

**PENGARUH PEMBERIAN UBI JALAR ORANYE TERHADAP
NILAI SUDUT PUTAR POLARISASI CAHAYA PADA
MINYAK JELANTAH**

SKRIPSI

Oleh :

**ANIS HAJAR RAHMAWATI
165090309011001**



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH PEMBERIAN UBI JALAR ORANYE TERHADAP
NILAI SUDUT PUTAR POLARISASI CAHAYA PADA
MINYAK JELANTAH**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana sains dalam bidang fisika

Oleh :

Anis Hajar Rahmawati

165090309011001



JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN UBI JALAR ORANYE
TERHADAP NILAI SUDUT PUTAR POLARISASI CAHAYA
PADA MINYAK JELANTAH

Oleh :

Anis Hajar Rahmawati

165090309011001

Setelah dipertahankan didepan Majelis Penguji

Pada tanggal.....27 DEC 2018

Dan dinyatakan memenuhi syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains dalam bidang Fisika

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Unggul P. Juswono, M.Sc

NIP . 196501111990021002

Dr.rer. nat.Abdurrouf,S.Si., M.Si

NIP . 197209031994121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Fakultas MIPA Universitas Brawijaya



Prof. Dr.rer.nat Muhammad Nurhuda

NIP. 196409101990021001

IDENTITAS TIM PENGUJI**PEMBIMBING I**

Nama : Drs. Unggul P Juswono, M.Sc
NIDN/NUP : 0011016503
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Program Studi : Fisika S-1
Jenis Kelamin : Laki-laki
Jabatan Fungsional : LEKTOR KEPALA
Pendidikan Tertinggi : S-2
Status Ikatan Kerja : DOSEN TETAP
Status Aktivitas : AKTIF MENGAJAR

PEMBIMBING II



Nama : Dr.Rer.Nat. Abdurrouf, S.Si., M.Si.
NIDN/NUP : 0003097202
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Program Studi : Fisika S-2
Jenis Kelamin : Laki-laki
Jabatan Fungsional : LEKTOR
Pendidikan Tertinggi : S-3
Status Ikatan Kerja : DOSEN TETAP
Status Aktivitas : AKTIF MENGAJAR

PENGUJI

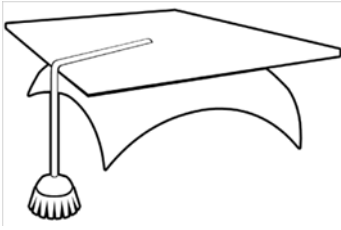


Nama : Ahmad Nadhir, S.Si.,MT.,Ph.D.
NIDN/NUP : 0003127405
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Program Studi : Fisika S-1
Jenis Kelamin : Laki-laki
Jabatan Fungsional : LEKTOR
Pendidikan Tertinggi : S-3
Status Ikatan Kerja : DOSEN TETAP
Status Aktivitas : AKTIF MENGAJAR

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Wamena, 21 Mei 1994 dari Pasangan Gunawan & Siti Karomatin. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Winong pada tahun 2007, lalu melanjutkan ke MTsN Jetis Ponorogo dengan tahun kelulusan 2010, selanjutnya melanjutkan ke Madrasah Aliyah di MA Negeri 1 Ponorogo dengan tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan Studi Diploma di Jurusan Teknik komputer dengan Bidang Keahlian Instrumentasi Medik di Vokasi Universitas Brawijaya dengan tahun kelulusan 2016. Kemudian melanjutkan Alih Jenjang S1 di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan tahun kelulusan 2018. Selama kuliah penulis aktif di Organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa di Vokasi Universitas Brawijaya Pada tahun 2014 sebagai staff PSDM dan pada tahun 2015 diamanahkan sebagai Menteri Advokesma di BEM Vokasi Universitas Brawijaya.



Alhamdulillah ... Terima Kasih Ya Allah

*Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, keluarga besar,
teman-teman yang sayangi dan semua orang yang telah mendukung dan
menyemangati saya...*



Pengaruh Pemberian Ubi Jalar Oranye Terhadap Nilai Sudut Putar Polarisation Cahaya Pada Minyak Jelantah

ABSTRAK

Penggunaan minyak goreng yang digunakan secara berulang-ulang dengan suhu tinggi akan mengalami kerusakan dan menimbulkan radikal bebas. Pada Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian ubi jalar oranye sebagai antioksidan. Penelitian ini, minyak goreng yang digunakan minyak kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa digunakan sebanyak 7 kali untuk menggoreng daging ayam dan diberi antioksidan ubi jalar oranye. Perlakuan yang pertama yang digunakan sampel tanpa antioksidan. Perlakuan yang kedua sampel digunakan untuk menggoreng antioksidan ubi jalar oranye. . Sampel diuji menggunakan EFEK KERR untuk mengetahui nilai sudut putar polarisation cahaya. Hasil Penelitian menunjukkan ubi jalar oranye dapat mengurangi radikal bebas karena senyawa lutein dan zeaxanthin, senyawa aktif yang dapat menghalangi proses pengrusakan sel. Nilai sudut putar polarisation dengan penambahan ubi jalar dengan jumlah 0, 200, 400, 600, 800 dan 1000 gram. Hasil penelitian menunjukkan nilai sudut putar polarisation akan semakin menurun dan semakin besar medan listrik yang diberikan nilai sudut putar polarisation yang didapat semakin besar.

Kata kunci : Minyak goreng, Sudut putar polarisation, Ubi jalar oranye

Effect of Giving A Dark Orange Sweet Potato Against An Angular Value Rotate The Polarization Of The Light In Spent Cooking Oil

ABSTRACT

The use of cooking oil used repeatedly at high temperatures will be damaged and will cause free radicals. This study aimed to analyze the effect of giving orange sweet potato as an antioxidant. In this study, cooking oil used for palm oil, canola oil the coconut oil were used 7 times for chicken meat and for an orange sweet-antioxidant potato. Treat the first sample used without antioxidants. The second sample treatment was used to fry the antioxidant orange sweet potato. The samples were tested using the KERR EFFECT to determine the value of the rotation angle of the polarization. The results showed that orange sweet potato can reduce free radicals because of lutein and zeaxanthin compounds, which can block the process of cell destruction. The value of the polarization rotation angle by adding sweet potatoes with the number 0, 200, 400, 600, 800 and 1000 grams. The results have shown that the value of the rotation angle of the polarization will decrease and that the larger the electric field, the greater the value of the polarization rotation angle obtained.

Keywords: Cooking oil, Rotating angle, Orange sweet potato

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya serta kemudahan dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGARUH PEMBERIAN UBI JALAR ORANYE TERHADAP NILAI SUDUT PUTAR POLARISASI CAHAYA PADA MINYAK JELANTAH” sehingga karya ini dapat selesai dengan baik.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menemui banyak hambatan dan kendala. Namun berkat rahmat Allah, kerja keras yang tidak kenal lelah, dan bantuan dari beberapa pihak, penulis dapat mengatasi hambatan dan kendala tersebut dengan baik. Atas terselasaikannya penulisan skripsi, penulis ini menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. rer.nat. Muhammad Nurhuda, Selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Brawijaya Malang.
2. Ahmad Nadhir, S.Si., MT., Ph.D, Selaku Sekertaris Jurusan Fisika Universitas Brawijaya Malang.
3. Dr.Eng.Masruroh, S.Si.,M.Si Selaku Ketua Prodi S1 Fisika dan Dosen Penasehat Akademik
4. Drs. Unggul P. Juswono, M.Sc Selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah sabar, membimbing dan memberi masukan kepada penulis.
5. Dr. Rer.nat. Abudurrouf, S.Si.,M.Si Selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah sabar, membimbing dan memberi masukan kepada penulis.

6. Dosen-Dosen Instrumentasi Medik Pak Widhi, Bu Novita, Bu Eka dan Bu Layta telah memberikan dukungan, doa dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Kedua Orang Tua yang selalu mendoakan, semangat serta dukungan formal maupun material kepada penulis, dan juga alasan alasan terbesar untuk menyelesaikan Skripsi ini. Mas Rusta, Mbak Itra dan keponakanku yang lucu Nayla yang selalu memberikan dukungan, semangat dan keceriaan dalam setiap langkah kehidupan.
8. Luluk Roudhotul Jannah teman roommate yang selalu memberikan banyak dukungan, semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan Fisika Medis Junita, Titin, Alfi, Erna, Bahri, Fabi, Ilham, Tomo, Rizal dan Danu terima kasih selalu memberikan doa dan semangat setiap langkah yang penuh hitam putihnya di kampus Biru yang penuh dengan perjuangan ini.
10. Sahabatku terbaikku Lifa Ulan Sari dan Pipin yang tiada hentinya memberikan doa dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman – teman BEM Vokasi Brotherhood yang selalu memberikan doa dan semangat sebagai Keluarga Kedua di tempat Perantuan.
12. Advokesma BEM Brotherhood Fifi, elvan, Desy, Putri, Rengga, Nurul, Tirta, Amirra, Tucha, Dinda, Ahmad terima kasih selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan warna-warni selama kerjasama di BEM Vokasi Brotherhood.
13. Pihak - pihak lain yang turut membantu selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu untuk nasehat, doa dan dukungannya.

repository.ub.ac.id

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini, masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kesalahan-kesalahan baik dari segi isi maupun dari segi pengetikan. Untuk itu penulis mengharapkan saran, masukan dan kritikan untuk perbaikan sebagai penyempurnaan Skripsi ini.

Akhir kata Penulis mohon maaf sebesar besarnya jika dalam proses pembuatan tugas akhir ini Penulis melakukan kesalahan yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, yang membaca maupun masyarakat umum dan bagi penulis khususnya.

Malang, 27 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
IDENTITAS TIM PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS (PLAGIASI).....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ubi Jalar	5
2.2 Polarisasi	8
2.2.1 Jenis Polarisasi	8
2.2.1.1 Polarisasi Linier	8
2.2.1.2 Polarisasi Melingkar.....	9
2.2.1.3 Polarisasi Ellips	10
2.3 Efek Kerr	12

2. 4 Bahan Dielektrik	13
2. 5 Medium Non Linier.....	14
2.6 Medan Listrik	15
2.7 Minyak Goreng	16
2.7.1 Jenis-jenis Minyak goreng	17
2.7.2 Minyak Kelapa Sawit.....	17
2.7.3 Minyak Canola	20
2.7.4 Minyak Kelapa	21
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.3 Metode Penelitian.....	23
3.4 Persiapan Sampel	25
3.4.1 Persiapan Alat	26
3.4.2 Pengukuran Nilai Sudut Putar Polarisasi	27
3.4.3 Analisa Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Analisis Hasil	29
4.2 Pembahasan.....	38
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
Lampiran 1	51
Lampiran 2	53
Lampiran 3	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ubi jalar oranye.....	5
Gambar 2.2 Bagian kulit dan daging ubi	6
Gambar 2.3 Polarisasi Linier	9
Gambar 2.4 Polarisasi Melingkar	9
Gambar 2.5 Polisasi Ellips	10
Gambar 2.6 Dipol Listrik	14
Gambar 2.7 Buah Kelapa Sawit Menghasilkan Dua Jenis yang Berbeda.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alur tahapan Penelitian	24
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Alat Penelitian	27
Gambar 4.1 Hubungan nilai sudut putar polarisasi terhadap medan listrik dari minyak kelapa sawit, minyak kelapa dan minyak canola	30
Gambar 4.2 Hubungan nilai sudut putar polarisai terhadap minyak kelapa sawit	32
Gambar 4.3 Hubungan nilai sudut putar polarisasi terhadap minyak canola	34
Gambar 4.4 Perubahan Sudut Putar Polarisasi dengan pemberian ubi jalar oranye pada minyak canola.....	36
Gambar 4.5 Struktur Kimia Beta karoten.....	39
Gambar 4.6 Beta karoten dapat diubah menjadi 2 retinol.....	40
Gambar 4.7 Sruktur beta karoten diantara jenis karotenoid	41
Gambar 4.8 Interaksi Medan dengan dipol Listrik.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan karbohidrat Dalam ubi Jalar (% berat kering).....7

