk sudut. Gas dan cairan encer cenderung bersifat fluida Newton, sedangkan hidrokarbon berantai panjang yang kental mungkin bersifat bukan Newton (Steeter :1997: 3).

2.1.1 Minyak Goreng

Minyak goreng merupakan senyawa ester dari gliserol dengan berbagai asam monokarboksilat berantai lurus yang dikenal sebagai asam lemak. Asam lemak yang ikut menyusun gliserida minyak goreng ada yang jenuh maupun tak jenuh. Reaksi yang penting pada minyak dan lemak adalah reaksi hidrolisa, oksidasi, dan hidrogenasi.

Warna kuning dalam minyak goreng disebabkan oleh kombinasi antara senyawa nitrogen dengan lemak teroksidasi. Minyak goreng tidak dapat larut dalam air kecuali minyak jarak (corror oil), minyak goreng dan lemak hanya sedikit larut dalam alkohol, tetapi akan melarut sempurna dalam etil eter karbon disulfida dan pelarut halogen. Ketiga jenis pelarut ini memiliki sifat non polar sebagai mana halnya minyak dan lemak netral (Kataren:1986:22).

Karena zat dapat larut dalam pelarut jika mempunyai nilai polaritas yang sama yaitu zat polar larut dalam pelarut bersifat polar begitu juga zat nonpolar akan larut dalam pelarut bersifat nonpolar. Asam-asam lemak yang berantai pendek dapat larut dalam air, semakin panjang rantai asam-asam lemak maka kelarutannya dalam air semakin berkurang.

Ikatan ester pada minyak goreng dapat dipecah karena hidrolisis sebagai akibat aktivitas enzim, pemanasan, dan bahan kimia. Sebagai hasil hidrolisis minyak diperoleh digleserida, monogleserida, gliserol dan asam-asam lemak bebas. Asam-asam lemak bebas yang di hasilkan oleh reaksi hidrolisis ini dapat memberikan rasa dan bau yang tidak sedap (Dugan, 1977:35).

2.1.2 Solar

Solar merupakan senyawa hidrokarbon. Dan solar adalah salah satu hasil dari destilasi minyak bumi yang berfungsi sebagai bahan bakar motor disel. Dalam minyak bumi terdapat hidrokarbon bercampur dengan senyawa dari unsur-unsur lain. Hidrokarbon yang terdapat pada minyak bumi adalah hidrokarbon parafenik, naftenik, olefinik, dan aromatik. Sedangkan komposisi solar merupakan campuran hidrokarbon ditambah dengan zat-zat kimia tertentu yang disebut aditif (Subardjo: 1984: 2).

Hidrokarbon yang terdapat pada solar hampir sama dengan minyak bumi yaitu hidrokarbon parafenik, naftenik, dan aromatik. Hidrokarbon parafenik ditandai dengan susunan rantai karbon yang jenuh dan terbuka, dalam hidrokarbon parafenik ini terdapat dua macam rantai yaitu:

- a) normal parafin , mempunyai susunan rantai karbon lurus
- b) iso parafin, mempunyai susunan rantai karbon bercabang.

Dan hidrokarbon naftenik ditandai dengan susunan rantai karbon yang jenuh tetapi dalam bentuk tertutup (berkonfigurasi gelang). Sedangkan hidrokarbon aromatik merupakan senyawa kimia organik yang mengandung atom karbon dalam susunan jenuh dan rangkap dua dan berkonfigurasi gelang (Subardjo: 1984: 3).

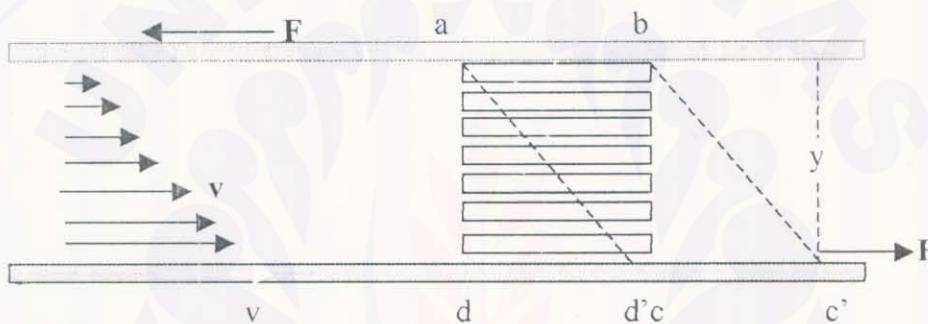
Dengan lebih tingginya zat naftenik daripada parafenik bahan bakar disel (solar) adalah suhu terendah dimana uap yang ada di atas permukaan bahan bakar mulai dapat menyala (Subardjo: 1984: 38). Kekentalan dari bahan bakar ini dapat dilukiskan sebagai penentuan dari cairan untuk mengalir dan biasa ditentukan dengan mencatat waktu mengalir yang dibutuhkan volume tertentu yang sudah di standarkan dimana suhu selama pemeriksaan harus tetap (Subardjo: 1984: 34). Kekentalan juga mempengaruhi ukuran butir-butir bahan bakar yang disemprotkan ke dalam ruang pembakaran. Hal ini menyebabkan perbedaan viskositas dengan bahan bakar lain.

Warna dan kejernihan dari bahan bakar disel (solar) adalah suatu kontrol mencegah kontaminasi oleh bahan bakar residu, air, dan kotoran padat lain. Pemberian warna pada bahan bakar terutama adalah untuk menandakan bahwa bahan bakar tersebut mengandung racun, dan bau yang tidak enak biasanya ditimbulkan oleh senyawa H_2S & merkaptan sulfur didalam bahan bakar (Subardjo: 1984: 32)

2.2 Viskositas

Angka kental zat cair (viskositas) adalah bilangan yang menentukan kekentalan zat cair. Kekentalan adalah sifat dari suatu zat alir (fluida) yang disebabkan adanya, gesekan antar molekul-molekul zat cair itu sendiri (gaya kohesi) dan adanya gaya adesi (gesekan antar molekul yang tidak sejenis). Gesekan-gesekan inilah yang menghambat aliran zat cair.

Viskositas dapat dibayangkan sebagai gesekan antara satu bagian dengan bagian lain di dalam fluida. Untuk zat cair kental ternyata bagian zat cair yang bersentuhan dengan dinding mempunyai kecepatan sama dengan dinding tersebut. Lapisan-lapisan zat cair diantara kedua dinding bergerak dengan kecepatan yang berubah secara linear dari harga nol sampai v . Aliran semacam ini disebut aliran laminar. Dalam aliran semacam ini, zat cair dapat dipandang terdiri atas lapisan-lapisan. Tiap lapisan bergeser terhadap lapisan lainnya seperti apa yang terjadi pada halaman-halaman buku tebal jika bagian atasnya didorong dengan jari.



Gambar 1. Aliran laminar dalam fluida kental. Ditunjukkan perubahan bentuk yang diakibatkan oleh penerapan gaya geser yang konstan.

Gerak dinding bagian bawah zat cair dinyatakan oleh segiempat $abcd$ yang kemudian berubah menjadi $abc'd'$. Perubahan bentuk atau distorsi ini berjalan terus karena bagian zat cair yang menempel pada dinding bawah bergerak bersama dinding tersebut. Persoalan ini mirip dengan apa yang terjadi pada benda padat yang mengalami regangan geser. Bedanya hanyalah pada zat cair regangan gesernya bertambah terus karena zat cair bagian bawah bergerak bersama dinding.

Untuk mempertahankan gerak ini pada dinding bawah (yang bergerak) haruslah bekerja suatu gaya F , juga pada bagian zat cair yang menempel pada dinding. Gaya ini akan menyeret zat cair dan dinding atas sehingga pada dinding atas haruslah bekerja gaya $-F$ agar tetap diam. Jika A menyatakan luas zat cair dimana gaya bekerja, maka F/A adalah tegangan geser yang bekerja pada zat cair. Sebagaimana pada benda padat yang bekerja suatu tegangan geser maka akan terjadi

suatu pergeseran misalnya dd' . Hasil bagi pergeseran dengan ukuran transversal benda L disebut regangan geser. Untuk zat cair regangan geser ini berubah terus karena gerak zat cair dibawah pengaruh tegangan geser. Dari eksperimen didapatkan untuk zat cair kental tegangan geser berbanding lurus dengan laju perubahan regangan geser (v/l) sehingga didapatkan :

$$\frac{F}{A} \sim \frac{\Delta l}{l \Delta t} \quad \text{dimana} \quad \frac{\Delta l}{\Delta t} = v \quad \text{sehingga}$$

$$\frac{F}{A} \sim \frac{v}{l} \quad \text{atau} \quad \frac{F}{A} = \eta \frac{v}{l} \quad \dots \dots \dots (1)$$

sehingga

$$F = \eta \frac{A v}{l} \quad \dots \dots \dots (2)$$

dengan η adalah suatu konstanta pembanding yang disebut koefisien viskositas atau koefisien kekentalan. Satuan koefisien kekentalan adalah dyne detik / cm^2 . Kekentalan seharga 1 dyne detik / cm^2 disebut 1 Poise (Sutrisno,1996:254-256).

Pada kejadian ini gradien kecepatan ialah v/l . Pada kejadian yang umum gradien kecepatan tidak uniform dan harganya ditiap titik dapat ditulis sebagai dv/dy . Dimana dv ialah selisih kecil kecepatan antara dua titik yang dipisahkan oleh jarak dy yang diukur tegak lurus terhadap arah aliran. Sehingga persamaan (2) menjadi :

