

**PENGARUH VARIASI ENZIM PROTEASE
PADA PROSES PEMBUATAN MINYAK KELAPA
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA KELAS XII**



SKRIPSI

Diajukan Kepada Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Pendidikan Islam

Disusun Oleh:

Jazariyah
NIM. 02441412

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2007

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jazariyah

NIM : 0244 1412

Jurusan : Tadris MIPA

Fakultas : Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi saya ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan tinggi. Skripsi saya ini adalah asli hasil karya penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 12 Desember 2006

Yang menyatakan



Jazariyah
0244 1412

Susy Yunita Prabawati, M.Si

NOTA DINAS

Hal : Skripsi Sdr. Jazariyah

Lamp : 4 eks

Kepada :
Yth. Bapak Dekan Fakultas
Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta
Di Yogyakarta

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Setelah membaca, meneliti dan menyarankan perbaikan-perbaikan seperlunya, kami selaku pembimbing menyatakan bahwa skripsi saudara :

Nama : Jazariyah
NIM : 02441412
Jurusan/Prodi : Tadris/ Pendidikan Kimia
Judul :

"PENGARUH VARIASI ENZIM PROTEASE PADA PROSES PEMBUATAN MINYAK KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA KELAS XII"

Sudah dapat diajukan pada sidang munaqosyah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Tarbiyah Program Studi Pendidikan Kimia.

Demikian atas segala perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Yogyakarta, 23 Desember 2006

Pembimbing



Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150 293 686

Khamidinal, M.Si

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Sdr. Jazariyah

Lamp : eks

Kepada :
Yth. Bapak Dekan Fakultas
Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Setelah membaca, meneliti dan menyarankan perbaikan-perbaikan seperlunya, kami selaku konsultan menyatakan bahwa skripsi saudara :

Nama : Jazariyah

NIM : 02441412

Jurusan/Prodi : Tadris/ Pendidikan Kimia

Judul :

"PENGARUH VARIASI ENZIM PROTEASE PADA PROSES PEMBUATAN MINYAK KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA KELAS XII"

Sudah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Tarbiyah Program Studi Pendidikan Kimia.

Demikian atas segala perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Yogyakarta, 13 Februari 2007

Konsultan



Khamidinal, M.Si

NIP. 150 301 492



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adisucipto, Telp : (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN

Nomor : UIN.02/DT/PP.01.1/780/2007

Skripsi dengan judul :

PENGARUH VARIASI ENZIM PROTEASE
PADA PROSES PEMBUATAN MINYAK KELAPA
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA KELAS XII

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Jazariyah

NIM. 02441412

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 7 Februari 2007

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua sidang

Drs. H. Sedyo Santosa, S.S, M.Pd
NIP. 150 249 226

Sekretaris sidang

Drs. Murtono, M.Si
NIP. 150 299 966

Pembimbing Skripsi

Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150 293 686

Penguji I

Khamidinal, M.Si
NIP. 150 301 492

Penguji II

Arifah Khusnuryani, M.Si
NIP. 150 301 490

Yogyakarta, 26 Februari 2007

UIN SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
DEKAN



Dr. Sutrisno, M.Ag
NIP. 150 240 526

MOTTO

ينبت لكم به الزرع والزيتون والنخيل والا عناب ومن كل الثمرات
ان في ذلك لاية لقوم يتفكرون (النحل: 11)¹

Artinya : Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan. (An-Nahl : 11)

وجعلنا لكم فيها معايش....(الحجر: 20)²

Artinya : Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup... (Al-Hijr : 20).

¹ Anonim (1995), *Al-quran dan Terjemahannya*, Surabaya: Hak Cipta Aksara, hal. 403

² *Ibid*, hal. 392

UCAPAN TERIMA KASIH

BAPAK dan IBU

Atas segala doa untuk Iyah di setiap munajad kepada-Nya
serta limpahan cinta yang paling tulus

KAKAK² dan ADIK²

Kakak-kakakku terima kasih atas pengorbanan dan fasilitas yang
telah diberikan, adikku Zee, Ghozali, Zaenul, Izzatul Millah,
Nazilaturrizqoh 'N Zaqy senyum kalian adalah kebahagiaan bagiku

MY SOULMATE

Thanx 4 The support 'n kindness
154 : u are my sunshine after the rain

KELUARGA BESAR TPK '02

Indahnya kebersamaan bersama kalian adalah anugerah yang
sangat berharga

Terima kasih untuk kerjasama dan bantuan kalian selama ini

KELUARGA BESAR BEM Ps. TPK

Untuk pengertian dan dukungan kalian

Keep Spirit!!!!

Untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi

ini

Jazakumullah khoiron katsiir

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Skripsi Ini

Untuk Almamater Tercinta

Program Studi Pendidikan Kimia

Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أشهد أن لا إله إلا الله و أشهد أن محمد الر سول الله

اللهم صل على سيدنا محمد و على اله وصحبه اجمعين

Segala puji bagi Allah SWT pencipta alam semesta. Shalawat dan salam sentiasa tercurah pada uswah hasanah Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang Istiqomah menjalankan syariat-Nya.

Alhamdulillah penelitian dan penulisan skripsi dapat penulis selesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun guna memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Fakultas Tarbiyah, Jurusan Tadris MIPA, Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat adanya kerjasama berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Sutrisno, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Drs. H. Sedya Santosa, S.S, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Khamidinal, M.Si, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Susy Yunita Prabawati, M.Si, selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Skripsi.

5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini terdapat banyak kekurangan ataupun kesalahan, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pembaca. Amiin.

Yogyakarta, 30 Oktober 2006

Penulis Skripsi



Jazariyah
NIM. 02441412



DAFTAR ISI

JUDUL	i
NOTA DINAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Kegunaan Penelitian.....	7
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Pustaka.....	8
1. Tinjauan Umum.....	8
a. Kelapa.....	8
b. Nanas.....	10
c. Pepaya.....	12
2. Tinjauan Kimia.....	13
a. Minyak Kelapa.....	13
b. Pembuatan Minyak Kelapa.....	14
c. Enzim.....	15
d. Enzim Protease.....	16
e. Enzim Bromelin.....	17
f. Enzim Papain.....	19
g. Kualitas Minyak.....	21
3. Tinjauan Pendidikan.....	24
a. Ilmu Kimia dan Pembelajaran Kimia.....	24
b. Sumber Belajar.....	26
B. Penelitian Yang Relevan.....	29
C. Kerangka Berpikir.....	30
D. Hipotesa Penelitian.....	32

BAB III: METODE PENELITIAN.....	33
A. Desain Penelitian.....	33
B. Sampel, Variabel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	33
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	34
D. Prosedur Penelitian.....	35
E. Teknik analisa Data.....	39
BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Hasil Penelitian.....	42
B. Pembahasan.....	45
1. Pembuatan Minyak Kelapa secara Enzimatis.....	46
2. Pengaruh Variasi Enzim Terhadap rendemen.....	47
3. Pengaruh variasi Enzim Terhadap Kualitas.....	49
4. Pemanfaatan sebagai sumber belajar.....	59
BAB V : PENUTUP.....	75
A. Kesimpulan.....	75
B. Saran.....	75
C. Kata Penutup.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi Buah Kelapa.....	8
Tabel 2.	Komposisi Daging Buah Kelapa dalam Berbagai Tingkat Umur.....	9
Tabel 3.	Komposisi Zat Gizi Yang Terdapat dalam Buah Nanas per 100 gr.....	11
Tabel 4.	Analisis Komposisi Buah dan Daun Pepaya.....	12
Tabel 5.	Komposisi Asam Lemak Pada Minyak Kelapa.....	14
Tabel 6.	Syarat Mutu Minyak Kelap Menurut SNI.....	21
Tabel 7.	Klasifikasi Sumber Belajar.....	28
Tabel 8.	Rumus ANAVA AB.....	39
Tabel 9.	Rendemen Minyak Kelapa Yang dibuat dengan Enzim Papain.....	42
Tabel 10.	Rendemen Minyak Kelapa Yang Dibuat dengan Enzim Bromelin.....	42
Tabel 11.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Papain Terhadap Kadar air.....	43
Tabel 12.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Papain Terhadap Angka Iod.....	43
Tabel 13.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Papain Terhadap Angka Penyabunan.....	43
Tabel 14.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Papain Terhadap Angka Peroksida.....	43
Tabel 15.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Papain Terhadap Angka Asam.....	44
Tabel 16.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Kadar air.....	44
Tabel 17.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Angka Iod.....	44
Tabel 18.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Angka Penyabunan.....	44
Tabel 19.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Angka Peroksida.....	45
Tabel 20.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Angka Asam.....	45
Tabel 21.	Rancangan Kegiatan Belajar Mengajar.....	74
Tabel 22.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Papain Terhadap rendemen Minyak Kelapa.....	79
Tabel 23.	Data Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Enzim Bromelin.....	80
Tabel 24.	Statistik Induk ANAVA AB Rendemen Minyak Kelapa...	81
Tabel 25.	Rangkuman ANAVA AB untuk rendemen minyak kelapa..	83
Tabel 26.	Statistik Induk ANAVA AB Kadar Air Minyak Kelapa.....	84