Tabel 2.2 Komposisi Zat Gizi Ubi jalar dan beberapa bahan pangan per 100 gram8

Tabel 2.3 Komponen Penyusun Minyak Sawit.....19

Tabel 2.4 Asam lemak Pada CPO dan Titik Lelehnya20

Tabel 2.5 Komposisi biji Canola21

Tabel 2.6 Komposisi Asam Lemak Minyak kelapa.....22

Tabel 3.1 Pengelompokan Sampel yang akan Digunakan25



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mayoritas masyarakat Indonesia menggunakan minyak kelapa sawit karena harganya relatif murah dan terjangkau dibandingkan jenis minyak lainnya. Minyak goreng yang sering digunakan beberapa kali dan telah berubah warnanya dari kuning dan bening menjadi coklat pekat sering disebut dengan minyak jelantah. Minyak goreng juga dapat mengalami kerusakan apabila dipanaskan dengan suhu yang sangat tinggi, dikarenakan adanya peristiwa oksidasi yang menghasilkan senyawa keton, aldehida, dan senyawa aromatik yang mempunyai bau khas seperti tengik, selain itu pemanasan pada suhu tinggi juga mengakibatkan timbulnya polimerisasi asam lemak tak jenuh yang dapat berbahaya bagi kesehatan karena struktur dari minyak tersebut dapat berubah (Mariod, et al.,2006)

Suatu medan frekuensi radio (f) yang diberikan pada minyak goreng akan menyebabkan perubahan sudut polarisasi (β) pada minyak goreng. Semakin besar f yang diberikan, β yang terjadi semakin besar (Firdausi.,dkk, 2008). Polarisasi cahaya merupakan pengkutuban gelombang cahaya yang penyerapan sebgaiian arah gelombang cahaya. Polarisasi terjadi pada gelombang transversal, yang tegak lurus terhadap arah rambatanya. Dalam hal ini, cahaya adalah gelombang elektromagnetik yang dapat dipolarisasikan (Halliday,1993).

Kenaikan harga minyak goreng yang semakin mahal yang menyebabkan munculnya tindakan yang tidak bertanggung jawab dari oknum pedagang minyak goreng, untuk memenuhi kebutuhan banyaknya pedagang yang mengolah kembali minyak jelantah sehingga seperti minyak baru. Penggunaan minyak jelantah bila dikonsumsi secara dapat merusak kesehatan. Karena minyak jelantah bila digunakan beberapa kali dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas melalui proses oksidasi (Paul dan Mittal, 1997). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat berikatan dengan radikal bebas dengan menyumbangkan satu lebih elektron yang dimiliki sehingga antioksidan dapat mengurangi kadar atau jumlah dari radikal bebas tersebut. Ubi jalar oranye mempunyai senyawa penting pada karotenoid, pada bagian daging umbinya akan berwarna kuning hingga menjadi oranye. Ubi jalar mengandung β -karoten sebesar 86-90% (Wahyuni, dkk. 2005). Dalam percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari ubi jalar oranye terhadap minyak jelantah.

Untuk membedakan minyak goreng yang baru dengan minyak jelantah sangat sulit untuk dibedakan. Maka perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian ubi jalar oranye pada minyak jelantah yang dapat terlihat pada perubahan nilai sudut putar polarisasi dari minyak tersebut. Minyak goreng memiliki wujud yang transparan sehingga memungkinkan sinar laser dapat menembus minyak goreng sehingga dapat diketahui nilai sudut putar polarisasinya. Maka penulis melakukan penelitian berjudul “Pengaruh Pemberian Ubi Jalar Oranye Terhadap Nilai Sudut Putar Polarisasi Cahaya Pada Minyak Jelantah”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, ada apapun rumusan masalah yang muncul yaitu “Bagaimana pengaruh pemberian ubi jalar oranye terhadap nilai sudut putar polarisasi cahaya pada minyak jelantah”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini antara lain jumlah ubi jalar yang digunakan sebesar 0 gram, 200 gram, 400 gram, 600 gram, 800 gram dan 1000 gram serta sumber cahaya yang digunakan adalah laser He-Ne (632,8 nm), minyak goreng yang digunakan minyak kelapa sawit, minyak canola, dan minyak kelapa. Lama pemanasan berdasarkan tingkat penggorengan dari 0-7 kali penggorengan. Suhu setiap penggorengan diabaikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian ubi jalar oranye terhadap nilai sudut putar polarisasi cahaya pada minyak jelantah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menentukan kualitas minyak goreng melalui besar nilai sudut putar polarisasi dari minyak jelantah. Serta dapat membantu masyarakat dalam memanfaatkan minyak kembali minyak goreng yang digunakan berkali-kali sehingga dapat digunakan kembali dengan pemberian ubi jalar oranye.



[Halaman sengaja dikosongkan]



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

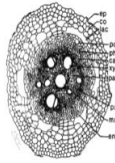
2.1 Ubi Jalar

Ubi jalar merupakan tanaman rambat yang berasal dari Selandia Baru, Polinesia. Bangsa Spanyol menyebarkan ubi jalar dari kawasan Filipina, Jepang dan Indonesia (Rukmana, 1997). Pada penelitian ini ubi ubi yang digunakan ubi yang memiliki daging berwarna oranye dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ubi jalar oranye

Ubi jalar merupakan jenis tanaman rambat yang dapat tumbuh dan berkembang di permukaan tanah yang panjangnya sekitar 3 meter. Tanaman ubi jalar memiliki batang yang bentuknya tidak berkayu, dengan pertumbuhannya yang merambat. Daun yang memiliki bentuk yang bulat dan lonjong pada bagian ujungnya berbentuk meruncing (Rukmana, 1997). Pada Tanaman ubi jalar dapat bertumbuh kurang lebih sekitar 3 minggu dan biasanya akan membentuk ubi jalar. kulit ubi mempunyai struktur variasi yang tipis hingga tebal, dan bergetah. Pada daging ubi mempunyai warna kuning atau jingga sedikit ungu, dan putih.. (Rukmana,1997). Gambar bagian kulit dan daging dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagian kulit dan daging ubi
(Bauwkamp, 1985 dalam Mumpuni, 2006).

Keterangan :

- Ep = epidermis (kulit ari)
- Co = cortex (lapisan kulit getah)
- Lac = lacuna
- Ca = cambium (lapisan gabus/kambium)
- Par = parenkim (jaringan dasar)
- En = endodermis (lapisan pelindung inti pada batang dan akar)
- Xy, ph = xylem, phloem

Ubi jalar merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh di daerah dengan cuaca yang panas dan lembab, dengan suhu optimum 27°C berkelembaban udara 50% - 60 % dan lama penyinaran 11-12 jam/hari dengan tingkat curah hujan 750 mm – 1500 mm per tahun. Para petani dapat memproduksi tanaman ubi jalar secara optimal biasanya pada musim kemarau, dan dapat tumbuh dengan ketinggian 1.000 meter diatas permukaan laut. Sehingga ubi jalar dapat tumbuh di daerah pegunungan tetapi tergantung dari waktu panennya yang lama dengan hasilnya yang di dapat rendah (Rukmana, 1997).

Tanaman ubi jalar memiliki kedudukan (Heyne, 1987) adalah sebagai berikut.

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Convolvulus</i>
Familia	: <i>Convolvulacea</i>
Genus	: <i>Ipomoea</i>
Species	: <i>Ipomoea batatas</i> L.

Komposisi Komposisi dari tanaman ubi jalar memiliki tingkat kematangan dengan lamanya penyimpanan tergantung dari varietasnya. Pada ubi jalar terdapat karbohidrat yang antara lain adalah oligosakarida, polisakarida, dan monosakarida (Meyer, 1982).

Pada tabel ubi jalar memiliki kandungan karbohidrat yang dapat dilsajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kandungan Karbohidrat Dalam Ubi Jalar (% berat kering)

Komponen	Besaran (%)
Pati	46,2
Gula	22,4
Hemiselulosa	3,6
Pektin	0,47
Selulosa	2,7

Sumber : Meyer (1982)

Ubi jalar mengandung sumber karbohidrat, vitamin, dan mineral yang kadarnya cukup tinggi bila dibandingkan dengan jenis ubi lainnya. seperti ubi kayu yang dapat diolah menjadi bahan pembuatan tepung tapioka (Irfansyah, 2001). Komposisi gizi ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi zat gizi ubi jalar dan beberapa bahan pangan per 100 g bahan

Zat Gizi	Padi	Ubi Jalar	kentang	kedelai
Air (g)	13	70	67	8
Serat (g)	0,5	0,3	0,1	18
Kalori(kal)	354	113	75	325
Protein (g)	6,5	2,3	2,3	36,8
Fe (mg)	0,6	1,0	0,7	7,4
Ca (mg)	15	46	7	216
Vitamin A (IU)	0	7,1	0	20
Vitamin B ₁ (mg)	0,11	0,08	0,07	0,44
Vitamin B ₂ (mg)	0,24	0,05	0,04	0,31
Niasin (mg)	1,4	0,9	1,0	3,2
Vitamin C (mg)	0	2,0	7	0

Sumber : Sarwono,2005.

2.2 Polarisasi

Polarisasi cahaya merupakan pengkutuban gelombang cahaya yang penyerapan dari getar gelombang cahaya. Polarisasi terjadi pada gelombang transversal yang mempunyai arah getar yang tegak lurus terhadap arah osilasinya (Soetrisno, 1979).

2.2.1 Jenis Polarisasi

2.2.1.1 Polarisasi Linier

Polarisasi linier terjadi apabila vektor medan listrik atau magnet listrik pada suatu titik yang dapat diorientasikan sepanjang garis lurus

yang sama dengan waktu sesaat. Polarisasi linier dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Warna merah menunjukkan medan magnet B , warna biru menunjukkan perputaran medan listrik, warna hijau menunjukkan medan listrik E , dan warna ungu menunjukkan jenis polarisasi linier.



Gambar 2.3 Polarisasi Linier

2.2.1.2 Polarisasi Melingkar

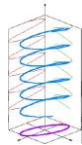
Polarisasi melingkar merupakan cahaya melingkar pada vektor medan listrik yang arahnya dapat berputar pada lingkaran. Polarisasi memlingkar memiliki prinsip dasar pada ujung vektor medan listrik yang arah gelombangnya dapat berputar searah jarum jam disebut dengan polarisasi melingkar ke arah kanan. Sedangkan pada arah yang berlawanan dengan arah jarum jam disebut polarisasi melingkar ke arah kiri. Polarisasi melingkar ini ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Polarisasi Melingkar

2.2.1.3 Polarisasi Ellips

Polarisasi ellips adalah suatu gelombang cahaya dari vektor medan listrik yang ujungnya dapat berputar dan saling tegak lurus. Polarisasi ellips dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Polarisasi Ellips

Bahan optis aktif adalah suatu proses bahan yang dapat terjadi pada cahaya sehingga pada bidang polarisasi dapat berputar. Zat memiliki sifat optis aktif ditandai dengan adanya kandungan atom karbon simetris yang berupa kristal yang terdapat pada senyawa organik. Aktivitas optik adalah kemampuan zat yang dapat memutar bidang polarisasi pada saat cahaya melintas melalui kristal, zat cair ataupun larutan (Ernawati, 2006).