$$F = \eta A \frac{dv}{dy} \quad \dots \dots \dots (3)$$

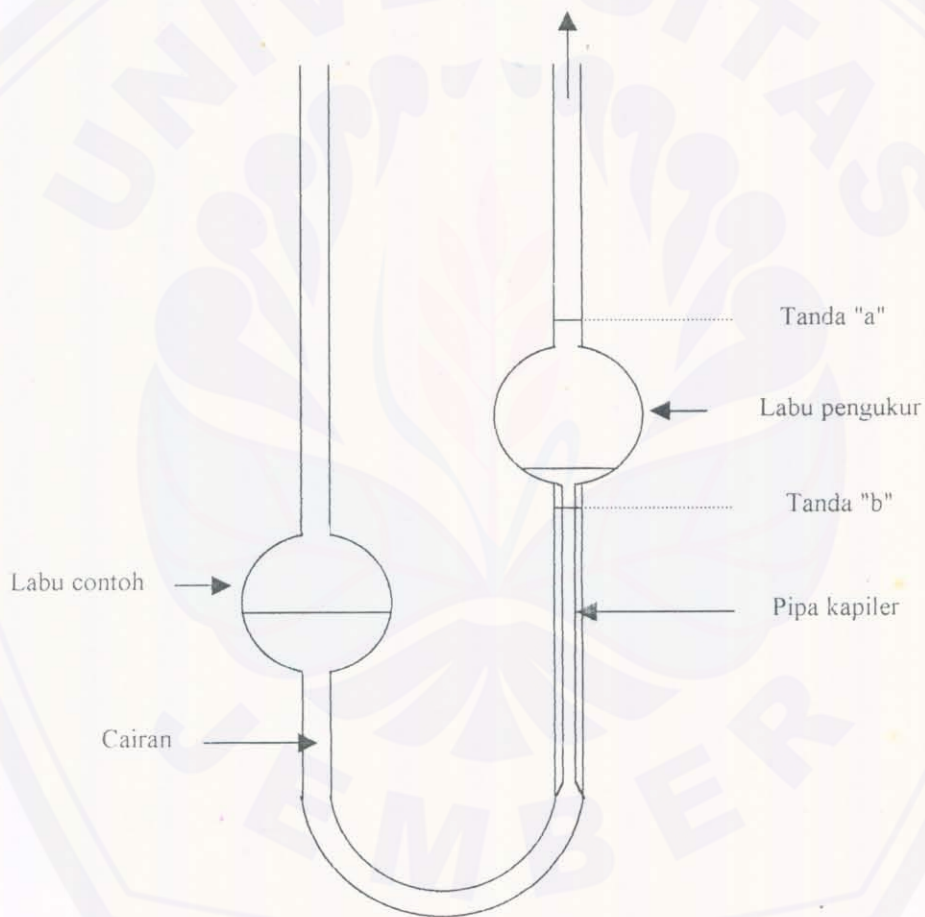
(Zemansky ,1962:343)

Viskositas cairan ditentukan berdasarkan persamaan Poiseuille. Besarnya koefisien viskositas untuk fluida:

$$\eta = \frac{\pi P r^4 t}{8 l V} \quad \dots \dots \dots (4)$$

dengan V adalah volume cairan dengan viskositas η yang mengalir selama t melalui tabung kapiler dengan jari-jari r dan panjang l dibawah tekanan P dyne/cm² (Sukardjo:1997:108).

Penetapan η ini dapat dilakukan dengan viskometer Ostwald. sebagai cairan pembanding dapat digunakan aquades atau cairan lainnya yang diketahui η nya. Aquades mempunyai density ρ dan koefisien η yang diketahui.



Gambar 2. Viskometer Ostwald Pirex

Dalam viskometer Ostwald, waktu yang diperlukan cairan dicatat dan dibandingkan dengan sampel standar. Untuk dua cairan dengan tabung pipa kapiler sama, maka :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\pi P_1 r^4 t_1}{8 l V} \cdot \frac{8 l V}{\pi P_2 r^4 t_2} = \frac{P_1 t_1}{P_2 t_2} \dots\dots\dots (5)$$

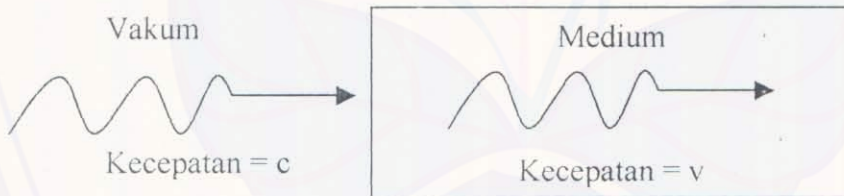
Karena tekanan berbanding lurus dengan kerapatannya, maka :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{P_1 t_1}{P_2 t_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2} \dots\dots\dots (6)$$

(Sukarjo,1997:108)

2.3 Indeks Bias

Indek bias adalah derajat penyimpangan dari cahaya dilewatkan pada suatu medium yang cerah (Kataren;1986:25). Jika cahaya masuk dari satu medium ke medium yang lain frekuensi tidak berubah tetapi cepat rambat cahaya akan berubah.



Gambar 3. Perubahan cepat rambat cahaya ketika melalui dua medium yang berbeda

Cepat rambat cahaya dalam vakum adalah c yakni sebesar $c = 2,998 \times 10^8$ m/s. Cepat rambat dalam udara ialah $c/1.0003$, didalam air $c/1,33$ dan dalam kaca kira-kira $c/1,5$ (Sutrisno;1979:53).

Perbandingan cepat rambat dalam ruang hampa berbagai zat berbeda-beda, Begitu juga cepat rambat cahaya dalam medium yang disebut indeks bias mutlak dari medium. Indeks bias (n atau μ) mutlak zat didefinisikan sebagai berikut:

$$n = \frac{\text{cepat rambat cahaya dalam vakum}}{\text{cepat rambat cahaya dalam medium}} = \frac{c}{v} \dots\dots\dots (7)$$

Cepat rambat cahaya dalam medium (v) lebih kecil dari cepat rambat dalam hampa (c) hal ini disebabkan oleh redaman osilasi dari atom-atom medium. Sehingga dapat diartikan cepat rambat v ditentukan oleh atom-atom dalam medium dan ini berakibat pada harga n (Anonim:1994:42). Secara atomi besarnya indeks bias adalah :

$$n^2 = 1 + \frac{N e^2}{m_0 \epsilon_0} \sum \frac{f}{\omega} \dots\dots\dots (8)$$

dimana: N = jumlah atom persatuan volume

e = muatan elektron

m_0 = massa elektron

f_1 = kekuatan osilasi

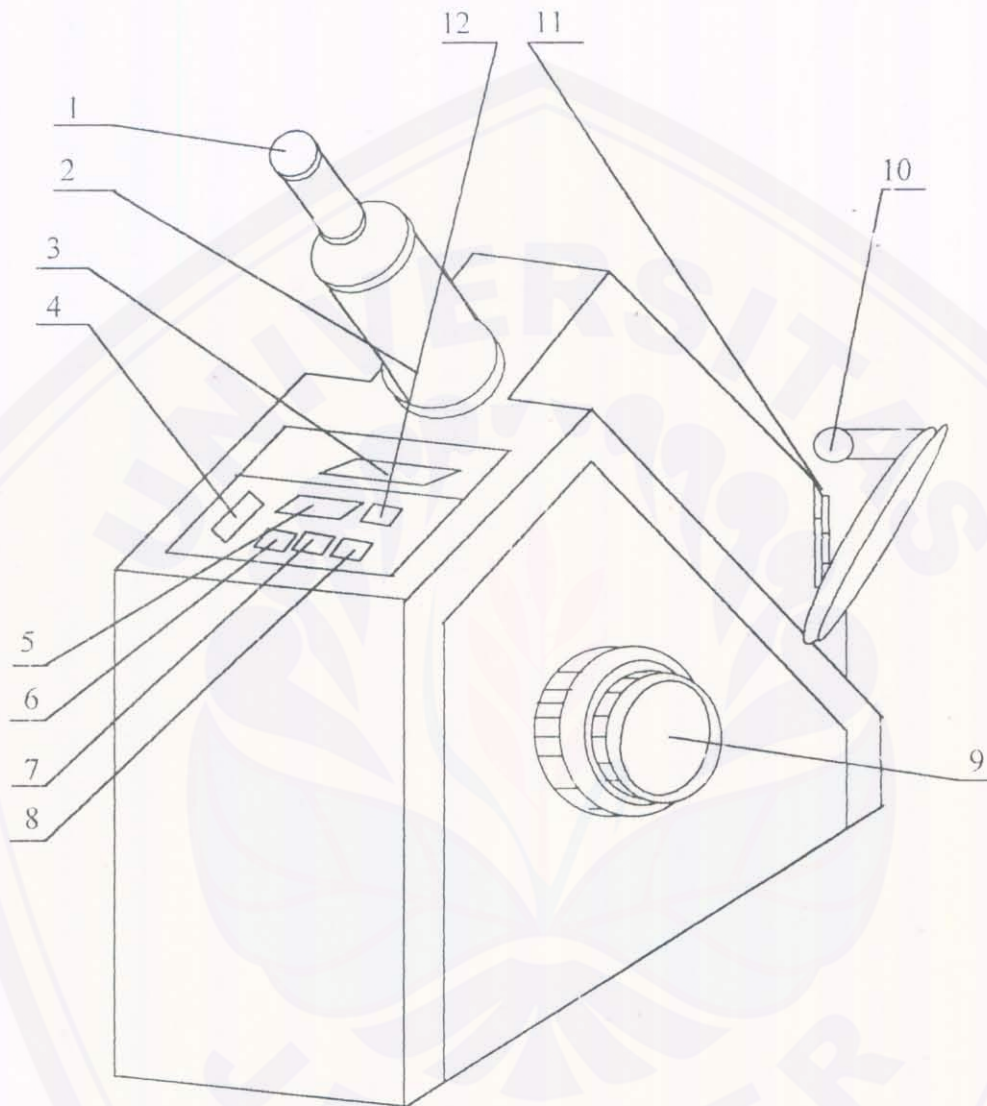
ω_1 = frekuensi karakteristik

ϵ_0 = reabilitas

n = indeks bias

Dari persamaan di atas dapat dipahami bahwa indeks bias berbanding lurus dengan jumlah atom persatuan volume dengan kata lain semakin besar konsentrasi larutan semakin besar pula indeks biasnya.

Alat untuk menentukan indeks bias suatu zat adalah Refraktometer . Alat ini bekerja berdasarkan perubahan cepat rambat cahaya ketika melalui suatu medium yang berbeda kerapatannya. Dengan membandingkan cepat rambat cahaya dalam vakum terhadap cepat rambat cahaya dalam medium yang hendak ditentukan indeks biasnya, maka secara otomatis alat tersebut akan menunjukkan nilai indeks bias dari medium tersebut.



Gambar 4. Refraktometer Abbe

Keterangan .

- 1) Eyepiece (lensa okuler)
- 2) Dispersion Correction Hand-Wheel (pengatur dispersi)
- 3) Display Window (layar utama)
- 4) Power Switch ("POWER")
- 5) Reading Display Button ("READ") (layar reading)

- 6) Brix (Through Temperature Correction) Display Button ("BX-TC")
(tombol temperatur (on))
- 7) Refractive Index Display Button (" η_D ") (tombol penunjuk indeks bias)
- 8) Brix (Not Through Temperature Correction) Display Button ("BX") (tombol temperatur (of))
- 9) Adjustable Hand – Wheel (pengatur posisi)
- 10) Light - Gathering Illuminating Unit (pengatur cahaya)
- 11) Refracting Prisma Unit (Prisma refraksi)
- 12) Temperature Display Button ("TEMP").

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar jurusan Kimia Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, april 2001.