Tabel 27.	Rangkuman ANAVA AB untuk rendemen minyak kelapa	85
Tabel 28.	Statistik Induk ANAVA AB Angka Iod Minyak Kelapa.....	87
Tabel 29.	Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Iod.....	88
Tabel 30.	Statistik Induk ANAVA AB Angka Penyabunan Minyak Kelapa.....	90
Tabel 31.	Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Penyabunan.....	91
Tabel 32.	Statistik Induk ANAVA AB Angka Peroksida Minyak Kelapa.....	93
Tabel 33.	Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Peroksida.....	94
Tabel 34.	Statistik Induk ANAVA AB Angka Asam Minyak Kelapa	96
Tabel 35.	Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Peroksida.....	97



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Reaksi Penyabunan.....	22
Gambar 2.	Reaksi adisi ikatan rangkap.....	53
Gambar 3.	Reaksi pembebasan I_2	53
Gambar 4.	Reaksi I_2 dengan thiosulfat.....	53
Gambar 5.	Mekanisme Reaksi Oksidasi pada Minyak.....	57
Gambar 6.	Reaksi Hidrolisis Minyak.....	59
Gambar 7.	Bagan strukturisasi proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar.....	63
Gambar 8.	Sampel Minyak Sebelum Disentrifugasi.....	126
Gambar 9.	Proses Sentrifugasi.....	126

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan Rendemen Minyak Kelapa.....	79
Lampiran 2.	Perhitungan Statistik.....	81
Lampiran 3.	Program Tahunan.....	99
Lampiran 4.	Isi KBK SMA Mata Pelajaran Kimia.....	100
Lampiran 5.	Satuan Pelajaran.....	101
Lampiran 6.	Rencana Pembelajaran.....	104
Lampiran 7.	Lembar Kerja Siswa (LKS).....	110
Lampiran 8.	Dokumentasi Penelitian.....	126
Lampiran 9.	Bukti Seminar Proposal.....	127
Lampiran 10.	Surat Penunjukkan Pembimbing.....	128
Lampiran 11.	Surat Izin Penelitian di Laboratorium FTP. UGM.....	129
Lampiran 12.	<i>Curriculum Vitae</i>	130

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIOUS PROTEASE ENZYMES IN COCONUT OIL PROCESSING AS AN ALTERNATIVE LEARNING RESOURCES OF CHEMISTRY AT CLASS XII OF SENIOR HIGH SCHOOL

By :
Jazariyah
02441412
Chemistry Education

The objective of this research is to know the effect of various protease enzymes addition to the coconut oil yielded and quality. The volume of coconut oil yield was measured, then the water content, iodine number, saponification number, peroxide number and acid number was analyzed as quality parameters. The other objective of this research is to know the usefulness of its process and product as an alternative learning resources of chemistry at class XII of senior high school.

Coconut oil production conduct through mixing of coconut milk cream with various protease enzymes (papain and bromelain) and 15 hours incubation. Papaya extract used as papain and pineapple extract as bromelain. Coconut oil was separated by centrifugation, then the volume was measured and the quality was analyzed. The result of coconut oil yield and quality is compared.

The result of this research shown that coconut oil which was produced through mixing of coconut milk cream with papain has higher yield than coconut oil which is produced with addition of papain. The variation of protease enzymes has an influence to the coconut oil quality especially on water content, saponification number and peroxide number. The process and product of this research expected to be able to used as learning resources of chemistry at class XII of senior high school especially on chapter : lipid.

Key Words : Coconut oil, enzymes, quality

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Kelapa memiliki banyak kegunaan, semua bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan menjadi bahan pangan atau bahan baku industri. Sabut kelapa, dapat dibuat berbagai macam produk kerajinan. Tempurung kelapa tidak hanya dimanfaatkan untuk membuat *souvenir* cantik, tetapi juga digunakan sebagai *liquid smoke* (asap cair) yang diperlukan untuk proses pengawetan.