Polarimeter terdiri polarisator dan analisator. Polarisor dapat mengubah cahaya yang tak terpolarisasi menjadi terpolarisasi, sedangkan pada analisator dapat mengurangi intensitas cahaya yang terpolarisasi.

Polarimeter adalah suatu alat yang dapat mengukur besarnya pemutaran pada bidang polarisasi larutan zat optis aktif. Zat yang bersifat optis aktif merupakan suatu zat yang memiliki struktur yang transparan yang dapat memutar bidang polarisasi radiasi, terdapat senyawa organik terdiri alkaloid, antibiotika, gula, dan minyak atsiri yang memiliki sifat dapat memutar bidang polarisasi (Tim Penyusun Analitik Instrument, 2010).

Prinsip dasar polarmetris merupakan suatu pengukuran daya putar optik yang dapat menimbulkan berputaran bidang getar yang terpolarisasi. Pemutaran pada bidang getar yang terpolarisasi terdapat pada senyawa optik aktif yang terdiri dari *dextrorotatory* merupakan senyawa optik aktif yang dapat memutar ke arah kanan biasanya diberi tanda (+) atau d, sedangkan *levorotatory* merupakan senyawa yang dapat memutar bidang polarisasi ke arah kiri disebut dengan pemutar kiri dan diberi tanda (-) atau disimbolkan dengan huruf L. Sedangkan senyawa yang dapat memutar dari arah kanan dan kiri disebut dengan zat rasemi atau pasangan *enantiomer* memutar bidang yang terpolarisasi yang arahnya berlawanan, sehingga keduanya memiliki rotasi spesifik yang sama (kecualinya tandanya). Sinar memiliki arah getar ataupun cahaya dapat merambat dengan warna dan panjang gelombang yang sering disebut dengan sinar polikromatis. Apabila ingin menghasilkan sinar monokromatis, maka dapat digunakan filter atau dapat berupa sumber sinar tertentu dimana Sinar monokromatis melewati prisma yang terdiri dari kristal seperti layar yang dapat menghalangi jalannya sinar yang dihasilkan dari sinar yang mempunyai satu arah getar yang disebut sinar terpolarisasi (Tim Penyusun Analitik Instrument, 2010).

Faktor yang dapat mempengaruhi sudut putar larutan merupakan suatu zat di mana masing-masing zat dapat memberikan besar sudut putaran yang berbeda-beda terhadap bidang getar sinar terpolarisasi tersebut. Kemudian faktor yang mempengaruhi selanjutnya adalah panjang lajur larutan, apabila lajur larutan diperbesar maka putaran tersebut akan semakin besar. Faktor yang mempengaruhi yang kedua adalah suhu, semakin tinggi suhu maka sudut putarannya juga akan

menjadi kecil. Dikarenakan zat akan memuai dengan naiknya suhu yang berada pada wadah, sehingga zat yang semula isotropik. Faktor yang mempengaruhi yang ketiga adalah konsentrasi zat, apabila konsentrasi dibandingkan pada sudut putarannya, apabila konsentrasinya dinaikan maka putarannya juga semakin besar. Faktor yang mempengaruhi yang keempat, jenis sinar memiliki panjang gelombang yang berbeda sehingga zat yang sama akan memiliki nilai putaran yang berbeda, kemudian pelarut apabila zat yang digunakan sama tetapi pelarut yang digunakan berbeda maka nilai putaran yang dihasilkan juga berbeda (Tim Penyusun Analitik Instrument, 2010).

2.3 Efek Kerr

Efek kerr merupakan peristiwa perubahan zat yang semula isotropik menjadi anisotropik bila ditempatkan pada medan listrik yang kuat (Kristi, J. dkk, 2012).

Efek Kerr ditemukan oleh ilmuwan yang bernama John Kerr, ekperimennya membuktikan bahwa saat sebuah lempeng kaca pada medan listrik akan berefraksi ganda. Sehingga Efek Kerr tersebut juga dapat terjadi pada cairan dan gas, saat suatu cairan diletakkan di dalam area medan listrik maka cairan tersebut akan memiliki sifat yang secara optikal pada kristal uniaxial yang memiliki arah medan dan saat diamati dari arah tegak lurus, maka akan menimbulkan fenomena interferensi. Secara eksperimen (percobaan), untuk mengamati fenomena Efek Kerr, cahaya melintas di antara dua plat yang arahnya berlawanan dan di antara kedua plat tersebut terdapat sebuah tabung yang dapat diisi dengan cairan. Komponen – komponen inilah dinamakan dengan sel

repository.ub.ac.id

Kerr, yang diletakkan pada posisi menyilang pada *polarizer* dan *analyzer*, sehingga disebut penembak elektro-optik. Pada saat medan listrik dimatikan maka cahaya tidak ditransmisikan pada polarisator dan medan listrik dihidupkan maka cahaya ditransmisikan pada polarisator sehingga cahaya akan diterima oleh analisator, kemudian dapat dianalisa perubahan sudut putar polarisasi dimana cahaya tersebut mengalami refraksi ganda setelah melewati suatu cairan tersebut. Pada efek Kerr ini, apabila bahan tersebut diletakkan dalam suatu medan listrik eksternal yang kuat maka indeks bias yang dimiliki bahan juga akan mengalami perubahan dan juga terdapat perubahan arah getar cahaya dikarenakan adanya interaksi antara medan listrik terimbas bahan dan medan listrik dari sinar laser (Sugiyanto, 2005).

2. 4 Bahan Dielektrik

Bahan dielektrik merupakan bahan yang tidak memiliki muatan bebas yang berpengaruh penting terhadap sifat kelistrikan tersebut. Karakteristik dari bahan elektrik yaitu dapat memperlemah medan listrik antara elektroda, dengan menghasilkan medan listrik yang arahnya berlawanan dengan medan listrik luar.

Bahan dielektrik terdiri dari dua jenis, yaitu molekul-molekul dielektrik yang bersifat polar memiliki momen dipol permanen. Dielektrik non – polar adalah dielektrik yang tidak memiliki dipol permanen. Dipol yang terbentuk pada proses polarisasi berarah sejajar dengan arah medan listrik. Dipol – dipol yang berarah sejajar dengan arah medan memiliki nilai rata-rata momen dipol setiap molekulnya. Normalnya, momen dipol tersebar secara acak dikarenakan adanya

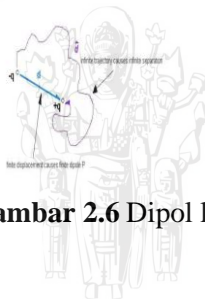
medan listrik di antara elektroda, momen dipol menerima gaya yang dapat memaksa momen dipol menyearahkan diri dengan arah medan listrik.

Momen dipol listrik dinyatakan dengan persamaan:

$$\mathbf{P} = Q \mathbf{d} \quad (2.1)$$

Dengan \mathbf{d} sebagai vektor pergeseran di antara titik pusat muatan positif dan titik pusat muatan negatif dengan besar masing-masing muatan Q .

Sistem dwi- muatan adalah dipol listrik terdiri dua muatan yang tidak terbatas (infinite) yang dapat dilakukan secara terpisah hingga tidak terbatas (infinite), tetapi dengan nilai p tertentu yang dapat ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Dipol listrik

2. 5 Medium Non Linier

Polarisasi dapat didefinisikan sebagai momen dipol persatuan volume, dengan persamaan sebagai berikut

$$P = \frac{\Delta p}{\Delta V} \quad (2.2)$$

Dalam suatu bahan dielektrik linier, hubungan antara polarisasi elektrik (momen dipol persatuan volume) dari sebuah bahan terhadap besarnya nilai medan listrik:

$$P = \epsilon_0 \mathbf{X}_e E \quad (2.3)$$

Dengan definisi ϵ_0 merupakan permitivitas ruang hampa dan \mathbf{X}_e adalah susceptibilitas dari bahan dengan E berupa medan listrik (Sears dan Zemansky,1994).

Fenomena non linier disebabkan karena ketidakmampuan dari dipol dalam medium optis untuk merespon secara linier dari medan listrik luar yang datang (Ernawati, E dkk.2006).

2.6 Medan Listrik

Medan listrik merupakan ruang disekitar muatan listrik lainnya dalam ruang ini akan mengalami gaya coulomb atau disebut gaya listrik yaitu adanya respon tarik menarik atau tolak menolak. Benda bermuatan yang menghasilkan listrik ini dinamakan muatan sumber, terdapat muatan lain yang diletakkan dalam pengaruh medan listrik muatan sumber yang disebut muatan uji.

Kuatnya medan listrik disekitar muatan uji dapat didefinisikan sebagai besarnya gaya coulomb (gaya tarik) yang bekerja pada muatan dan dibagi dengan besar muatan uji, dengan persamaan berikut:

$$E = \frac{F}{q_0} \quad (2.4)$$

Dimana :

E = medan listrik (N/C)

F = gaya coulomb (N) dan

q_0 = besar muatan uji (C)

Suatu gaya coulomb yang berada pada sekitar muatan listrik akan menimbulkan medan yaitu medan gaya listrik yang sering disebut dengan medan listrik (E) (Sutrisno,1982).

2.7 Minyak Goreng

Minyak goreng merupakan minyak yang berbahan dasar dari buah kelapa sawit yang diolah menjadi minyak dan mempunyai bentuk yang cair jika diletakkan pada suhu kamar dan secara umum digunakan untuk menggoreng. Sebagian besar bentuk lipid (lemak) merupakan bentuk dari trigliserida (Arifin, 2007).

Minyak mengandung sejumlah kecil komponen selain trigliserida, yaitu: (1) lipid kompleks (lesithin, cephalin, fosfatida dan glikolipid), (2) sterol, (3) asam lemak bebas, (4) lilin, (5) pigmen larut minyak, seperti: klorofil dan karotenoid, dan (6) hidrokarbon seperti: karbohidrat, protein, dan vitamin. Komponen tersebut akan mempengaruhi sifat dan warna minyak (Buckle, dkk.,1987).

Minyak selama dipanaskan mengalami reaksi polimerisasi sehingga bentuknya menjadi berubah yakni semakin kental dan berbuih. Reaksi hidrolisis yang terjadi pada minyak goreng disebabkan karena adanya interaksi antara air dengan lemak yang mengakibatkan putusya beberapa asam lemak dari minyak yang dipanaskan, menghasilkan *Free Fatty Acid* (FFA) atau yang biasa disebut dengan asam lemak bebas dan gliserol (Lawson,1985). FFA tidak sulit untuk mengalami oksidasi dan mengalami dekomposisi (perubahan penyusun) lebih lanjut melalui reaksi radikal bebas (Lin, dkk.,2001).

repository.ub.ac.id

Minyak goreng dalam penggorengan memiliki fungsi sebagai penghantar panas, serta menambah rasa gurih pada makanan dan menambah nilai kalori pada bahan pangan yang digoreng. Minyak goreng dapat diproduksi dari berbagai macam bahan mentah, salah satu contohnya adalah kelapa sawit (Widayat dan Haryani, 2006).

Besarnya kandungan air dan udara pada bahan yang pangan menyebabkan semakin meningkat kerusakan yang terjadi pada minyak yang dapat dianalisa dengan menentukan besarnya kadar asam lemak bebas dari minyak yang digunakan. Dalam waktu yang lama akan menyebabkan meningkatnya nilai asam lemak bebas pada minyak. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penyusun bahan pangan yang digoreng mempengaruhi kerusakan minyak yang digunakan untuk menggoreng. Kerusakan minyak dapat dipercepat dengan adanya air, protein, karbohidrat dan bahan lain yang menyusun bahan pangan yang digoreng (Dewandari, 2001).