3.2 Desain Penelitian

Ditinjau dari sumber data, penelitian ini adalah eksperimen dan apabila ditinjau dari analisa data, penelitian ini diskriptif. Sehingga langkah-langkah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



3.3 Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Viskometer Oswald Pirex
- Pipet Volume
- Gelas Ukur
- Pipet Tetes
- Refraktometer Abbe
- Stop Watch
- Densitometer pirex

3.3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Minyak goreng
- Solar
- Aquades sebagai cairan pembanding
- Alkohol sebagai cairan pembersih

3.4 Langkah Eksperimen

a. Pengukuran Viskositas

- 1) menyiapkan campuran minyak goreng-solar dengan konsentrasi solar tertentu.
- 2) mengukur kerapatan (ρ) campuran dengan densitometer.
- 3) memasukkan aquades dalam viskositas ostwald dan mencatat waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak $a - b$ pada viskometer ostwald dengan menggunakan stop wath.
- 4) mengulangi langkah – langkah di atas dengan campuran minyak goreng – solar dengan menggunakan stop wath.

b. Pengukuran Indeks Bias

- 1) meneteskan campuran minyak goreng – solar pada konsentrasi solar tertentu di atas prisma Refraktometer, tutup kemudian amati indeks biasnya.
- 2) membersihkan prisma Refraktometer dengan alkohol.
- 3) mengulangi langkah – langkah di atas dengan konsentrasi solar yang berbeda.

Tabel Pengukuran Viskositas

KONSENTRASI SOLAR (V %)	η (POISSE)			$\bar{\eta}$
	η_1	η_2	η_3	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
70				

80				
90				
100				

Tabel Pengukuran Indeks Bias

KONSENTRASI SOLAR (V %)	Indeks Bias (n)			\bar{n}
	n ₁	n ₂	n ₃	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				

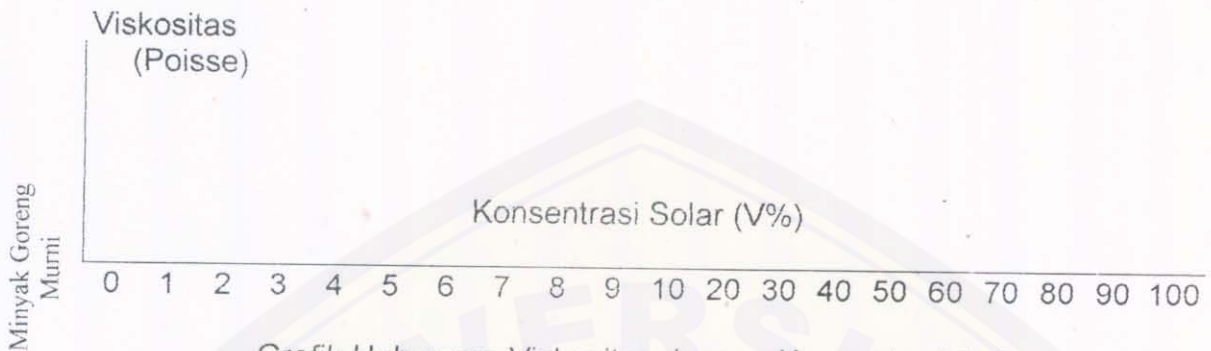
3.5 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 \cdot I_1}{\rho_2 \cdot I_2} \dots \dots \dots (9)$$

selanjutnya data yang diperoleh disajikan dalam bentuk grafik.

- a. Grafik hubungan antara Viskositas dengan Konsentrasi Solar Campuran Minyak Goreng – Solar.



Grafik Hubungan Viskositas dengan Konsentrasi Solar

- b. Grafik Hubungan Antara Indeks Bias dengan konsentrasi Solar Campuran Minyak Goreng – Solar.



Grafik Hubungan Indeks Bias dengan Konsentrasi Solar

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Sifat fisik yang dianalisis dalam penelitian ini adalah Viskositas dan Indeks Bias. hasil pengukuran Viskositas dan Indeks Bias selengkapnya tertera pada tabel-tabel berikut.

4.1.1 Viskositas Minyak Goreng-Solar

Tabel 1. Viskositas Campuran Minyak Goreng A - Solar.

No	Konsentrasi Solar (V%)	$\bar{\eta}$ (POISSE)	No	Konsentrasi Solar (V%)	$\bar{\eta}$ (POISSE)
1	0	0.794	11	10	0.507
2	1	0.711	12	20	0.372
3	2	0.701	13	30	0.297
4	3	0.670	14	40	0.250
5	4	0.621	15	50	0.195
6	5	0.609	16	60	0.147
7	6	0.599	17	70	0.116
8	7	0.590	18	80	0.100
9	8	0.581	19	90	0.071
10	9	0.571	20	100	0.063

Tabel 2. Viskositas Campuran Minyak Goreng B - Solar.

No	Konsentrasi Solar (V%)	$\bar{\eta}$ (POISSE)	No	Konsentrasi Solar (V%)	$\bar{\eta}$ (POISSE)
1	0	0.673	11	10	0.322
2	1	0.652	12	20	0.326
3	2	0.644	13	30	0.289
4	3	0.634	14	40	0.250
5	4	0.626	15	50	0.189
6	5	0.621	16	60	0.167
7	6	0.584	17	70	0.145
8	7	0.573	18	80	0.093
9	8	0.567	19	90	0.072
10	9	0.563	20	100	0.062

Tabel 3. Viskositas Campuran Minyak Goreng C – Solar.

No	Konsentrasi Solar (V%)	$\bar{\eta}$ (POISSE)	No	Konsentrasi Solar (V%)	$\bar{\eta}$ (POISSE)
1	0	0.723	11	10	0.495
2	1	0.701	12	20	0.421
3	2	0.621	13	30	0.326
4	3	0.615	14	40	0.223
5	4	0.601	15	50	0.191
6	5	0.598	16	60	0.150
7	6	0.594	17	70	0.139
8	7	0.590	18	80	0.108
9	8	0.579	19	90	0.078
10	9	0.574	20	100	0.062

4.1.2 Indeks Bias Campuran Minyak Goreng - Solar

Tabel 4. Indeks Bias Campuran Minyak Goreng A – Solar.

NO	Konsentrasi Solar (V%)	\bar{n}	NO	Konsentrasi Solar (V%)	\bar{n}
1	0	1.4610	11	10	1.4646
2	1	1.4614	12	20	1.4651
3	2	1.4620	13	30	1.4655
4	3	1.4622	14	40	1.4662
5	4	1.4623	15	50	1.4668
6	5	1.4629	16	60	1.4670
7	6	1.4631	17	70	1.4675
8	7	1.4635	18	80	1.4681
9	8	1.4636	19	90	1.4686
10	9	1.4640	20	100	1.4691

Tabel 5. Indeks Bias Campuran Minyak Goreng B – Solar.

NO	Konsentrasi Solar (V%)	\bar{n}	NO	Konsentrasi Solar (V%)	\bar{n}
1	0	1.4616	11	10	1.4654
2	1	1.4618	12	20	1.4659
3	2	1.4623	13	30	1.4666
4	3	1.4627	14	40	1.4670
5	4	1.4631	15	50	1.4678
6	5	1.4635	16	60	1.4683
7	6	1.4640	17	70	1.4689
8	7	1.4643	18	80	1.4692
9	8	1.4647	19	90	1.4701
10	9	1.4651	20	100	1.4708

Tabel 6. Indeks Bias Campuran Minyak Goreng C – Solar.

NO	Konsentrasi Solar (V%)	\bar{n}	NO	Konsentrasi Solar (V%)	\bar{n}
1	0	1.4628	11	10	1.4662
2	1	1.4631	12	20	1.4670
3	2	1.4634	13	30	1.4677
4	3	1.4636	14	40	1.4681
5	4	1.4637	15	50	1.4689
6	5	1.4643	16	60	1.4692
7	6	1.4647	17	70	1.4694
8	7	1.4650	18	80	1.4697
9	8	1.4655	19	90	1.4701
10	9	1.4656	20	100	1.4705

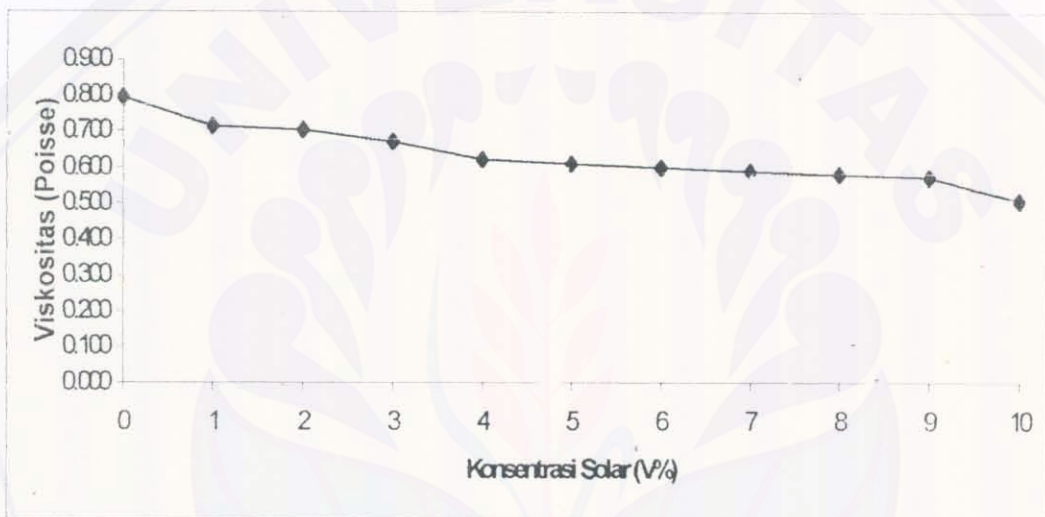
4.2 Analisis Data

Data dianalisis secara grafik hubungan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng-solar.