Selama ini orang memanfaatkan daging buah kelapa untuk kopra. Dari kopra ini, nantinya dijadikan sebagai bahan pembuatan minyak goreng. Minyak goreng sendiri selain sebagai media penghantar panas juga sebagai penambah rasa gurih, nilai gizi dan kalori bahan makanan yang digoreng.

Kelapa merupakan salah satu sumber minyak goreng. Minyak goreng dapat memberikan cita rasa tersendiri pada makanan. Secara tradisional, pembuatan minyak kelapa sudah banyak dilakukan oleh sebagian masyarakat, yakni dengan memanaskan santan dari buah kelapa. Minyak kelapa yang dibuat dengan cara pemanasan ini disebut minyak klentik. Minyak klentik memiliki beberapa kekurangan, yaitu rendemen minyaknya sedikit dan kualitasnya kurang memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk minyak goreng. Namun demikian usaha untuk memperbaiki pengolahan

minyak kelapa secara kuantitatif maupun kualitatif telah banyak dilakukan, diantaranya dengan metode enzimatis.¹

Minyak kelapa murni atau dikenal dengan nama *virgin coconut oil* (VCO) merupakan minyak kelapa yang diproses dari buah kelapa tanpa adanya pemanasan. Proses pembuatan minyak kelapa dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain melalui proses fermentasi, enzimatis, pengasaman, penggaraman, dan pemancingan. Selain itu, proses ekspresi atau tekanan juga dapat digunakan untuk mendapatkan minyak kelapa.

Minyak kelapa murni tidak mudah tengik karena kandungan asam lemak jenuhnya tinggi sehingga proses oksidasi tidak mudah terjadi. Namun, bila kualitas VCO rendah, proses ketengikan akan berjalan lebih awal. Hal ini disebabkan oleh pengaruh oksigen, keberadaan air, dan mikroba yang akan mengurai kandungan asam lemak yang berada di dalam VCO menjadi komponen lain.²

Minyak kelapa murni memiliki asam lemak rantai sedang (*medium chain fatty acid*, MCFA). Asam lemak rantai sedang ini mudah dicerna dan dioksidasi di dalam tubuh sehingga tidak menyebabkan timbunan kolesterol jahat.³

Di Indonesia produk terbesar dari minyak kelapa dikonsumsi sebagai minyak goreng. Hal ini sesuai dengan pernyataan Taufik Kurahman, *Marketing Analyst Asian and Pasific Coconut Community* (APCC), bahwa dari 700 ribu-800

¹ Puji Rahayu I (2005), Pengaruh Penambahan Enzim Tripsin Terhadap Hasil Minyak Kelapa pada Pembuatan Minyak Kelapa Secara Enzimatis, *Skripsi*, Yogyakarta : FMIPA UNY, hlm 1

² Bambang Setiaji & Surip Prayoga (2006), *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*, Jakarta: Penebar swadaya, hlm. 16

³ *Ibid*, hlm. 6

ribu ton produksi minyak kelapa Indonesia, sekitar 500 ribu-600 ribu ton dikonsumsi sebagai minyak goreng (*Trubus*, Juli 1992).⁴

Air dan minyak merupakan cairan yang tidak saling berbaur, tetapi saling ingin terpisah karena mempunyai berat jenis yang berbeda. Pada suatu emulsi biasanya terdapat tiga bagian utama, yaitu bagian yang terdispersi yang terdiri dari butir-butir yang biasanya terdiri dari lemak, bagian kedua disebut media pendispersi yang juga dikenal sebagai *continuous phase*, yang biasanya terdiri dari air, dan bagian ketiga adalah *emulsifier* yang berfungsi menjaga agar butir-butir minyak tadi tetap tersuspensi di dalam air.³

Santan merupakan suatu sistem emulsi minyak dalam air di mana fasa minyak distabilkan oleh protein yang menyelimuti. Pada proses enzimatik, ekstraksi minyak dilakukan dengan merusak protein yang menyelimuti minyak dengan enzim protease yang dapat menghidrolisis ikatan peptida. Protein merupakan suatu polipeptida yang memiliki ikatan peptida dalam jumlah banyak. Apabila ikatan peptida dirusak maka minyak dapat lepas dari globular protein, selanjutnya minyak dapat dipisahkan dari santan, untuk mempercepat proses pemisahan dapat dilakukan dengan sentrifugasi.