2.7.1 Jenis-jenis Minyak goreng

Minyak goreng kelapa sawit merupakan hasil pengolahan dari kelapa sawit yang diekstrak dari biji kelapa sawit dan juga terdapat minyak dapat digunakan untuk memasak seperti minyak canola dan minyak kelapa.

2.7.2 Minyak Kelapa Sawit

Minyak goreng kelapa sawit merupakan salah satu jenis minyak yang berasal dari daging buah kelapa sawit. Kelapa sawit menghasilkan dua jenis minyak yang terdiri dari *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel oil* (PKO). *Crude palm oil* merupakan minyak dari daging buah kelapa sawit, sedangkan pada *palm kernel oil* dari inti kelapa sawit

(Hariyadi, 2010). Perbedaan buah kelapa sawit menghasilkan dua jenis yang berbeda yaitu CPO dan PKO dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 buah kelapa sawit menghasilkan dua jenis yang berbeda; yaitu CPO dan CPKO

Minyak sawit kasar adalah minyak yang berbahan dasar dari daging buah kelapa sawit yang belum dilakukan proses pemurnian. Minyak sawit biasanya digunakan untuk kebutuhan bahan pangan, industri kosmetik, industri kimia dan industri pakan ternak.

Asam lemak bersama-sama dengan gliserol merupakan penyusun utama minyak nabati dan hewani. Asam lemak yang terkandung di dalam CPO sebagian besar adalah asam lemak jenuh yaitu asam palmitat. Asam lemak jenuh hanya memiliki ikatan tunggal diantara atom-atom karbon penyusunnya, sedangkan asam lemak tak jenuh mempunyai paling sedikit satu ikatan rangkap diantara atom-atom karbon penyusunnya. Asam lemak jenuh bersifat lebih stabil (tidak mudah bereaksi) dari pada asam lemak tak jenuh. Ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh mudah bereaksi dengan oksigen (mudah teroksidasi). Keberadaan ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh menjadikannya memiliki dua bentuk: cis yang bersifat tidak stabil dan trans yang bersifat stabil.

Berdasarkan sifatnya minyak kelapa sawit memiliki bau, warna minyak kuning bening, *polymorphism*, titik nyala dan titik api, bilangan iod, dan bilangan penyabunan. Sifat ini dapat mengubah kualitas

minyak kelapa sawit. Beberapa sifat fisika dan kimia dari minyak goreng kelapa sawit dapat disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komponen Penyusun Minyak Sawit

Komponen	Komposisi (%)
Trigliserida	95,62
Asam Lemak Bebas	4,00
Air	0,20
Phosphatida	0,07
Karoten	0,03
Aldehid	0,07

Sumber : Gunstone (1997)

Minyak sawit terdiri dari dua komponen asam lemak terdiri dari asam oleat dan asam palmitat. Asam palmitat memiliki kandungan yang tinggi yang membuat minyak sawit tahan terhadap oksidasi daripada jenis minyak lainnya. Sedangkan asam oleat adalah asam lemak yang tidak jenuh yang terdapat pada panjang rantai dan satu ikatan rangkap. Asam oleat memiliki titik didih yang rendah bila dibandingkan dengan asam palmitat. Minyak kelapa sawit mengandung asam dan titik leleh dapat disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Asam Lemak Pada CPO dan Titik lelehnya

Jenis Asam lemak	Komposisi (%)	Titik leleh (°C)
Asam kaprat	1-3	31.5

Asam laurat	0-1	44
Asam miristat	0.9-1.5	58
Asam palmitat	39.2-45.8	64
Asam stearate	3.7-5.1	70
Asam oleat	37.4-44.1	14
Asam linoleat	8.7-12.5	-11
Asam linoleat	0-0.6	-9

Sumber : Ketaren (2008)

2.7.3 Minyak Canola

Minyak canola merupakan salah satu jenis minyak nabati terbuat dari biji bunga canola yang berasal dari tanaman berbunga indah warna kuning kelompok Brassica. Minyak canola mengandung asam lemak jenuh yang sangat rendah dibandingkan dengan minyak nabati lainnya. Minyak canola mengandung asam lemak tunggal tak jenuh, yang telah dibuktikan untuk mengurangi tingkat kolesterol dalam darah, dan memiliki kandungan asam-asam lemak tak jenuh cukup banyak yang diperlukan oleh tubuh. Seperti minyak nabati lainnya, minyak canola adalah minyak bebas kolesterol.

Minyak canola mengandung asam α -lenoleat (omega-3) dan asam lenoleat (omega-6). Asam lemak omega-3 dapat mencegah rusaknya sel-sel darah, menambah kekebalan tubuh, mengurangi resiko stroke dan penyakit jantung koroner, sedangkan asam lemak omega-6 adalah komponen penting pembentukan otak dan membrane sel yang diperlukan untuk pertumbuhan bagi bayi. Apabila asam lemak omega-6 sedikit dalam tubuh dapat mengakibatkan sistem organ menjadi merugikan.

Minyak canola juga mengandung vitamin A, D terutama vitamin E dan vitamin K. Vitamin E dapat digunakan Sebagai antioksidan dan dapat digunakan untuk melawan kanker dan penyakit hati, sedangkan

vitamin K digunakan untuk pembentukan darah. Karakteristik dari biji canola dan minyak yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Komposisi Biji Canola

Komponen	Komposisi (%)
Protein	28,5
Minyak	46,5
Abu	7,0
Serat	9,5
Kotoran	1,8
Air	5,2
Inert	1,5

2.7.4 Minyak Kelapa

Minyak kelapa adalah salah satu lemak nabati yang diperoleh dari buah kelapa. Minyak kelapa berwarna kuning muda kecokelatan dan bening. Pada suhu sekitar 18°C - 20°C, minyak kelapa membeku dan mencair kembali pada suhu antara 23°C - 26°C. Minyak kelapa memiliki berat jenis sekitar 0,91 – 0,93, tergantung pada kondisi suhunya. Pada umumnya, kandungan lemak (minyak) dalam kopra antara 60% - 65%, sedangkan dalam daging buah segar (putih lembaga) sekitar 43%.

Minyak kelapa diartikan sebagai minyak laurat karena sebagian besar asam lemak penyusunnya adalah asam laurat. Minyak kelapa mengandung kurang lebih 90% asam lemak jenuh yang terdiri atas asam laura, miristat dan palmitat. Hal ini disebabkan minyak kelapa tahan terhadap proses ketengikan karena oksidasi (Sonntag di dalam Swern, 1979). Selanjutnya bahwa minyak kelapa mengandung 84% trigliserida

yang ketiga asam lemaknya jenuh, 12% trigeliserida dengan 2 asam dan yang mempunyai satu asam lemak jenuh. Asam lemak penyusun minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 komposisi Asam lemak minyak kelapa

Asam lemak	Rumus kimia	G	Jumlah(%) H	I
Jenuh :				
Kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	8	5,5 - 9,5	7,6
Kaprat	$C_9H_{19}COOH$	7	4,5 - 9,5	7,3
Laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	48	44,0 - 52,0	48,2
Miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	19	13,0 - 19,0	16,6
Palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7	7,5 - 10,5	8,0
Stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	4	1,0 - 3,0	3,8
Tak Jenuh :				
Oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	6	5,0 - 8,0	5,0
Linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1	1,5 - 2,5	2,5

g = woodroof (1979)

h = Thieme (1968)

i = Weiss (1983)

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai November 2018 bertempat di Laboratorium Optik Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian yang digunakan untuk penentuan sudut putar polarisasi cahaya adalah set rangkaian EFEK KERR yang terdiri dari Laser *He-Ne*, *light matter* (detektor cahaya), power supply (arus DC), polarisator, analisator, kapasitor keping sejajar, wadah sampel yang terbuat dari kaca dan kabel penghubung. Selanjutnya, peralatan yang digunakan dalam pembuatan sampel adalah tempat penggorengan (wajan), kompor gas, spatula, timbangan duduk, gelas ukur, corong, dan pisau.

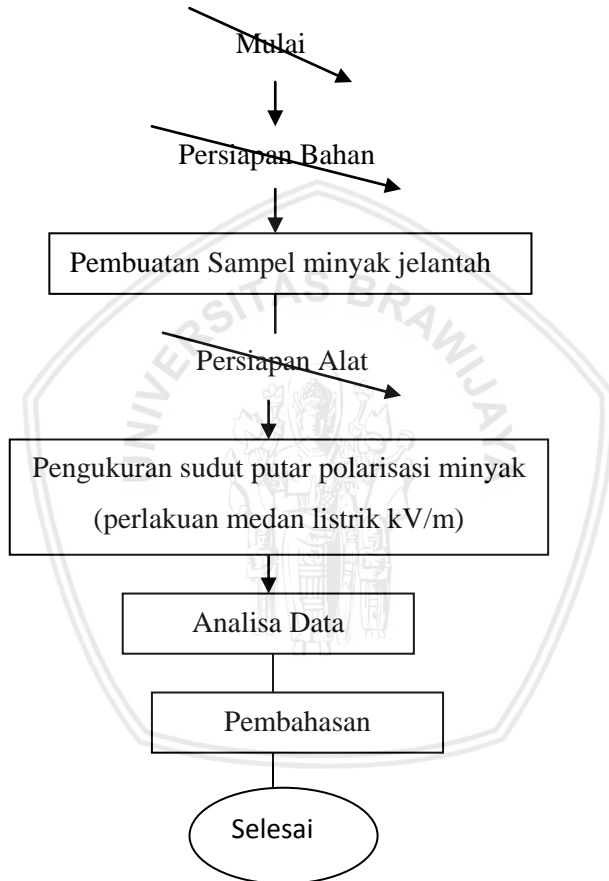
Terdapat bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain minyak goreng kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa yang digunakan menggoreng sebanyak 7 kali, ubi jalar oranye.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri beberapa tahapan yang dilakukan sehingga menghasilkan data yang diplot dalam grafik. Tahapan penelitian yang dilakukan penentuan sudut putar polarisasi cahaya menggunakan set rangkaian EFEK KERR yang meliputi pengukuran sudut putar polarisasi dari sampel yang diuji dengan kuat medan listrik 0 (tanpa medan), 5, 10, 15, 20 dan 25 kV/m. Bahan yang dipersiapkan minyak

repository.ub.ac.id

jelantah, minyak canola dan minyak kelapa, serta antioksidan yaitu ubi jalar oranye kemudian dilakukan analisis data dan pembahasan. Metode penelitian yang dilakukan tersebut disajikan dalam bentuk diagram alur tahapan penelitian pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Tahapan Penelitian

3.4 Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan yaitu minyak goreng kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa yang digunakan untuk menggoreng sebanyak 7 kali, dan ubi jalar oranye yang digunakan sebesar 0 gram (tanpa ubi jalar), 200 gram, 400 gram, 600 gram, 800 gram dan 1000 gram.