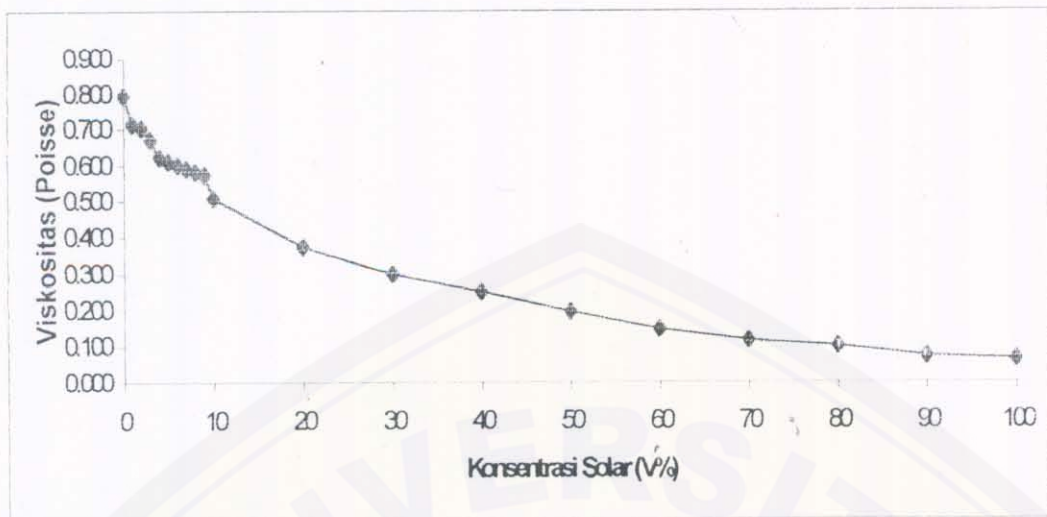
4.2.1 Viskositas

4.2.1.1 Analisis Grafik Viskositas Campuran Minyak Goreng A – Solar

Berdasarkan data hasil pengukuran viskositas campuran minyak goreng A – solar diperoleh pola perubahan ditampilkan dengan bentuk grafik berikut ini :



Gambar 5a. Grafik hubungan antara viskositas dengan konsentrasi solar pada campuran minyak goreng solar dengan konsentrasi solar 0 - 10 %

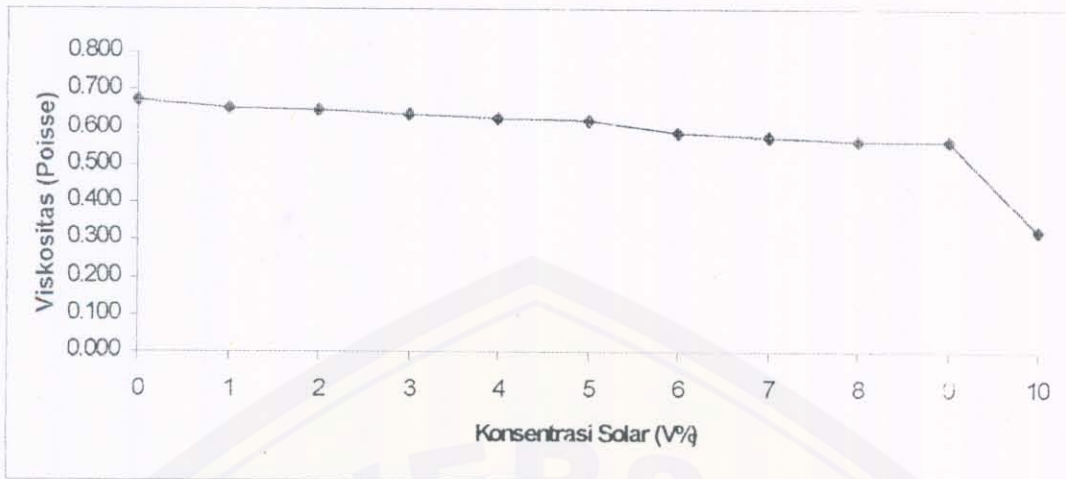


Gambar 5b. Grafik hubungan antara viskositas terhadap konsentrasi solar pada campuran minyak goreng A - solar dengan konsentrasi solar 0 - 100 %.

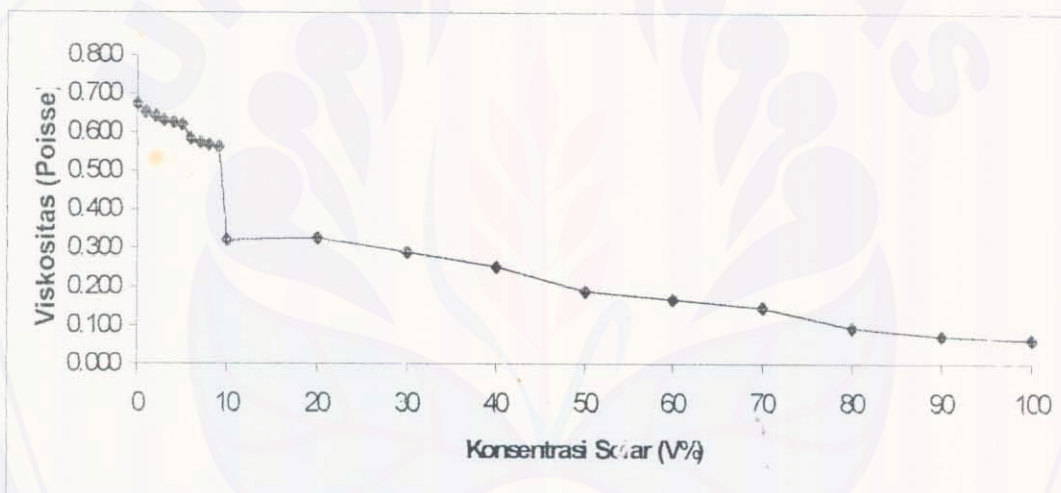
Pada konsentrasi solar 0 % didapatkan viskositas 0.800 (Poise) dan pada konsentrasi solar 0 - 10 % terjadi penurunan sedang, dibandingkan dengan 10 - 100 % yang terjadi penurunan drastis. Hal ini disebabkan karena pada penambahan solar kedalam minyak goreng menyebabkan gaya gesek antar molekul minyak goreng menjadi menurun.

4.2.1.2. Analisis Grafik Viskositas Campuran Minyak goreng B - Solar

Berdasarkan data hasil pengukuran viskositas campuran minyak goreng B - solar seperti tertera pada tabel 2 diperoleh pola perubahan viskositas minyak goreng ditampilkan dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 6a. Grafik hubungan antara konsentrasi solar terhadap viskositas campuran minyak goreng B - solar dengan konsentrasi solar 0 - 10 %.

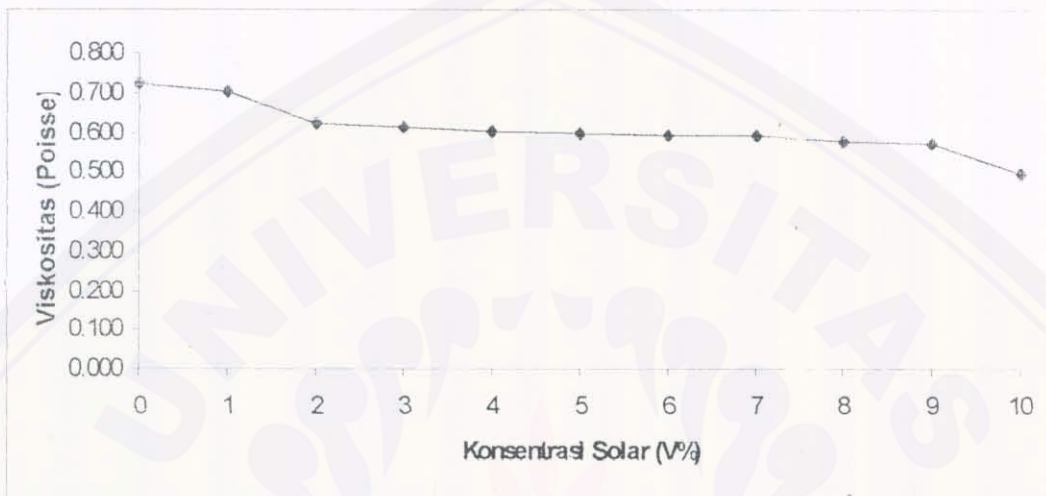


Gambar 6b. Grafik hubungan antara viskositas dengan konsentrasi solar pada campuran minyak goreng B - solar dengan konsentrasi solar 0 - 100 %

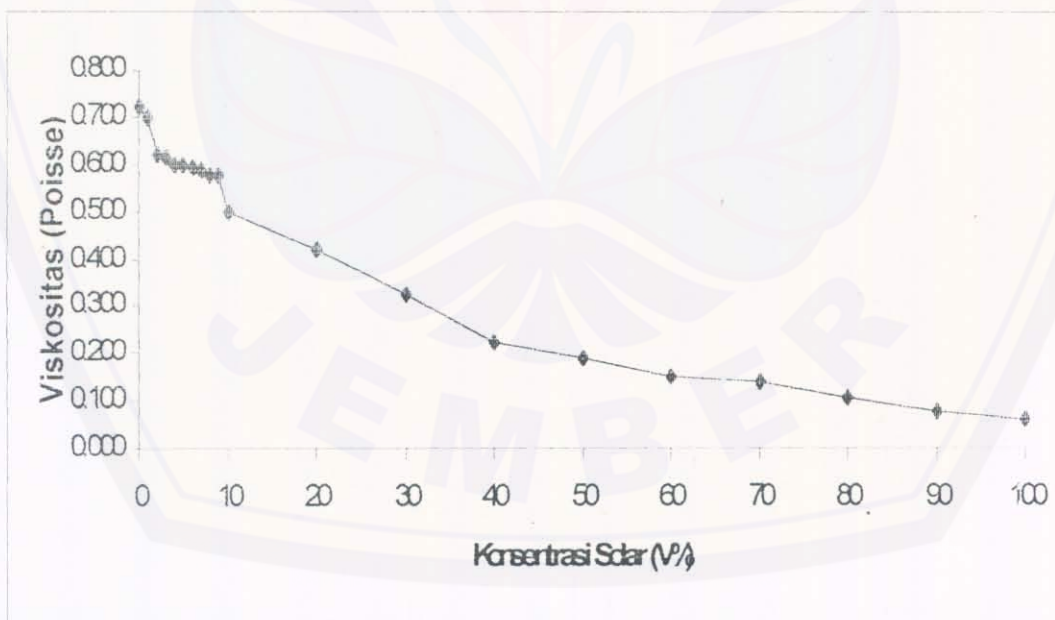
Pada konsentrasi solar 0 % didapatkan viskositas 0.673 (Poise) dan pada konsentrasi solar 0 - 10 % terjadi penurunan secara tajam, dibandingkan dengan 10 - 20 % dan seterusnya. dan minyak goreng curah mempunyai viskositas yang lebih besar daripada minyak goreng kemasan, minyak goreng kemasan lebih bersih dan relatif mengandung sedikit kolesterol yang menyebabkan viskositas kecil.

4.2.1.3 Analisis Grafik Viskositas Campuran minyak Goreng C - Solar

Berdasarkan data hasil pengukuran viskositas campuran minyak goreng C - solar seperti pada tabel 3 diperoleh pola perubahan viskositas ditampilkan dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 7a. Grafik hubungan antara viskositas terhadap konsentrasi solar campuran minyak goreng C - solar dengan konsentrasi 0 - 10 %.



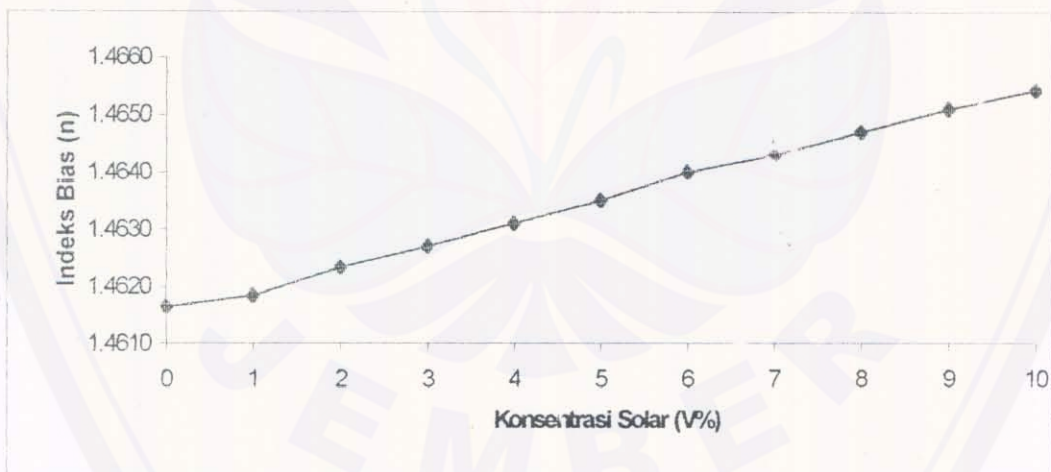
Gambar 7b. Grafik hubungan antara viskositas terhadap konsentrasi solar campuran minyak goreng C - solar dengan konsentrasi 0 - 100 %.

Pada konsentrasi solar 0 % didapatkan viskositas 0.723 (Poissee) dan pada konsentrasi solar 0 – 10 % terjadi penurunan secara tajam, dibandingkan dengan 10 – 40 % dan seterusnya. minyak goreng curah viskositasnya lebih besar daripada minyak goreng kemasan. Hal ini disebabkan karena minyak goreng kemasan lebih bersih dan relatif mengandung sedikit kolesterol yang menyebabkan viskositasnya rendah.

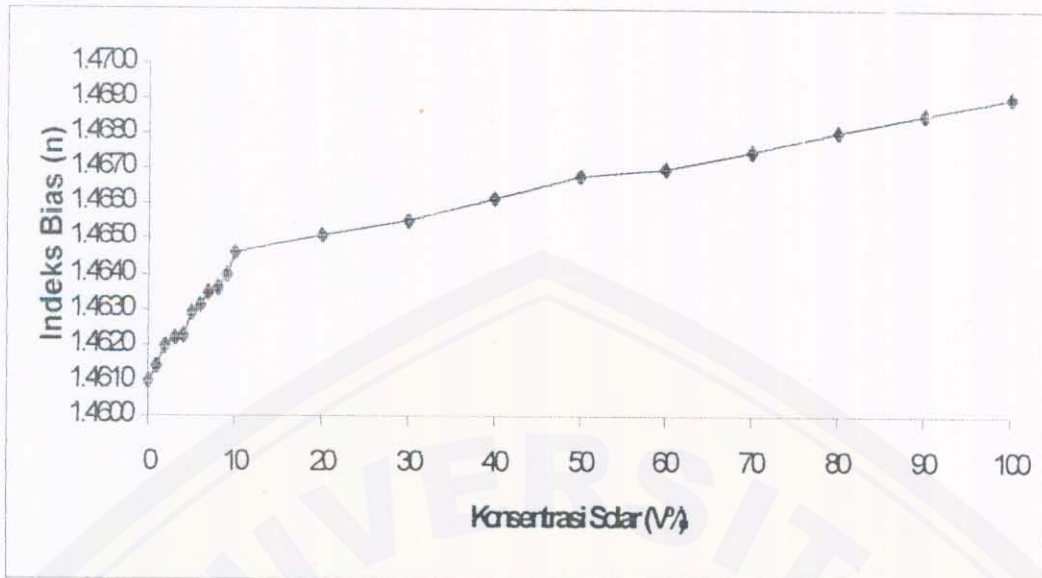
4.2.2. Indeks Bias

4.2.2.1 Analisis Grafik Indeks Bias Campuran Minyak Goreng A – Solar

Berdasarkan data hasil pengukuran indeks bias campuran minyak goreng A – solar pada tabel sampai 4 diperoleh pola perubahan indeks bias yang ditampilkan dalam bentuk grafik hubungan antara indeks bias dengan konsentrasi solar disajikan pada grafik sebagai berikut.



Gambar 8a. Grafik hubungan antara indeks bias terhadap konsentrasi solar pada campuran minyak goreng A – solar dengan konsentrasi solar 0 - 10 %.

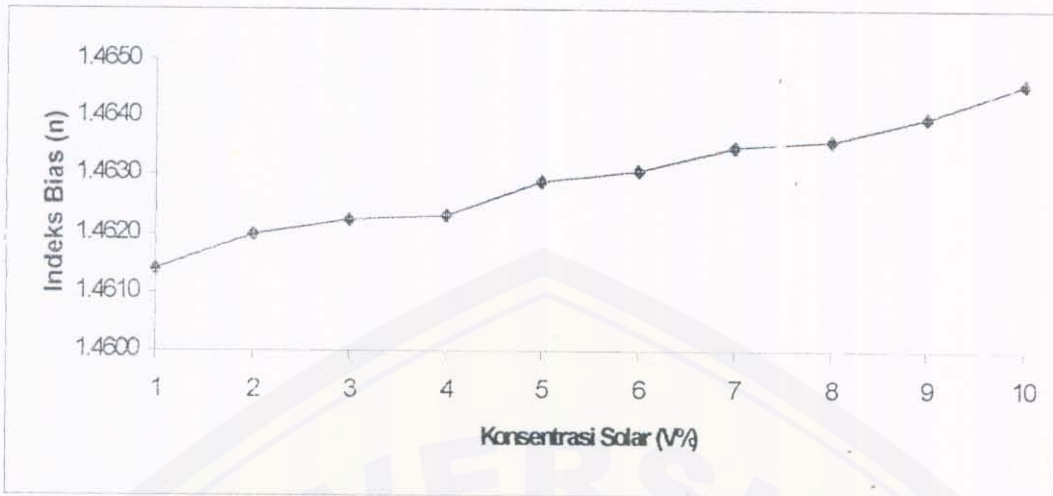


Gambar 8b. Grafik hubungan antara indeks bias dengan konsentrasi solar campuran minyak goreng A – solar dengan konsentrasi solar 10 - 100 %.

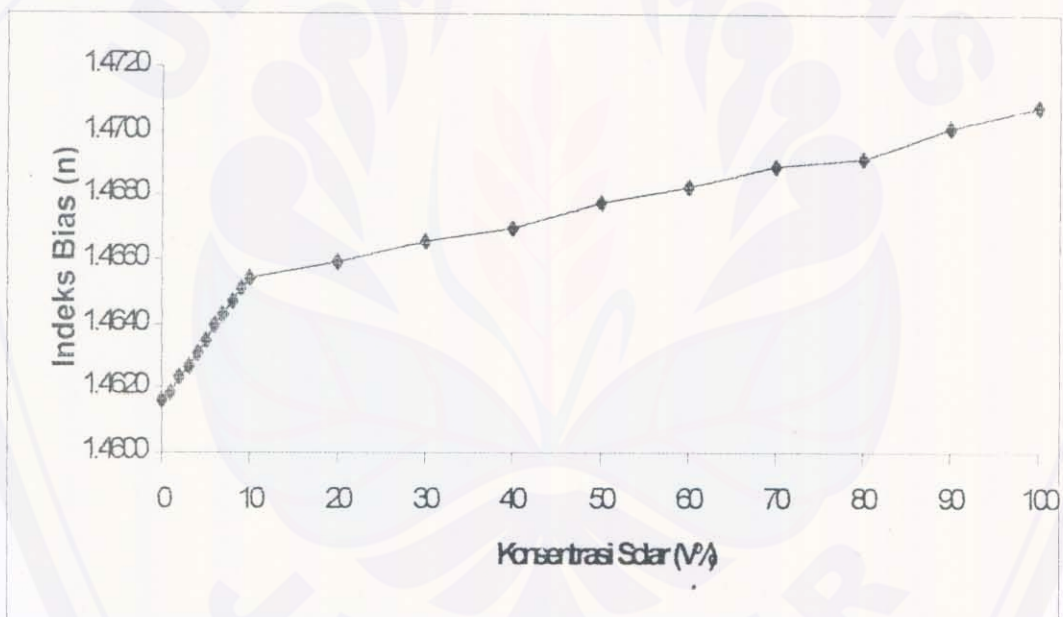
Semakin besar konsentrasi solar semakin besar indeks biasnya. Pada konsentrasi solar 0 – 10 % terjadi kenaikan yang besar, hal ini disebabkan karena penambahan solar kedalam minyak goreng menyebabkan penambahan molekul – molekul dalam campuran (molekul – molekul bertambah rapat) sehingga cepat rambat cahaya dalam medium akan semakin berkurang.

4.2.2.2 Analisis Grafik Indeks Bias Campuran minyak Goreng B - Solar

Berdasarkan data hasil pengukuran indeks bias campuran minyak goreng B - solar seperti tertera pada tabel 5 diperoleh pola perubahan indeks bias ditampilkan dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 9a. Grafik hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng B – solar dengan konsentrasi solar 0 - 10 %.



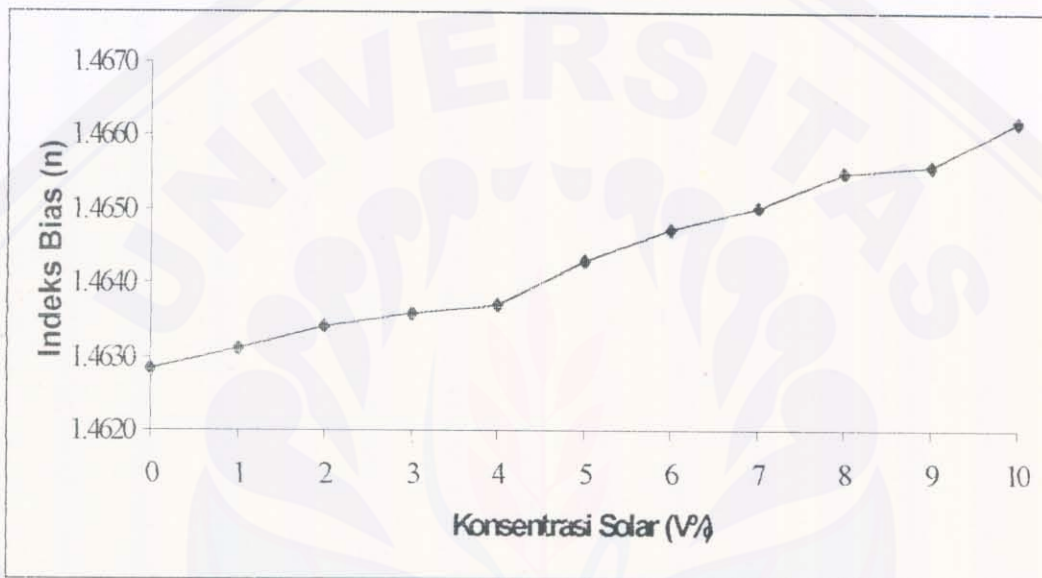
Gambar 9b. Grafik hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng B – solar dengan konsentrasi solar 10 - 100 %.