Minyak goreng kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini merupakan salah satu merk minyak goreng yang sering digunakan oleh masyarakat karena harganya relatif murah dan mudah didapatkan. Sedangkan minyak kelapa dan minyak canola yang digunakan untuk menggoreng sebagai pengganti minyak kelapa sawit mudah didapatkan di sekitar supermarket. Sampel yang digunakan dibagi menjadi beberapa kelompok seperti pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Pengelompokan sampel yang akan digunakan

Pengelompokan Sampel	
1. Kontrol	Minyak baru dari 3 jenis minyak
2. Sampel uji 1	3 jenis minyak jelantah
3. Sampel uji 2	Minyak jelantah kelapa sawit + ubi jalar oranye
4. Sampel uji 3	Minyak jelantah canola + ubi jalar oranye
5. Sampel uji 4	Minyak jelantah kelapa + ubi jalar oranye

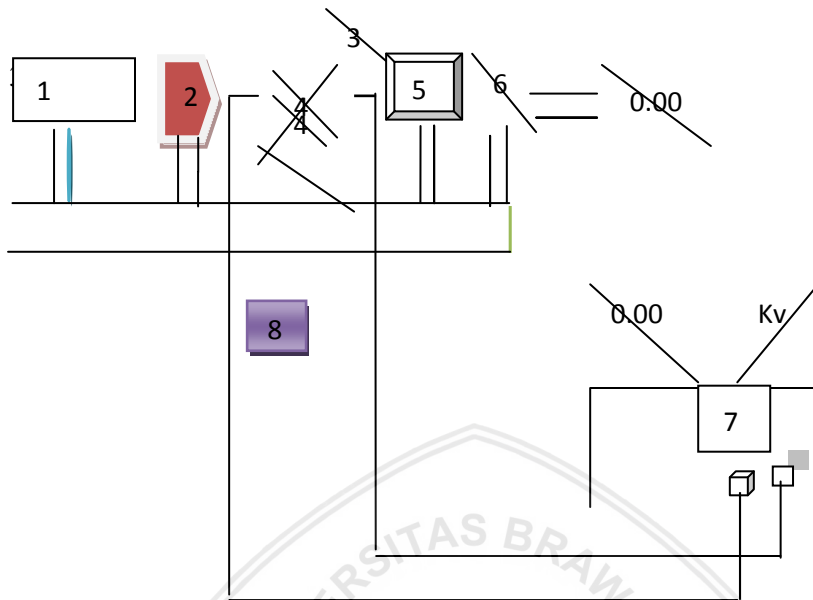
Sampel uji yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 5 bagian, Sampel yang pertama adalah minyak goreng kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa yang masih baru tanpa penambahan

apapun. Sampel uji yang kedua adalah minyak goreng kelapa sawit telah digunakan menggoreng daging ayam sebanyak 7 kali atau minyak jelantah dengan tiap penggorengan membutuhkan waktu sebanyak 7 menit dengan penambahan ubi jalar oranye. Sedangkan sampel uji yang ketiga adalah minyak jelantah canola yang telah digunakan menggoreng daging ayam sebanyak 7 kali atau minyak jelantah dengan tiap penggorengan membutuhkan waktu sebanyak 7 menit dengan penambahan ubi jalar oranye. Kemudian untuk sampel uji keempat sama seperti sampel uji 2 dan 3 tetapi menggunakan minyak jelantah kelapa.

Sampel minyak yang akan digunakan sejumlah 100 ml untuk pengujian nilai sudut putar polarisasi kemudian diuji menggunakan set rangkaian EFEK KERR yang dimasukkan dalam wadah sampel atau tabung yang berbentuk balok yang terbuat dari kaca sehingga dapat diukur nilai sudut polarisasi cahaya.

3.4.1 Persiapan Alat

Alat yang digunakan untuk pengukuran nilai sudut polarisasi minyak dengan menggunakan set rangkaian EFEK KERR. Diagram set rangkaian alat penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Skema Rangkaian Alat Penelitian

Keterangan :

1. Laser *He-Ne*
2. Polarisaor
3. Kapasitor keping sejajar
4. Wadah sampel
5. Analisaor
6. Detektor
7. Medan listrik
8. Kabel Penghubung

3.4.2 Pengukuran Nilai Sudut Putar Polarisasi

Pengukuran nilai sudut putar polarisasi dilakukan setelah set rangkaian EFEK KERR terpasang. Langkah selanjutnya sampel minyak diletakkan pada wadah sampel. Wadah sampel tersebut diletakkan

repository.ub.ac.id

diantara dua plat sejajar dengan jarak 15 cm, kemudian *power supply* dinyalakan agar dapat membangkitkan tegangan tinggi arus searah dan juga laser He-Ne dinyalakan dimana berfungsi sebagai cahaya yang akan dipolarisasi. Cahaya yang dihasilkan oleh laser harus dapat menembus sampel agar dapat dideteksi oleh detektor cahaya dalam hal ini sampel yang digunakan harus tembus pandang (transparan) seperti minyak goreng, langkah selanjutnya lampu ruangan dimatikan sehingga hanya ada sumber cahaya dari laser yang digunakan. Pengamatan perubahan sudut putar polarisasi dilakukan dengan pemberian variasi kuat medan listrik yaitu (tanpa medan 0 kV/m, 5 kV/m, 10 kV/m, 15 kV/m, 20 kV/m dan 25 kV/m). Selanjutnya, sumbu pada analisator diputar untuk mendapatkan intensitas cahaya minimum pada detektor sehingga didapatkan diketahui perubahan nilai sudut putar polarisasi yang terjadi.

3.4.3 Analisa Data

Pengambilan data dari hasil penelitian berupa nilai sudut putar polarisasi cahaya dilakukan sebanyak lima kali pembacaan untuk masing-masing sampel uji, selanjutnya hasil pembacaan tersebut akan dirata-rata dengan variasi medan listrik tanpa medan 0 kV/m, 5 kV/m, 10 kV/m, 15 kV/m, 20 kV/m dan 25 kV/m. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan microsoft excel dan diplot dalam bentuk grafik hubungan antara jumlah ubi jalar oranye yang diberikan pada sampel dengan nilai sudut polarisasi cahaya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

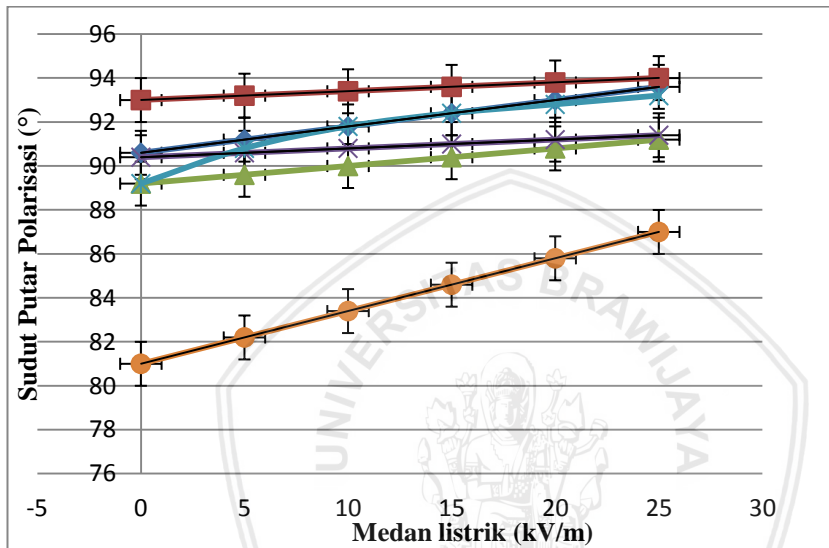
Pada Penelitian perubahan sudut putar polarisasi pada minyak goreng kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa di tunjukkan untuk menentukan kualitas minyak. Pengukuran perubahan sudut putar polarisasi cahaya dilakukan untuk melihat pengaruh kuat pemberian medan listrik serta perbaikan kualitas minyak dengan pemberian ubi jalar oranye pada minyak goreng.

4.1 Analisis Hasil

Pada penelitian yang telah dilakukan tentang sudut putar polarisasi cahaya pada sampel minyak kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa dapat diamati dengan kuat medan listrik (**E**) (tanpa medan) 0 kV/m, 5 kV/m, 10 kV/m, 15 kV/m, 20 kV/m dan 25 kV/m. Jumlah ubi jalar oranye yang digunakan sebesar 0 gram, 200 gram, 400 gram, 600 gram, 800 gram dan 1000 gram. Kemudian adanya perubahan sudut putar polarisasi cahaya yang semakin menurun.

Pada sampel yang digunakan sebagai acuan atau kontrol adalah minyak goreng kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa serta minyak jelantah yang telah digunakan berulang-ulang. Peningkatan kuat medan listrik pada sudut putar polarisasi cahaya juga menyebabkan terjadinya perubahan sudut putar polarisasi yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil pengolahan data yang di dapat pada minyak kelapa sawit yang masih baru memiliki nilai sudut putar polarisasi cahaya yang lebih rendah dari minyak jelantah kelapa sawit, sedangkan pada minyak canola yang masih baru memiliki nilai sudut putar polarisasi yang lebih

rendah daripada minyak jelantah canola. Namun pada minyak kelapa yang masih baru memiliki nilai sudut putar polarisasi yang lebih tinggi dari minyak jelantah kelapa. Semakin besar medan listrik eksternal yang diberikan maka semakin besar nilai sudut putar polarisasinya, seperti yang terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hubungan Nilai Sudut Putar Polarisasi terhadap Medan Listrik dari minyak baru kelapa sawit, minyak canola dan minyak kelapa yang telah digunakan menggoreng sebanyak 7 kali atau minyak jelantah.

Keterangan :

Minyak baru kelapa sawit : $y = 0.12x + 90.6$
 $R^2 = 1$

Minyak jelantah kelapa sawit : $y = 0.04x + 93$
 $R^2 = 1$

Minyak baru canola : $y = 0.08x + 89.2$

	$R^2 = 1$
Minyak jelantah canola	$: y = 0.04x + 90.4$
	$R^2 = 1$
Minyak baru kelapa	$: y = -0.006x^2 + 0.302x + 89.3$
	$R^2 = 0.9935$
Minyak jelantah kelapa	$: y = 0.24x + 81$
	$R^2 = 1$

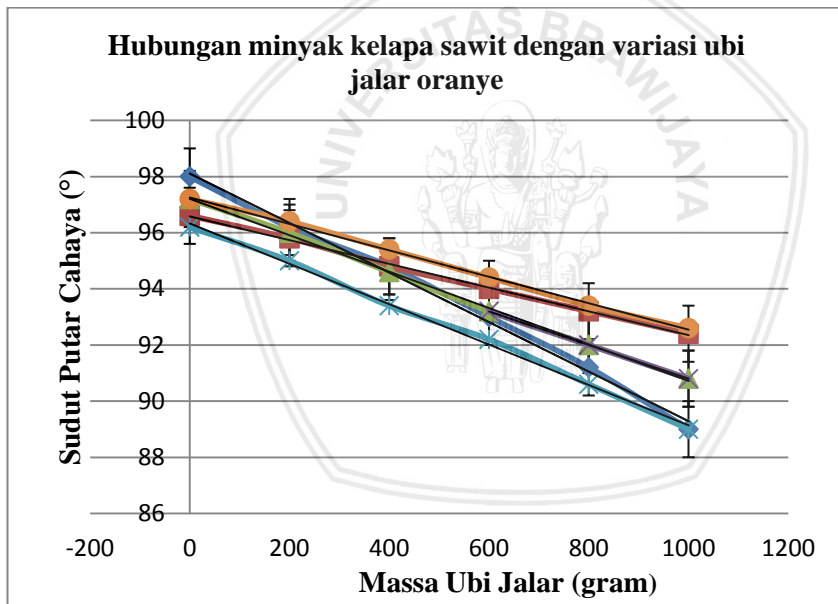
- ◆ minyak kelapa sawit
- minyak jelantah kelapa sawit
- ▲ minyak canola
- ✕ minyak jelantah canola
- ✱ minyak kelapa
- minyak jelantah kelapa

Hasil pengolahan data yang didapatkan pada (Gambar 4.1) menunjukkan adanya hubungan nilai sudut putar polarisasi dan pemberian medan listrik dapat terlihat bahwa nilai sudut putar polarisasi minyak jelantah lebih tinggi dibandingkan dengan minyak baru, semakin besar perubahan sudut putar polarisasinya, dengan pemanasan tinggi dapat mengalami kerusakan susunan lainnya yang menimbulkan munculnya radikal bebas.