Semakin besar konsentrasi solar semakin besar indeks biasnya. Pada konsentrasi solar 0 - 10 % terjadi kenaikan yang besar, hal ini disebabkan karena pada penambahan solar, akan menyebabkan penambahan molekul - molekul dalam campuran

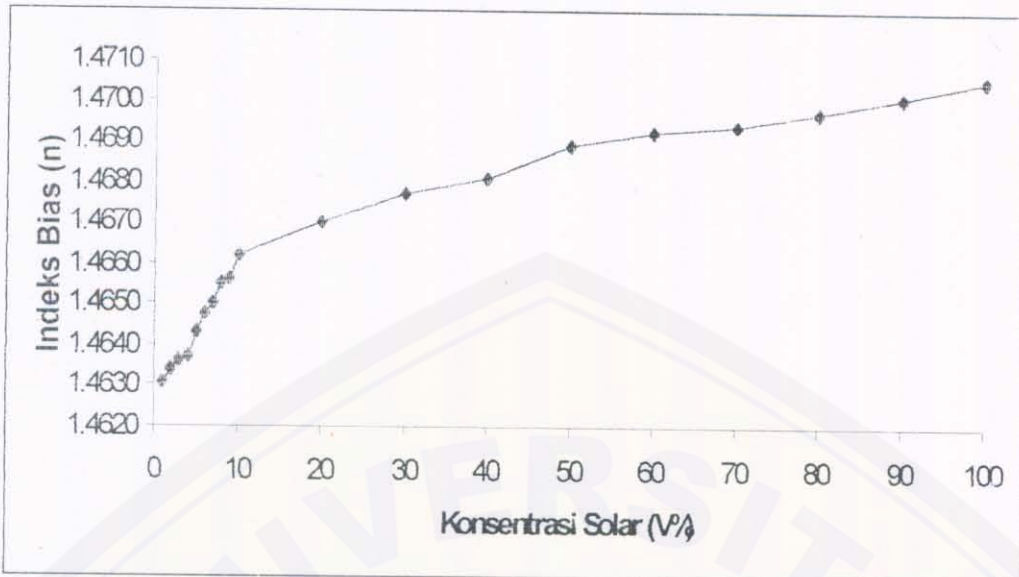
bertambah rapat sehingga cepat rambat cahaya dalam medium akan semakin berkurang.

4.2.2.3 Analisis Grafik Indeks Bias campuran minyak goreng C - Solar

Berdasarkan data hasil pengukuran indeks bias campuran minyak goreng C - solar seperti tertera pada tabel 6 diperoleh pola perubahan indeks bias ditampilkan dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 10a. Grafik hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng c - solar dengan konsentrasi solar 0 - 10 %.



Gambar 10b. Grafik hubungan antara konsentrasi solar terhadap indeks bias pada campuran minyak goreng C – solar dengan konsentrasi solar 10 - 100 %.

Semakin besar konsentrasi solar semakin besar indeks biasnya. Pada konsentrasi solar 0 – 10 % terjadi kenaikan yang besar, hal ini disebabkan karena penambahan solar yang menyebabkan semakin besarnya konsentrasi solar akan menyebabkan penambahan molekul – molekul dalam campuran (molekul – molekul bertambah rapat) sehingga cepat rambat cahaya dalam medium akan semakin berkurang dan jenis campurannya dalam hal ini campuran minyak goreng solar dengan minyak goreng kemasan yang berbeda.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan data hasil pengukuran viskositas minyak goreng lebih besar dari pada viskositas solar. Hal ini disebabkan karena minyak goreng mempunyai rantai karbon lebih panjang dari pada solar, minyak goreng mempunyai jumlah rantai karbon kurang lebih 30-40 sedangkan solar mempunyai jumlah rantai karbon kurang lebih 12-18. Dan solar lebih volatil (mudah menguap) dari pada minyak goreng keadaan ini yang menyebabkan viskositas solar lebih

kecil dari minyak goreng. Dari data hasil pengukuran viskositas campuran minyak goreng – solar pada tabel 1 sampai tabel 3 dari grafik 5a,5b sampai grafik 7a,7b yang menyatakan hubungan antara viskositas dengan konsentrasi solar terlihat adanya hubungan negatif, hal ini berarti bahwa semakin besar konsentrasi solar maka viskositas yang dihasilkan semakin kecil. Fenomena tersebut terjadi karena penambahan solar menyebabkan bertambahnya molekul – molekul solar, sehingga gesekan antar molekul minyak goreng menjadi menurun yang menyebabkan viskositas campuran akan menurun. Bila kita perhatikan lebih detail lagi, ada fenomena menarik yang terlihat dari grafik 5a,5b ; 6a,6b ; 7a,7b yaitu pada grafik 5a,5b yang merupakan campuran antara solar dengan minyak goreng curah, terlihat pada konsentrasi solar 0 % didapatkan viskositas sebesar 0.800 (Poissee) sedangkan grafik 6a,6b dan 7a,7b yang merupakan campuran dari minyak goreng kemasan lain merk dengan solar, pada konsentrasi 0 % minyak goreng murni didapatkan harga viskositas sebesar 0.723 (Poissee).

Fenomena tersebut dapat kita analisis bahwa pada konsentrasi yang sama, viskositas minyak goreng curah lebih besar daripada minyak goreng kemasan. Sedangkan merk pada minyak goreng pada kemasan tidak terlalu berpengaruh terhadap viskositas. Hal tersebut disebabkan karena minyak goreng kemasan lebih bersih dan relatif sedikit mengandung kolesterol / tidak mengandung kolesterol, sedangkan pada minyak goreng curah cenderung kotor dan lebih banyak mengandung kolesterol / mengandung kolesterol lebih tinggi.

Selanjutnya kita analisis hubungan indeks bias pada tabel 4 sampai tabel 6 dari grafik 8a,8b sampai grafik 10a,10b terlihat bahwa antara indeks bias dengan konsentrasi solar mempunyai hubungan yang positif. Artinya bahwa semakin besar konsentrasi

solar maka indeks bias juga semakin besar, fenomena ini sesuai dengan persamaan 8)

$$n^2 = 1 + \frac{N e^2}{m_0 \cdot \epsilon_0} \sum_{\omega} \frac{r}{\omega}$$

Mengindikasikan bahwa indeks bias berbanding lurus dengan jumlah atom persatuan volume, dengan kata lain semakin besar konsentrasi larutan semakin besar pula indeks biasnya. Hal ini disebabkan karena penambahan solar yang menyebabkan semakin besarnya konsentrasi solar akan menyebabkan penambahan molekul – molekul dalam campuran (molekul – molekul bertambah rapat) sehingga cepat rambat cahaya dalam medium akan semakin berkurang sesuai dengan persamaan 7)

$$n = \frac{\text{cepat rambat cahaya dalam vakum } c}{\text{cepat rambat cahaya dalam medium } v}$$

Maka jika (v) berkurang (n) akan naik, hal inilah yang menyebabkan semakin besar konsentrasi solar maka indeks biasnya juga akan semakin besar. indeks biasa solar lebih besar dari pada indeks bias minyak goreng karena solar molekul solar molekulnya lebih rapat dibandingkan minyak goreng. Kalau kita perhatikan lebih khusus lagi ada hal menarik untuk dikaji, yakni pada grafik 8a,8b, yaitu dari grafik tersebut menyatakan konsentrasi minyak goreng curah dengan solar pada konsentrasi 0 – 10 didapatkan harga indeks bias sebesar 1.4610 dan 1.4650. Sedangkan pada grafik 9a,9b dan grafik 10a,10b menyatakan hubungan konsentrasi solar dengan minyak goreng kemasan pada konsentrasi 0 % didapatkan harga indeks bias berturut – turut sebesar 1.4626 dan 1.4628 untuk konsentrasi solar 10 % \pm 1.4660.

Dari fenomena tersebut dapat kita analisis bahwa indeks bias campuran antara minyak goreng curah dengan solar pada konsentrasi

solar 0 – 10 % lebih kecil daripada indeks bias campuran minyak goreng kemasan dengan solar. Seperti yang telah dijelaskan di atas, hal ini disebabkan karena kemungkinan ketakmurnian dari minyak goreng curah cenderung kotor dan mrngandung kolesterol lebih tinggi dari pada minyak goreng kemasan.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengukuran, analisis dan pembahasan yang telah dikemukakan, peneliti dapat mengambil kesimpulan:

- a) pola perubahan viskositas campuran minyak goreng – solar semakin besar konsentrasi solar viskositasnya semakin kecil dan pola perubahan indeks bias campuran minyak goreng – solar semakin besar konsentrasi solar indeks biasnya semakin besar, sebanding dengan perubahan konsentrasi solar;
- b) tidak ada perbedaan pola perubahan viskositas dan indeks bias campuran minyak goreng – solar antara beberapa jenis minyak goreng;
- c) pola perubahan viskositas campuran minyak goreng – solar berbanding terbalik dengan pola perubahan indeks bias.

5.2 Saran

Agar identifikasi viskositas dan indeks bias lebih berkembang, peneliti menyarankan untuk mengidentifikasi viskositas dan indeks bias campuran senyawa yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1994. *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar Jurusan Fisika Fakultas MIPA.*

Malang : Universitas Brawijaya

Atkins PW. 1997. *Kimia Fisik Jilid I.* Jakarta : Erlangga

———. 1997. *Kimia Fisik Jilid II.* Jakarta : Erlangga

Benjamin Wyhie E. 1992. *Mekanika Fluida Jilid I.* Jakarta : Erlangga

Dugan. 1977. *Lipids, Dalam Prinsiple Of Food Science.*

New York, USA : Marcel Delehen INC

Kataren S. 1986. *Pengantar Tehnologi Minyak dan Lemak Pangan.*

Yogyakarta : UGM

Streeter Victor L. 1997. *Mekanika Fluida,* Jakarta : Erlangga

Subardjo. 1984. *Bahan Bakar Minyak.* Jakarta : LEMIGAS

Sukardjo. 1997. *Kimia Fisik.* Jakarta : Rineka Cipta

Sutrisno. 1979. *Fisika Dasar, Gelombang & Optik.* Bandung : ITB

———. 1996. *Fisika Dasar, Mekanika.* Bandung : ITB

Zemansky. 1962. *Fisika Universitas, Mekanika Panas & Bunyi.*

Jakarta : Bina Cipta

———. 1987. *Fisika Universitas, Optika , Fisika Modern.*

Jakarta : Bina Cipta

Data Pengukuran Viskositas Campuran Minyak Goreng Solar dengan Minyak Goreng Curah yang diberi kode A.

KONSENTRASI SOLAR (V %)	η (POISSE)			$\bar{\eta}$ (POISSE)
	η_1	η_2	η_3	
0	0.795	0.794	0.795	0.794
1	0.714	0.710	0.710	0.711
2	0.705	0.700	0.699	0.701
3	0.672	0.667	0.673	0.670
4	0.620	0.620	0.623	0.621
5	0.609	0.609	0.611	0.609
6	0.602	0.596	0.600	0.599
7	0.591	0.586	0.593	0.590
8	0.577	0.572	0.594	0.581
9	0.574	0.570	0.570	0.571
10	0.507	0.508	0.507	0.507
20	0.372	0.372	0.372	0.372
30	0.297	0.297	0.297	0.297
40	0.246	0.252	0.252	0.250
50	0.195	0.195	0.195	0.195
60	0.148	0.148	0.147	0.147
70	0.116	0.116	0.117	0.116
80	0.101	0.100	0.101	0.100
90	0.070	0.070	0.075	0.071
100	0.063	0.063	0.063	0.063

Data hasil pengukuran Viskositas Campuran Minyak Goreng Solar dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode B.

KONSENTRASI SOLAR (V %)	η (POISSE)			$\bar{\eta}$ (POISSE)
	η_1	η_2	η_3	
0	0.673	0.672	0.675	0.673
1	0.654	0.654	0.649	0.652
2	0.645	0.643	0.644	0.644
3	0.636	0.635	0.631	0.634
4	0.629	0.625	0.626	0.626
5	0.621	0.621	0.623	0.521
6	0.584	0.584	0.585	0.584
7	0.575	0.570	0.574	0.573
8	0.570	0.565	0.565	0.567
9	0.567	0.561	0.562	0.563
10	0.324	0.320	0.322	0.322
20	0.320	0.334	0.326	0.326
30	0.292	0.287	0.290	0.289
40	0.252	0.247	0.252	0.250
50	0.184	0.192	0.193	0.189
60	0.163	0.169	0.170	0.167
70	0.145	0.143	0.147	0.145
80	0.093	0.093	0.095	0.093
90	0.074	0.072	0.072	0.072
100	0.063	0.061	0.063	0.062

Data hasil pengukuran Viskositas Campuran Minyak Goreng Solar dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode C.

KONSENTRASI SOLAR (V %)	η (POISSE)			$\bar{\eta}$ (POISSE)
	η_1	η_2	η_3	
0	0.724	0.724	0.722	0.723
1	0.701	0.701	0.702	0.701
2	0.621	0.621	0.621	0.621
3	0.607	0.603	0.635	0.615
4	0.602	0.602	0.601	0.601
5	0.598	0.599	0.599	0.598
6	0.594	0.594	0.595	0.594
7	0.590	0.589	0.591	0.590
8	0.581	0.581	0.575	0.579
9	0.579	0.572	0.571	0.574
10	0.486	0.485	0.515	0.495
20	0.422	0.418	0.423	0.421
30	0.327	0.326	0.325	0.326
40	0.225	0.220	0.224	0.223
50	0.192	0.192	0.191	0.191
60	0.149	0.148	0.153	0.150
70	0.139	0.140	0.140	0.139
80	0.108	0.109	0.107	0.108
90	0.080	0.078	0.076	0.078
100	0.063	0.061	0.063	0.062

Data hasil pengukuran Indeks Bias Campuran Minyak Goreng – Solar dengan Minyak Goreng Curah yang diberi kode A.

KONSENTRASI SOLAR (V %)	Indeks Bias (n)			\bar{n}
	n ₁	n ₂	n ₃	
0	1.4617	1.4616	1.4616	1.4610
1	1.4619	1.4618	1.4618	1.4614
2	1.4624	1.4623	1.4623	1.4620
3	1.4627	1.4627	1.4627	1.4622
4	1.4631	1.4631	1.4631	1.4623
5	1.4635	1.4636	1.4636	1.4629
6	1.4640	1.4640	1.4640	1.4631
7	1.4643	1.4643	1.4643	1.4635
8	1.4647	1.4647	1.4647	1.4636
9	1.4653	1.4651	1.4651	1.4640
10	1.4655	1.4654	1.4654	1.4646
20	1.4660	1.4660	1.4659	1.4651
30	1.4667	1.4667	1.4666	1.4655
40	1.4670	1.4670	1.4670	1.4662
50	1.4678	1.4678	1.4678	1.4668
60	1.4684	1.4684	1.4683	1.4670
70	1.4689	1.4689	1.4689	1.4675
80	1.4692	1.4692	1.4692	1.4681
90	1.4701	1.4701	1.4701	1.4686
100	1.4709	1.4709	1.4708	1.4691

Data hasil pengukuran Indeks Bias Campuran Minyak Goreng – Solar dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode B.

KONSENTRASI SOLAR (V %)	Indeks Bias (n)			\bar{n}
	n ₁	n ₂	n ₃	
0	1.4610	1.4610	1.4610	1.4610
1	1.4614	1.4615	1.4615	1.4614
2	1.4620	1.4620	1.4620	1.4620
3	1.4623	1.4622	1.4622	1.4622
4	1.4624	1.4624	1.4623	1.4623
5	1.4629	1.4629	1.4629	1.4629
6	1.4632	1.4632	1.4629	1.4631
7	1.4635	1.4635	1.4635	1.4635
8	1.4636	1.4637	1.4637	1.4636
9	1.4640	1.4640	1.4640	1.4640
10	1.4646	1.4646	1.4646	1.4646
20	1.4651	1.4651	1.4551	1.4651
30	1.4656	1.4656	1.4655	1.4655
40	1.4662	1.4662	1.4662	1.4662
50	1.4668	1.4668	1.4668	1.4668
60	1.4670	1.4670	1.4670	1.4670
70	1.4675	1.4675	1.4675	1.4675
80	1.4681	1.4681	1.4681	1.4681
90	1.4686	1.4686	1.4686	1.4686
100	1.4691	1.4691	1.4691	1.4691

Data hasil pengukuran Indeks Bias Campuran Minyak Goreng – Solar dengan Minyak Goreng Kemasan yang diberi kode C.

KONSENTRASI SOLAR (V %)	Indeks Bias (n)			\bar{n}
	n ₁	n ₂	n ₃	
0	1.4628	1.4629	1.4628	1.4628
1	1.4631	1.4631	1.4631	1.4631
2	1.4634	1.4634	1.4634	1.4634
3	1.4636	1.4638	1.4636	1.4636
4	1.4637	1.4638	1.4638	1.4637
5	1.4642	1.4644	1.4643	1.4643
6	1.4648	1.4647	1.4647	1.4647
7	1.4652	1.4652	1.4647	1.4650
8	1.4655	1.4655	1.4655	1.4655
9	1.4656	1.4656	1.4656	1.4656
10	1.4663	1.4663	1.4662	1.4662
20	1.4670	1.4670	1.4670	1.4670
30	1.4678	1.4678	1.4677	1.4677
40	1.4682	1.4682	1.4681	1.4681
50	1.4689	1.4689	1.4689	1.4689
60	1.4692	1.4692	1.4692	1.4692
70	1.4695	1.4695	1.4694	1.4694
80	1.4697	1.4697	1.4697	1.4697
90	1.4701	1.4701	1.4701	1.4701
100	1.4705	1.4705	1.4705	1.4705

Data Viskositas

Minyak Goreng Filma

No	Filma	Solar	t ₁	t ₂	t ₃
1.	10 ml	0 ml	140,36 menit	140 menit	140,7 menit
2.	9,9 ml	0,1 ml	137,52 menit	137,56 menit	136,58 menit
3.	9,8 ml	0,2 ml	135,50 menit	135,18 menit	135,40 menit
4.	9,7 ml	0,3 ml	133,49 menit	133,33 menit	132,45 menit
5.	9,6 ml	0,4 ml	132,03 menit	131,21 menit	131,5 menit
6.	9,5 ml	0,5 ml	130,28 menit	130,19 menit	130,7 menit
7.	9,4 ml	0,6 ml	122,30 menit	122,27 menit	122,6 menit
8.	9,3 ml	0,7 ml	120,37 menit	119,40 menit	120,2 menit
9.	9,2 ml	0,8 ml	119,25 menit	118,43 menit	120,2 menit
10.	9,1 ml	0,9 ml	118,41 menit	117,16 menit	117,50 menit
11.	9 ml	1 ml	76 menit	75 menit	75,50 menit
12.	8 ml	2 ml	67 menit	70 menit	68,30 menit
13.	7 ml	3 ml	61,8 menit	60,8 menit	61,32 menit
14.	6 ml	4 ml	54,10 menit	53,12 menit	54,21 menit
15.	5 ml	5 ml	40 menit	41,8 menit	42 menit
16.	4 ml	6 ml	35,5 menit	36,8 menit	37 menit
17.	3 ml	7 ml	31,7 menit	31,10 menit	32 menit
18.	2 ml	8 ml	20,5 menit	20,49 menit	21 menit
19.	1 ml	9 ml	16,5 menit	16 menit	16 menit
20.	0 ml	10 ml	14 menit	13,50 menit	14 menit

Data Viskositas

Minyak goreng Bimoli

No.	Filma	Solar	t ₁	t ₂	t ₃
1.	10 ml	0 ml	150,5 menit	150,4 menit	150,12 menit
2.	9,9 ml	0,1 ml	147,45 menit	147,52 menit	147,60 menit
3.	9,8 ml	0,2 ml	130,41 menit	130,45 menit	130,50 menit
4.	9,7 ml	0,3 ml	127,48 menit	126,50 menit	126,60 menit
5.	9,6 ml	0,4 ml	126,37 menit	126,30 menit	126,60 menit
6.	9,5 ml	0,5 ml	125,43 menit	124,50 menit	125,5 menit
7.	9,4 ml	0,6 ml	124,42 menit	125,20 menit	124,60 menit
8.	9,3 ml	0,7 ml	123,36 menit	123,21 menit	123 7 menit
9.	9,2 ml	0,8 ml	121,49 menit	120,39 menit	120,20 menit
10.	9,1 ml	0,9 ml	120,08 menit	119,21 menit	119,11 menit
11.	9 ml	1ml	112,53 menit	112,21 menit	119,22 menit
12.	8 ml	2 ml	88,4 menit	87,58 menit	88,6 menit
13.	7 ml	3 ml	68,45 menit	68,58 menit	68 51 menit
14.	6 ml	4 ml	48,38 menit	47,34 menit	48,1 menit
15.	5 ml	5 ml	41,43 menit	41,42 menit	4',31 menit
16.	4 ml	6 ml	32,30 menit	32,15 menit	32,41 menit
17.	3 ml	7 ml	30,27 menit	30,48 menit	30,45 menit
18.	2 ml	8 ml	23,5 menit	23,7 menit	23,10 menit
19.	1 ml	9 ml	17,4 menit	17 menit	16,59 menit
20.	0 ml	10 ml	14 menit	13,50 menit	14 menit