Pada sampel uji digunakan minyak jelantah yang diberi variasi jumlah ubi jalar oranye dari 0 gram, 200 gram, 400 gram, 600 gram, 800 gram dan 1000 gram dengan pemberian medan listrik luar (**E**) mulai dari 0 kV/m (tanpa medan listrik), 5 kV/m, 10 kV/m, 15 kV/m, 20 kV/m dan 25 kV/m. Pada setiap jumlah variasi ubi jalar oranye yang diberikan pada minyak jelantah menghasilkan perubahan sudut putar yang berbeda-beda begitu pula saat diberi variasi medan listrik. Pada medan

listrik 5kV/m pada minyak kelapa sawit menghasilkan sudut putar polarisasi cahaya sebesar 91,2°, pada medan listrik 5 kV/m pada minyak canola menghasilkan sudut putar sebesar 89,6° dan pada medan listrik 5 kV/m pada minyak kelapa menghasilkan sudut putar polarisasi sebesar 85,4°.

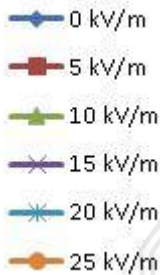
Peningkatan medan listrik yang menyebabkan peningkatan sudut putar polarisasi cahaya, yang terdiri dari sampel yang diberi dengan medan listrik dan penambahan antioksidan ubi jalar oranye yang dapat meningkatkan kualitas minyak dari minyak jelantah. Hasil pengolahan data penelitian dapat disajikan dalam Grafik 4.2.



Gambar 4.2 Perubahan sudut Putar polarisasi dengan pemberian ubi jalar oranye pada minyak kelapa sawit yang digunakan untuk menggoreng sebanyak 7 kali dengan variasi medan listrik

Keterangan :

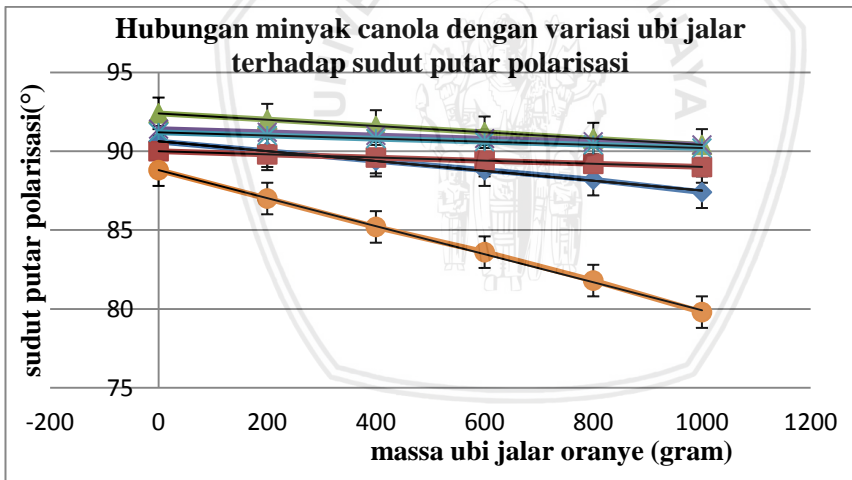
0 kV/m	$y = -0.0088x + 98.114$	$R^2 = 0.996$
5 kV/m	$y = -0.0042x + 96.581$	$R^2 = 0.9987$
10 kV/m	$y = -0.0065x + 97.162$	$R^2 = 0.9977$
15 kV/m	$y = -0.0093x + 97.571$	$R^2 = 0.9987$
20 kV/m	$y = -0.0072x + 96.333$	$R^2 = 0.9977$
25 kV/m	$y = -0.0047x + 97.257$	$R^2 = 0.9985$



Hasil Pengolahan data pada Gambar 4.2 menunjukkan adanya perubahan sudut putar polarisasi akibat pemberian ubi jalar dan medan listrik luar (E) pada minyak goreng kelapa sawit. Pada grafik tersebut menunjukkan jumlah ubi jalar yang diberikan berpengaruh pada perubahan sudut putar polarisasi cahaya dimana semakin banyaknya ubi jalar oranye yang diberikan maka nilai sudut putar polarisasi yang didapat semakin menurun dan semakin besar medan listrik eksternal yang diberikan semakin besar nilai sudut putar polarisasi cahaya yang didapatkan semakin besar. Pada Gambar 4.2 tersebut semakin besar pemberian ubi jalar oranye semakin menurun nilai sudut putar polarisasi cahaya pada massa 200 gram dengan medan listrik 5 kV/m sebesar $95,8^\circ$ dan pada minyak kelapa sawit yang masih baru medan listrik 5 kV/m

sebesar $91,8^\circ$. Terdapat keterkaitan antara grafik yang dapat diketahui pada Gambar 4.1 dan 4.2 dimana semakin banyaknya ubi jalar oranye yang diberikan pada sampel tersebut, nilai sudut putar polarisasinya semakin menurun mendekati nilai sudut putar polarisasi cahaya dari minyak baru seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 dan penambahan pemberian medan listrik luar (**E**) yang dapat membantu dan mempermudah melihat perbedaan nilai sudut putar lebih jelas sehingga dapat diketahui pengaruh pemberian ubi jalar oranye tersebut.

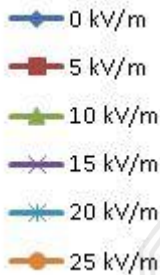
Hasil pengolahan data minyak canola yang digunakan dengan pemberian medan listrik eksternal yang menyebabkan perubahan nilai sudut putar dengan pengaruh pemberian ubi jalar yang disajikan pada Gambar 4.3 sebagai berikut



Gambar 4.3 Perubahan sudut Putar polarisasi dengan pemberian ubi jalar oranye pada minyak canola yang digunakan untuk menggoreng sebanyak 7 kali dengan variasi medan listrik

Keterangan :

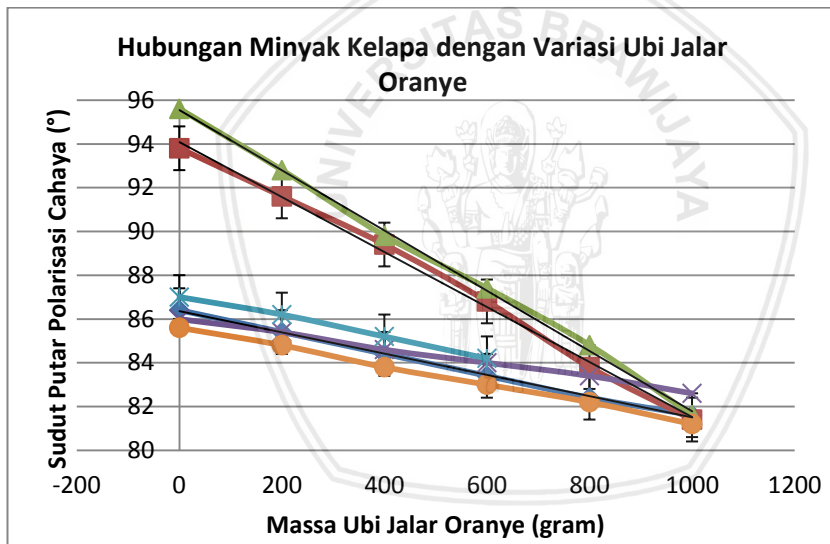
0 kV/m	$y = -0.0031x + 90.638$	$R^2 = 0.9973$
5 kV/m	$y = -0.001x + 90$	$R^2 = 1$
10 kV/m	$y = -0.002x + 92.4$	$R^2 = 1$
15 kV/m	$y = -0.001x + 91.4$	$R^2 = 1$
20 kV/m	$y = -0.001x + 91.2$	$R^2 = 1$
25 kV/m	$y = -0.0089x + 88.81$	$R^2 = 0.9992$



Pada Gambar 4.3 menunjukkan adanya perubahan sudut putar akibat pemberian ubi jalar oranye dengan medan listrik luar (**E**) pada minyak canola. Pada grafik tersebut menunjukkan jumlah ubi jalar yang diberikan berpengaruh pada perubahan sudut putar polarisasi cahaya dimana semakin banyak ubi jalar oranye yang diberikan maka nilai sudut putar polarisasi yang didapat semakin menurun dan semakin besar medan listrik yang diberikan maka nilai sudut putar polarisasinya yang didapatkan semakin besar. Pada Gambar 4.3 tersebut semakin besar pemberian ubi jalar oranye semakin menurun nilai sudut putar polarisasi cahaya pada massa 200 gram dengan medan listrik 5 kV/m sebesar $89,8^\circ$ dan minyak canola yang masih baru dengan medan listrik 5 kV/m sebesar $89,6$. Terdapat keterkaitan antara grafik yang dapat diketahui

pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.3 dimana semakin banyak ubi jalar yang diberikan semakin menurun dan mendekati nilai sudut putar polarisasi cahaya dari minyak baru seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 dan penambahan pemberian medan listrik yang dapat membantu mempermudah nilai sudut putar lebih jelas sehingga dapat diketahui pengaruh pemberian ubi jalar oranye.

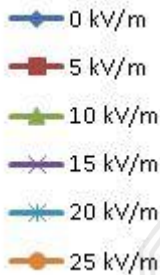
Hasil pengolahan data pada minyak kelapa yang digunakan pemberian medan listrik luar (**E**) yang menyebabkan perubahan nilai sudut putar dengan pengaruh pemberian ubi jalar yang disajikan pada Gambar 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4 Perubahan sudut Putar polarisasi dengan pemberian ubi jalar oranye pada minyak kelapa

Keterangan :

0 kV/m	$y = -0.0049x + 86.362$	$R^2 = 0.9988$
5 kV/m	$y = -0.0126x + 94.086$	$R^2 = 0.997$
10 kV/m	$y = -0.0138x + 95.552$	$R^2 = 0.9987$
15 kV/m	$y = -0.0035x + 86.029$	$R^2 = 0.9984$
20 kV/m	$y = -0.0046x + 87.048$	$R^2 = 0.9989$
25 kV/m	$y = -0.0044x + 85.619$	$R^2 = 0.9987$



Pada Gambar 4.4 menunjukkan adanya perubahan sudut putar akibat pemberian ubi jalar oranye dengan medan listrik luar (**E**) pada minyak kelapa. Pada grafik tersebut menunjukkan jumlah ubi jalar oranye yang diberi medan listrik luar (**E**) berpengaruh pada perubahan sudut putar polarisasi cahaya dimana semakin banyak ubi jalar oranye yang diberikan maka nilai sudut putar polarisasi akan semakin menurun dan semakin besar medan listrik yang diberikan nilai sudut putar polarisasi yang didapat semakin besar. Pada Gambar 4.4 tersebut semakin besar pemberian ubi jalar oranye semakin menurun nilai sudut putar polarisasi cahaya pada massa 200 gram dengan medan listrik 5 kV/m sebesar $91,6^\circ$ dan pada minyak kelapa yang masih baru dengan medan listrik luar (**E**) sebesar $90,8^\circ$. Pada Gambar 4.4 terdapat

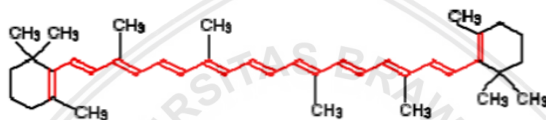
keterkaitan dengan grafik yang ada pada Gambar 4.1 dimana semakin banyak jumlah kentang yang semakin menurun mendekati nilai sudut putar polarisasi dari minyak baru seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 dan penambahan medan listrik luar (E) yang dapat membantu mempermudah melihat perbedaan nilai sudut putar lebih jelas sehingga dapat diketahui pengaruh pemberian ubi jalar tersebut.

4.2 Pembahasan

Ubi jalar oranye merupakan tanaman umbi yang mengandung antioksidan paling lengkap. Ubi jalar oranye mengandung vitamin yang terdiri dari vitamin A, C, dan E, serta vitamin B6 yang memiliki peran penting dalam kekebalan tubuh serta Zat gizi yang terkandung pada ubi jalar oranye dapat melawan serangan jantung koroner. Pada ubi jalar oranye mengandung kalium sebesar 40% yang dapat menyerang penderita hipertensi yang terserang stroke dan dapat menurunkan tekanan darah yang kelebihan hingga 25%. Menurut Wolfe (1992) menyebutkan bahwa lebih dari 89 % adalah total dari karoten. Karotenoid pada suhu tinggi mengalami kerusakan melalui degradasi thermal yang mengakibatkan turunnya intensitas pada warna karoten yang terjadi pada kondisi oksidatif. Berdasarkan percobaan dengan karoten *all trans* sintetis ini akan mengalami ketahanan. Sehingga pada molekul tersebut pada suhu tinggi dapat dipengaruhi oleh kondisi medium dengan lamanya pemanasan pada suhu 180°C menyebabkan sedikit kerusakan pada molekul tersebut. Sedangkan pada bahan pangan (terdapat komponen penyusun berupa pati, lemak air dan lain-lain) sehingga digabungkan secara mekanis akan memberikan kesempatan

masuknya oksigen yang disebabkan oleh rusaknya beta karoten *all trans* yang lebih besar lagi

Betakaroten merupakan zat antioksidan yang dapat melawan radikal bebas yang dapat menyebabkan munculnya penyakit, zat antioksidan suatu β -karoten yang dapat mengurangi sebesar 40 % dari penyakit jantung, dengan mengkonsumsi sebesar 50 mg beta karoten yang dapat memperkecil kanker prostat sebesar 36% (Susilowati, E., 2010). Struktur kimia untuk mengurangi resiko terkena kanker β -karoten prostat dapat disajikan pada Gambar 4.5

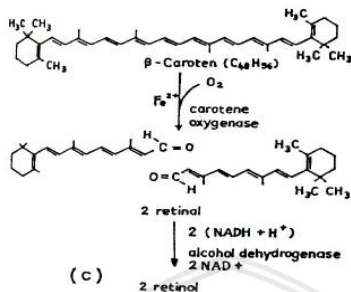


Gambar 4.5 Struktur Kimia β -karoten

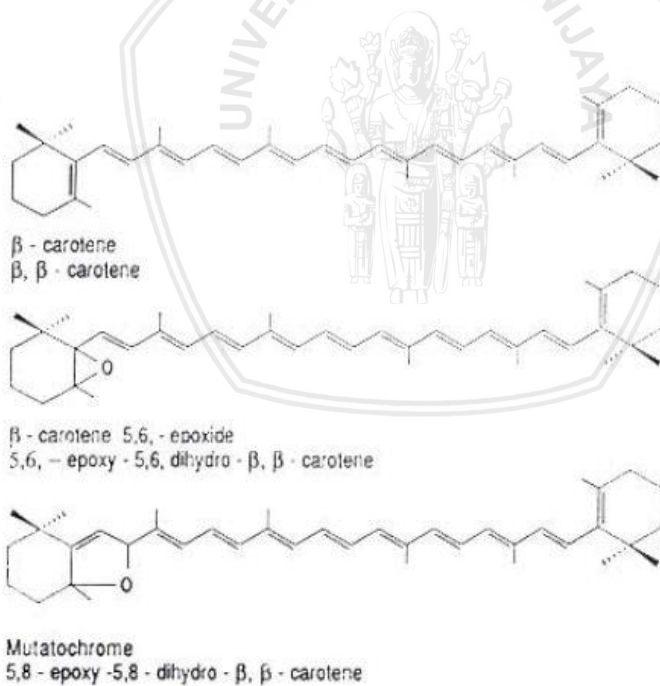
Betakaroten merupakan antioksidan yang dapat menghalangi oksidasi pada tekanan oksigen yang rendah dikarenakan sistem antioksidan memiliki tekanan O₂ yang sangat tinggi, sehingga sifat antioksidan diperlukan pada tempat tertentu dan jauh dari sumber oksigen. Hal ini dikarenakan beta karoten dapat berkomplemen terhadap antioksidan (Silalahi, 2006).

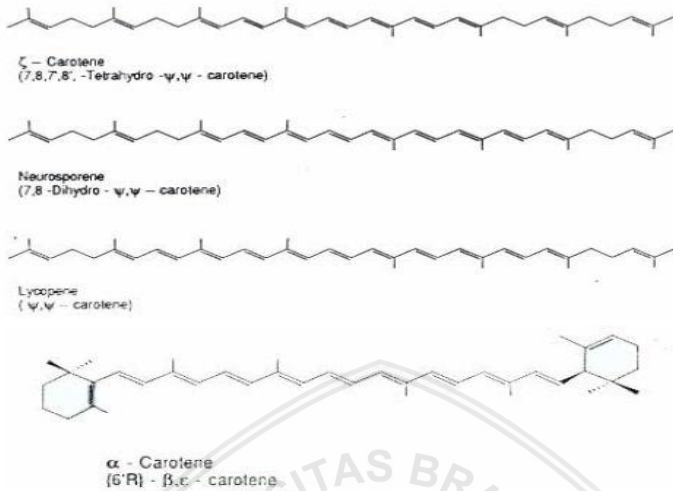
Berdasarkan survey vitamin A dapat ditemukan pada makanan hewani tetapi pada makanan nabati tidak ditemukan adanya vitamin A, dengan demikian tumbuhan tersebut dapat membentuk prekursor vitamin A pada senyawa karotenoid terdiri lutein dan zeaxanthin dan lain-lain (Low et al.1997). Sehingga lebih jelas pada dilihat pada Gambar 4.6 yang menunjukkan bahwa beta karoten mampu membentuk

2 retinol di dalam mukosa usus, sedangkan jenis karotenoid yang lain (Gambar 4.7) hanya mampu membentuk paling tidak retinol atau tidak sama sekali.



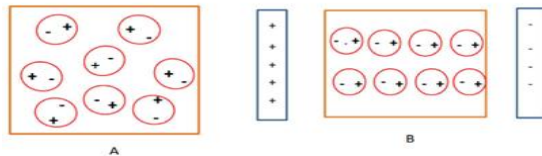
Gambar 4.6 Beta karoten mdapat diubah menjadi 2 retinol (Hassan 1987, Muchtadi 1992)





Gambar 4.7 Struktur beta karoten diantara jenis karotenoid lain (Gross1990)

Pada Pemberian medan listrik eksternal juga menyebabkan terjadinya perubahan sudut putar polarisasi yang semakin meningkat. Minyak goreng merupakan molekul hidrokarbon yang bersifat non polar. Apabila molekul dikenai medan listrik luar maka dipol listrik yang terkandung di dalamnya mengalami rotasi searah dengan medan listrik. Sudut yang terbentuk akibat adanya rotasi disebut sudut putar polarisasi.



Gambar 4.8 Interaksi Medan Listrik dengan Dipol listrik (Ninna, 2015)

repository.ub.ac.id

Pada Gambar 4.8 menunjukkan adanya dipol permanen tanpa medan listrik akan tersusun secara acak (A) dan dipol listrik pada suatu bahan yang dipengaruhi medan listrik luar akan tersusun searah dengan arah medan listrik (B) (Ninna, 2015).

Pada penelitian ini menggunakan kapasitor plat sejajar untuk menghasilkan medan listrik yang ditimbulkan melalui kapasitor plat sejajar yang mengakibatkan molekul minyak mengalami dipol sesaat akibat pengaruh dipol induksi dari medan listrik kapasitor plat sejajar. Pada besarnya kemampuan molekul untuk mengalami pengkutuban dipengaruhi oleh besarnya medan listrik yang ditimbulkan dari plat kapasitor sejajar sehingga terjadi interaksi imbas. Dipol induksi mengakibatkan elektron-elektron pada molekul minyak bergerak secara acak dan memiliki peluang elektron akan berpindah pada satu molekul atau berkumpul pada satu molekul, sehingga pada sisi yang lain akan terjadi kekosongan. Pergerakan elektron ini menyebabkan molekul memiliki dipol sesaat (Susanti, 2016).

Dipol sesaat yang muncul akibat medan listrik menyebabkan terjadinya suatu molekul akan menginduksi molekul yang lainnya. Medan listrik eksternal (E) yang ditimbulkan kapasitor plat sejajar menyebabkan molekul-molekul dipol yang telah terinduksi akan bergerak sejajar dengan medan listrik eksternal yang telah diberikan. Dimana muatan muatan negatif dari dipol akan mendekati elektroda yang bermuatan positif, dan muatan positif dari dipol sesaat akan yang berinteraksi dengan medan listrik yang ditimbulkan oleh kapasitor plat sejajar menyebabkan molekul mengalami polarisasi muatan, yang akan mempengaruhi besarnya sudut putar polarisasi yang terbentuk ketika

repository.ub.ac.id

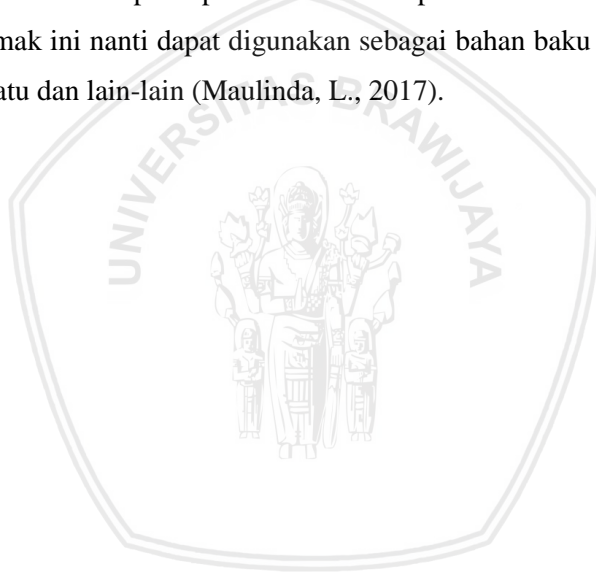
sinar laser melewati medium minyak goreng. Kenaikan sudut putar polarisasi sebanding dengan kuat medan listrik yang diberikan. Sehingga kuat medan listrik dipengaruhi oleh polarisasi (Susanti, 2016).