Data Viskositas

Minyak Goreng curah

No	Curah	Solar	t_1	t_2	t_3
1.	10 ml	0 ml	156,30 menit	156,21 menit	156,33 menit
2.	9,9 ml	0,1 ml	150,41 menit	149,05 menit	149,45 menit
3.	9,8 ml	0,2 ml	148,04 menit	147,05 menit	147,30 menit
4.	9,7 ml	0,3 ml	141,38 menit	140,30 menit	141,5 menit
5.	9,6 ml	0,4 ml	130,41 menit	130,50 menit	131,10 menit
6.	9,5 ml	0,5 ml	128,22 menit	128,19 menit	128,50 menit
7.	9,4 ml	0,6 ml	126,42 menit	125,30 menit	126,17 menit
8.	9,3 ml	0,7 ml	124,27 menit	123,22 menit	124,6 menit
9.	9,2 ml	0,8 ml	121,10 menit	120,13 menit	120,60 menit
10.	9,1 ml	0,9 ml	120,46 menit	119,55 menit	119,60 menit
11.	9 ml	1 ml	111,2 menit	111,4 menit	111,1 menit
12.	8 ml	2 ml	79,37 menit	79,41 menit	79,40 menit
13.	7 ml	3 ml	62,42 menit	62,58 menit	62,38 menit
14.	6 ml	4 ml	53,17 menit	54,35 menit	54,55 menit
15.	5 ml	5 ml	42,55 menit	42,54 menit	42,52 menit
16.	4 ml	6 ml	32,32 menit	32,35 menit	32,34 menit
17.	3 ml	7 ml	25,37 menit	25,41 menit	25,57 menit
18.	2 ml	8 ml	22,18 menit	22,12 menit	22,24 menit
19.	1 ml	9 ml	15,56 menit	15,51 menit	16,5 menit
20.	0 ml	10 ml	14 menit	13,50 menit	14 menit

Data Indeks Bias

Minyak Goreng Filma

No	Filma	Solar	n_1	n_2	n_3
1.	10 ml	0 ml	1,4610	1,4610	1,4610
2.	9,9 ml	0,1 ml	1,4614	1,4615	1,4615
3.	9,8 ml	0,2 ml	1,4620	1,4620	1,4620
4.	9,7 ml	0,3 ml	1,4623	1,4622	1,4622
5.	9,6 ml	0,4 ml	1,4624	1,4624	1,4623
6.	9,5 ml	0,5 ml	1,4629	1,4629	1,4629
7.	9,4 ml	0,6 ml	1,4632	1,4632	1,4629
8.	9,3 ml	0,7 ml	1,4635	1,4635	1,4635
9.	9,2 ml	0,8 ml	1,4636	1,4636	1,4636
10.	9,1 ml	0,9 ml	1,4640	1,4640	1,4640
11.	9 ml	1 ml	1,4646	1,4646	1,4646
12.	8 ml	2 ml	1,4651	1,4651	1,4651
13.	7 ml	3 ml	1,4656	1,4656	1,4556
14.	6 ml	4 ml	1,4662	1,4662	1,4662
15.	5 ml	5 ml	1,4668	1 4668	1,4668
16.	4 ml	6 ml	1,4670	1,4670	1,4670
17.	3 ml	7 ml	1,4675	1,4675	1,4675
18.	2 ml	8 ml	1,4681	1,4681	1,4681
19.	1 ml	9 ml	1,4686	1,4686	1,4686
20.	0 ml	10 ml	1,4691	1,4691	1,4691

Data Indeks Bias

Minyak Goreng Bimoli

No.	Bimoli	Solar	n_1	n_2	n_3
1.	10 ml	0 ml	1,4628	1,4629	1,4628
2.	9,9 ml	0,1 ml	1,4631	1,4631	1,4631
3.	9,8 ml	0,2 ml	1,4634	1,4634	1,4634
4.	9,7 ml	0,3 ml	1,4636	1,4636	1,4636
5.	9,6 ml	0,4 ml	1,4637	1,4638	1,4638
6.	9,5 ml	0,5 ml	1,4642	1,4643	1,4642
7.	9,4 ml	0,6 ml	1,4648	1,4648	1,4648
8.	9,3 ml	0,7 ml	1,4652	1,4652	1,4652
9.	9,2 ml	0,8 ml	1,4655	1,4655	1,4655
10.	9,1 ml	0,9 ml	1,4656	1,4656	1,4656
11.	9 ml	1 ml	1,4663	1,4663	1,4663
12.	8 ml	2 ml	1,4670	1,4670	1,4670
13.	7 ml	3 ml	1,4678	1,4670	1,4670
14.	6 ml	4 ml	1,4682	1,4682	1,4681
15.	5 ml	5 ml	1,4689	1,4689	1,4689
16.	4 ml	6 ml	1,4692	1,4692	1,4692
17.	3 ml	7 ml	1,4695	1,4695	1,4694
18.	2 ml	8 ml	1,4697	1,4697	1,4797
19.	1 ml	9 ml	1,4701	1,4701	1,4701
20.	0 ml	10 ml	1,4705	1,4705	1,4705

Data Indeks Bias

Minyak Goreng Curah

No	Curah	Solar	n_1	n_2	n_3
1.	10 ml	0 ml	1,4617	1,4717	1,4617
2.	9,9 ml	0,1 ml	1,4619	1,4618	1,4618
3.	9,8 ml	0,2 ml	1,4624	1,4623	1,4623
4.	9,7 ml	0,3 ml	1,4627	1,4627	1,4627
5.	9,6 ml	0,4 ml	1,4631	1,4631	1,4631
6.	9,5 ml	0,5 ml	1,4635	1,4635	1,4635
7.	9,4 ml	0,6 ml	1,4640	1,4640	1,4640
8.	9,3 ml	0,7 ml	1,4643	1,4643	1,4643
9.	9,2 ml	0,8 ml	1,4647	1,4647	1,4647
10.	9,1 ml	0,9 ml	1,4653	1,4653	1,4652
11.	9 ml	1 ml	1,4655	1,4655	1,4654
12.	8 ml	2 ml	1,4660	1,4660	1,4660
13.	7 ml	3 ml	1,4667	1,4667	1,4666
14.	6 ml	4 ml	1,4670	1,4670	1,4670
15.	5 ml	5 ml	1,4678	1,4678	1,4678
16.	4 ml	6 ml	1,4684	1,4684	1,4683
17.	3 ml	7 ml	1,4689	1,4689	1,4689
18.	2 ml	8 ml	1,4692	1,4692	1,4692
19.	1 ml	9 ml	1,4701	1,4701	1,4701
20.	0 ml	10 ml	1,4709	1,4709	1,4709

Data Massa Jenis

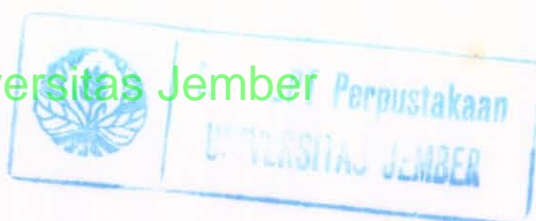
No.	Minyak Goreng	Solar	A	B	C
1.	100 %	0 %	0,9545	0,9002	0,9035
2.	99 %	1 %	0,8915	0,8925	0,8926
3.	98 %	2 %	0,8918	0,8935	0,8933
4.	97 %	3 %	0,8920	0,8941	0,8940
5.	96 %	4 %	0,8921	0,8946	0,8948
6.	95 %	5 %	0,8927	0,8952	0,8954
7.	94 %	6 %	0,8931	0,8960	0,8961
8.	93 %	7 %	0,8939	0,8969	0,8971
9.	92 %	8 %	0,8949	0,8977	0,8980
10.	91 %	9 %	0,8954	0,8986	0,8991
11.	90 %	10 %	0,8956	0,800	0,811
12.	80 %	20 %	0,880	0,897	0,896
13.	70 %	30 %	0,893	0,887	0,892
14.	60 %	40 %	0,871	0,875	0,874
15.	50 %	50 %	0,861	0,864	0,871
16.	40 %	60 %	0,858	0,864	0,866
17.	30 %	70 %	0,859	0,863	0,867
18.	20 %	80 %	0,856	0,852	0,869
19.	10 %	90 %	0,853	0,851	0,868
20.	0 %	100 %	0,850	0,850	0,850

Keterangan:

A = minyak goreng curah

B = minyak goreng filma

C = minyak goreng bimoli



**FORMULIR PERMOHONAN PENELITIAN
DI JURUSAN KIMIA PS. MIPA UNIVERSITAS JEMBER**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : LINA UMMARITA X/P
 NIP/NIM : 960210102216
 Jurusan/Fakultas : P. MIPA / KIP FISIKA
 Universitas : Jember
 Alamat : _____
 Asal : Gurukmas RT/RW IV Jember
 Di Jember : Jl. Martani 57 Telp. _____
 Telp. 321521

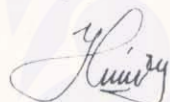
Mengajukan permohonan untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium Jurusan Kimia PS. MIPA Universitas Jember dengan judul :

IDENTIFIKASI CAMPURAN MINYAK GORENG-SOLAR MELALUI VISKOSITAS DAN INDEKS BIAS

Saya sanggup memenuhi segala ketentuan yang berlaku. Atas ijin yang diberikan, disampaikan terima kasih.

Jember, 8-3-2000

Hormat saya,


LINA UMMARITA

LEMBAR PERSETUJUAN

Ketua Kelompok Bidang Ilmu : Organik memutuskan bahwa peneliti tersebut di atas dinyatakan:

1. DISETUJUI untuk melakukan penelitian di Laboratorium yang ada di Jurusan Kimia, dengan ketentuan:

a. Pendamping : _____
 b. Laboran/Teknisi : Dulkhotim

Setelah selesai melakukan penelitian, peneliti harus menyelesaikan urusan administrasi dan Biaya Penelitian di Bagian Administrasi dan Keuangan Jurusan Kimia.

2. TIDAK DISETUJUI, dengan alasan:

Jember, 8-3-2000
 Ketua KBI Organik


Nyoman Aki Winata, SSI
 NIP. 132 206 030