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian ini terlihat bahwa kualitas minyak atau jenis-jenis minyak pada minyak goreng kelapa sawit memiliki nilai sudut putar polarisasi cahaya yang lebih besar dibandingkan dengan minyak canola dan minyak kelapa. Kandungan yang berbeda pada setiap minyak menyebabkan warna yang berbeda. Pada penelitian ini minyak yang diberi pemberian ubi jalar, pada minyak goreng kelapa sawit memiliki warna kuning kecoklatan atau gelap, pada minyak canola berwarna kuning seperti minyak goreng kelapa sawit sedangkan minyak kelapa berwarna kuning lebih terang. Warna gelap pada minyak kelapa sawit dikarena rusaknya tokoferol (vitamin E) yang menyebabkan minyak sawit memiliki asam lemak bebas, sehingga nilai sudut putarnya lebih besar. Sedangkan warna kuning terjadi pada minyak atau lemak tidak jenuh, sehingga minyak kelapa nilai sudut putarnya lebih kecil dari minyak kelapa sawit (Ketaren, 2008).

Ubi Jalar yang berwarna merah akan semakin pekat akan ditandai dengan tingginya betakaroten. Betakaroten adalah suatu bahan yang dapat membentuk vitamin A yang ada pada tubuh. Ubi jalar yang berwarna jingga mengandung senyawa lutein dan zeaxanthin, merupakan pasangan antioksidan karotenoid yang memiliki pigmen yang berwarna sejenis klorofil. Zeaxanthin dan lutein adalah suatu senyawa aktif yang dapat mencegah proses kerusakan pada sel (Aini, 2004).

Ubi jalar Oranye berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menghilangkan radikal bebas, Dengan muncul berbagai penyakit kanker dan penyakit jantung dapat meningkatkan daya tahan dan kekebalan tubuh pada penyakit degeneratif (Anonim, 2010). Sehingga pemberian ubi jalar oranye pada minyak jelantah mengurangi radikal bebas yaitu dengan menurun nilai sudut putar polarisasi.

Selain itu, buah kelapa sawit sisa sortiran yang aktif pada *enzim lipase* sebagai biokatalisator pada kelapa sawit. Sehingga dapat menghasilkan asam lemak pada proses hidrolisa pembuatan minyak. Dimana asam lemak ini nanti dapat digunakan sebagai bahan baku pada industri ban, sepatu dan lain-lain (Maulinda, L., 2017).



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil bahwa terdapat semakin banyak ubi jalar oranye yang diberikan maka nilai sudut putar polarisasi yang didapatkan semakin menurun dan mendekati nilai sudut putar polarisasi minyak yang masih baru, pada minyak kelapa sawit pada medan listrik 5 kV/m sebesar $91,2^\circ$ dengan penambahan ubi jalar oranye pada massa 200 gram dengan medan listrik 5 kV/m sebesar $95,8^\circ$. Sedangkan pada minyak canola pada medan listrik 5 kV/m sebesar $89,6^\circ$ dengan penambahan ubi jalar oranye pada massa 200 gram dengan medan listrik sebesar $89,8^\circ$. Pada minyak kelapa dengan medan listrik 5 kV/m sebesar $90,8^\circ$ kemudian penambahan ubi jalar oranye pada massa 200 gram dengan medan listrik 0 kV/m sebesar $91,6^\circ$.

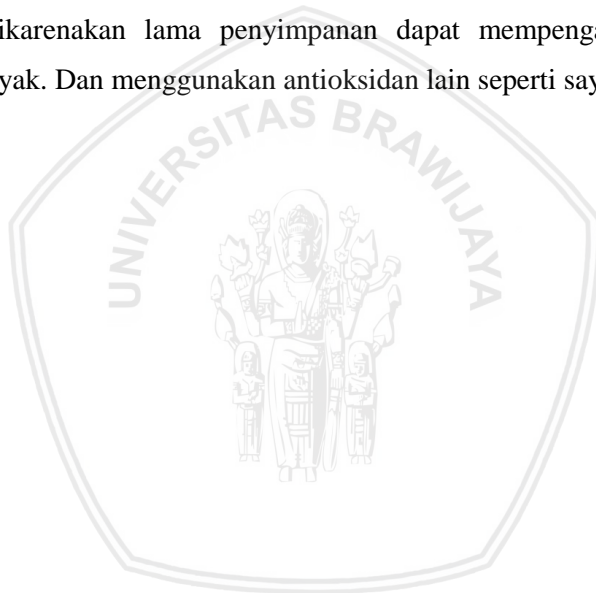
Berdasarkan hasil penelitain menggunakan set EFEK KERR dengan pemberian medan listrik pada nilai sudut putar polarisasi cahaya lebih besar pada minyak goreng kelapa sawit. Kualitas pada minyak goreng kelapa sawit yang digunakan untuk menggoreng berulang-ulang menyebabkan lebih besar sudut putar polarisasi cahaya dibandingkan dengan minyak canola dan minyak kelapa karena kandungan setiap minyak yang berbeda. Kemudian warna gelap pada minyak kelapa sawit yang dikarenakan kerusakan tokoferol menyebabkan nilai sudut putar polarisasinya lebih besar sudut putar polarisasi cahaya dibandingkan

minyak canola dan minyak kelapa karena kandungan setiap minyak berbeda.

pemberian ubi jalar oranye pada minyak jelantah mengurangi radikal bebas yaitu dengan menurun nilai sudut putar polarisasi .

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan tanggal kadaluarsa dari minyak goreng yang akan digunakan agar didapatkan hasil optimal dikarenakan lama penyimpanan dapat mempengaruhi kualitas dari minyak. Dan menggunakan antioksidan lain seperti sayuran.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. 2004. Pengolahan Tepung Ubi Jalar dan Produk-produk Untuk PEMBERDAYAAN EKONOMI MASYARAKAT PEDESAAN. IPB. Nuraini73@telkom.net. Diakses tanggal 1Desember 2018
- Anonim. 2010. Budidaya Ubi Jalar Cilembu Sebagai Komoditas Unggulan .[http://tatangkostaman.blogspot.com/2010/09/budidaya-ubi-jalar-cilembu-st 1.html](http://tatangkostaman.blogspot.com/2010/09/budidaya-ubi-jalar-cilembu-st-1.html). 1Desember 2018
- Arifin, 2007. *Che Around Us: Sabun* . Majari.
- Bauwkamp JC. 1985. *Sweet Potato Products : A Natural Resource for the Tropics*. Florida : CRC Press.
- Buckle, K.A., dkk. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta. UI-Press.
- Dewardari,K.T. 2001. Studi Tingkat Kerusakan Minyak Goreng Belas dari Perbedaan Jenis Bahan Pangan yang Digoreng. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian.Fakultas Teknik Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ernawati,E, dkk.2006. Perbandingan Sifat Optis Aktif Larutan Gula dan Garam Dalam Medan Listrik Luar Menggunakan Laser Dioda. *Jurnal Fisika Undip*.
- Firdausi, dkk.2018. Studi Pengaruh Medan Radio Frekuensi (RF) Pada Minyak Goreng. *Berkala Fisika*, ISSN : 1410-9662, vol. 11, no. 1, hal 1-4.
- Gross J. 1991. *Pigments in vegetables*. New York : Avi Publ.
- Gunstone F D, Padley FD. 1997. *Lipids Technologies and Application*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Halliday, D Resnick, R. 1993. *Fundamental of Physics*: New York

- Hariyadi P. 2010. Karakter Unggul Minyak Sawit. Info sawit . Ed Oktober. hlm 30-32
- Harlod,McGee. 2004. *On Food and Cooking : The Sains and Lore of The Kitchen*. New York : Scribner
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I dan II. Terj. Badan Libang Kehutanan. Cetakan I. Koperasi karyawan Departemen Kehutanan Jakarta Pusat.
- Irfansyah. 2001. Karakterisasi Fisiko-Kimia dan Fungsional Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) serta Pemanfaatannya untuk Pembuatan Kerupuk. Tesis. Program Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Ketaren. 2008. Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta. UI Press.
- Kristi J, dkk, 2012. Pengaruh Kualitas VCO (Virgin Coconut Oil) Terhadap Nilai Konstanta Kerr dan Perubahan Sudut Polarisasi Cahaya. Jurnal Fisika, FST, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Lawson, Harry W. 1985, *Standards for Fats and Oil*. The AVI Publishing Company, Inc., Weat Port, Connecticut. Page 12 -18
- Lin, dkk., 2001. *Recov ery of Used Frying Oil with Adsorbent Combination Refrying and Frequent Oil Replenishment*. Journal of Food Research International.
- Low J, Kinyae P, Gichuki S, Oyunga MA, Hagenimana V, Kabira J. 1997. Combating Vitamin A deficiency through The Use of Sweetpotato. Peru. *Central International Potato Press*
- Mariod A, Matthaus B, Eichner K, Hussein I.H. 2006. *Frying quality and axidative Stability of two unconventional oils*. Journal of the Amarican Oils Chemists' Society.

- repository.ub.ac.id
- Marty C, Berset C. 1990. factors Affecting the thermal Degradation of all-trans β carotene. *J. Agric. Food chemistry*, 38:1063-1067
- Meyer, L.H, 1982. *Food Chemistry*. The AVI Publishing Company Inc. Westport. University of California.
- Maulinda, L., dkk., 2017. Hidrolisis Asam Lemak Dari Buah Sawit Sisa Sortiran. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.
- Muchtadi T R. 1992. Karakterisasi komponen intrinsik utama buah sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq) dalam rangka optimalisasi proses ekstraksi minyak dan pemanfaatan provitamin A. [disertasi]. Bogor : Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Mustapa AN, Manan ZA, Mohd Azizi CY, Setianto WB,
- Ninna, Khalimatun. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Variasi Medan Listrik Dalam Madu Lokal Terhadap perubahan Sudut Putar Polarisasi*. Skripsi Jurusan Fisika Universitas Brawijaya.
- Paul S, Mittal G S. 1997. *Regulating the use of degraded oil fat in deep-fat oil food frying*. *Journal Food Science Nutrient* 37(7): 635-662
- Rukmana, 1997. *Ubi Jalar-Budidaya dan Pasca Panen*. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta.
- Sarwono, 2005. *Ubi Jalar*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Sear, F.W., zemansky. M. W., 1994. *Fisika Untuk Universitas 2 Listrik Magnet (terjemahan)*. Bandung: Binacipta.
- Silalahi, Jansen. 2006. *Makanan Fungsional*. Kanisius. Yogyakarta.

- repository.ub.ac.id
- Sonntag , N.O.V 1979. Composition And Characteristics of Individual Fats and Oils. Di dalam Swern, 1979 Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol .1 John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Sugiyanto, E. 2005. Pengamatan Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya Pada Medium Transparan Dalam Medan Listrik Luar Semarang : Jurnal Skripsi Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.
- Susanti, Ni Komang (2016). *Pengaruh Ketela Ungu Terhadap Sudut Putar Polarisasi Cahaya Pada pemanasan Minyak Goreng*. Skripsi Jurusan Fisika Universitas Brawijaya .
- Susilowati, E., 2010. Kajian Aktivitas Antioksidan, Serat Pangan, Dan Kadar Amilosa Pada Nasi Yang Disubstitusi Dengan Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) Sebagai Bahan makanan Pokok. Skripsi Jurusan Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Soetrisno,1979. Gelombang dan Optik. Bandung: ITB
- Sutrisno, 1982. Seri Fisika Dasar : Listrik . bandung : ITB.
- Tim Penyusun Analitik Instrument, 2010. Petunjuk Pratikum Kimia Analitik Instrument. Bandung : Politeknik Negeri Bandung.
- Wahyuni, W. S. 2005. Dasar-dasar Virologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widayat, Suherman dan Haryani, K., 2006. *Optimasi Proses Adsorbsi Minyak Goreng Bekas Dengan Adsorbent Zeolit alam: Studi Pengurangan Bilangan Asam*. Jurnal Teknik Gelagar, 17, 77 – 82.
- Woolfe JA. bridge.1992. The Sweet Potato : An untapped food resource. England : Cambridge University Press.