Enzim yang dapat digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak yaitu enzim protease. Oleh karena yang dipecah adalah ikatan pada rantai peptida, maka enzim tersebut juga dinamakan peptidase. Beberapa enzim yang tergolong dalam enzim protease adalah tripsin, papain (pepaya), bromelin

⁴ Rony Palungkun (2004), *Aneka Produk Olahan Kelapa*, Jakarta : Penebar Swadaya, hlm. 25

⁵ FG. Wianarno (2002), *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, hlm. 101-102.

(nanas), dan enzim yang berasal dari kepiting sungai. Pada penelitian ini variasi enzim yang digunakan terdiri dari enzim papain dan bromelin. Enzim papain banyak terdapat dalam getah daun pepaya, sementara bromelin banyak terdapat pada bagian bonggol nanas.

Buah pepaya dan nanas bukanlah buah yang sulit ditemukan, keduanya dapat tumbuh baik di Indonesia. Tanaman pepaya termasuk bahan baku pembuatan enzim papain sedangkan nanas adalah bahan baku untuk pembuatan enzim bromelin. Enzim papain dan bromelin dapat digunakan dalam proses ekstraksi minyak kelapa secara enzimatik. Pada dasarnya hampir semua bagian tanaman pepaya mengandung enzim papain, hanya saja pada penelitian ini digunakan bagian daging buahnya. Penggunaan daun pepaya sebagai ekstrak enzim papain dapat menyebabkan warna minyak yang dihasilkan agak hijau karena kandungan klorofil yang terdapat pada daun.

Kelapa sebagai tanaman yang mengandung lemak, sudah dikenal sebagai bahan baku pembuatan minyak. Siswa SMA sebagai bagian dari masyarakat, sebagian sudah mengenal pembuatan minyak goreng dari kelapa secara tradisional. Hal ini berdampak pada struktur kognitif yang dimiliki siswa. Terkait dengan penekanan pembelajaran kimia yang meliputi tiga aspek, yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik, maka pembuatan minyak kelapa dengan cara enzimatik dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar.

Penggunaan sumber belajar yang tepat dan sesuai dengan tujuan pembelajaran dapat memberikan perubahan perilaku pada siswa, baik yang menyangkut pengetahuan, ketrampilan serta sikap. Oleh karena itu, diharapkan

proses dan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia SMA kelas XII pada materi pokok lemak.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini antara lain;

1. Pembuatan minyak dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain melalui proses fermentasi, enzimatis, pengasaman, dan penggaraman.
2. Pembuatan minyak kelapa secara tradisional memiliki kekurangan dalam hal rendemen kualitas minyak yang dihasilkan.
3. Pembuatan minyak kelapa secara enzimatis dapat menggunakan enzim protease, yakni tripsin, bromelin, papain dan enzim yang berasal dari kepiting sungai.
4. Ekstrak buah papaya dapat digunakan sebagai sumber enzim papain dan Ekstrak buah nanas dapat dijadikan sebagai sumber enzim bromelin.
5. Parameter uji kualitas minyak menurut SNI meliputi uji kadar air, angka asam, angka peroksida, angka iod, angka penyabunan, warna, bau, kotoran, minyak pelikan, logam berbahaya dan arsen.
6. Penggunaan sumber belajar yang tepat dan sesuai dengan pembelajaran dapat memberikan perubahan perilaku siswa, baik yang menyangkut pengetahuan maupun ketrampilan.

C. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi enzim protease yang digunakan adalah enzim bromelin dan papain.
2. Enzim papain yang digunakan bersumber dari buah pepaya muda yang masih segar yang dipilih secara acak.
3. Enzim bromelin yang digunakan bersumber dari hati buah nanas muda.
4. Variasi penambahan enzim papain dan bromelin adalah 1%, 2% dan 3% dalam (v/v)
5. Umur kelapa yang digunakan dalam penelitian adalah kelapa tua dengan kulitnya berwarna coklat.
6. Uji kualitas minyak meliputi analisis kadar air, angka iod, angka peroksida, angka penyabunan dan angka asam.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan masalah:

1. Adakah pengaruh variasi enzim protease terhadap rendemen minyak kelapa pada pembuatan minyak kelapa secara enzimatik basah?
2. Adakah pengaruh variasi enzim terhadap kualitas minyak kelapa yang dihasilkan?
3. Bagaimana pemanfaatan pembuatan minyak kelapa secara enzimatik dalam proses belajar mengajar ?

E. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui:

1. Ada tidaknya pengaruh variasi enzim protease terhadap rendemen minyak kelapa yang dibuat secara enzimatis basah.
2. Ada tidaknya pengaruh variasi enzim protease terhadap kualitas minyak yang dihasilkan.
3. Manfaat proses dan hasil penelitian sebagai alternatif sumber belajar kimia di SMA.

F. KEGUNAAN PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk:

1. Memberikan sumbangan informasi pada masyarakat mengenai pembuatan minyak kelapa secara enzimatis.
2. Memberikan solusi alternatif pembuatan minyak kelapa secara sederhana dalam upaya meningkatkan rendemen dan juga kualitas minyak kelapa sesuai dengan SNI.
3. Masukan terhadap lembaga pendidikan bahwa pembuatan minyak kelapa secara enzimatis dengan enzim bromelin dan enzim papain dapat dijadikan alternatif sumber belajar kimia SMA kelas XII Materi Pokok Lemak.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Variasi enzim protease berpengaruh terhadap rendemen minyak kelapa yang dihasilkan, hal ini terlihat dari rendemen minyak yang dihasilkan dengan penambahan enzim bromelin lebih banyak dibandingkan minyak kelapa hasil pengolahan enzimatis dengan enzim papain
2. Variasi enzim protease berpengaruh terhadap kualitas minyak terutama terlihat pada kadar air, angka penyabunan dan angka peroksida
3. Penggunaan enzim bromelin lebih efektif untuk menghasilkan rendemen yang banyak tetapi kualitas minyak yang dihasilkan lebih rendah dari kualitas minyak kelapa hasil pengolahan secara enzimatis dengan papain.
4. Proses dan hasil penelitian ini dapat dijadikan alternatif sumber belajar kima SMA kelas XII pada materi pokok lemak.

B. Saran

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan meneliti mutu minyak yang lain seperti angka ester, angka polenske, angka Reichert-meissl dan kadar logam berat dengan variasi enzim protease yang lebih banyak.

2. Penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan menggunakan metode enzimatis kering.

C. Kata Penutup

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi semua yang membaca dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi para guru dan pihak-pihak penyelenggara pendidikan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada Ibu Susy Yunita F, M.Si selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi yang telah dengan ikhlas dan sabar meluangkan waktu membimbing penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT berkenan melimpahkan pahala yang melebihi sumbangsih mereka.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini dikarenakan keterbatasan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1994), *Standar Nasional Indonesia*, Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional
- _____ (1994), *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Jakarta ; Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI
- _____ (1995), *Al-quran dan Terjemahannya*, Surabaya: Hak Cipta Aksara
- Ahmady, Abu dan Ahmad, R (1991), *Pengelolaan Pengajaran*, Jakarta : Rineka Cipta
- Ahmadi, Abu dan Joko Tri Prasetya (1997), *Strategi Belajar Mengajar*, Bandung : Pustaka setia.
- Arikunto, Suharsimi (2005), *Manajemen Penelitian*, Jakarta : Rineka Cipta
- Astuti, Dwi (1997), Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Enzim Bromelin dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Minyak Kelapa Yang Dibuat Secara Kering Enzimatis, *Laporan Penelitian*, Yogyakarta : FMIPA IKIP
- Baga Kalie, Moehd (2004), *Bertanam Pepaya*, Jakarta : Penebar Swadaya
- Buckle, K. A, R.A Edward, G.H. Fleet, M. Wootton (1987), *Ilmu Pangan*, Jakarta : UI Press
- Fessenden dan Fessenden (1982), *Kimia Organik Jilid 2*, Jakarta : Erlangga.
- Girindra, A (1993), *Biokimia I*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Gultom, T (2003), *Enzimologi*, Yogyakarta : FMIPA UNY
- Hamalik, Oemar (2003), *Kurikulum dan Pembelajaran*, Jakarta : Bumi Aksara
- Istianingrum, PR (2005), Pengaruh Penambahan Enzim Tripsin Terhadap Hasil Minyak Kelapa Pada Pembuatan Minyak Kelapa Secara Enzimatis, *Skripsi*, Yogyakarta : FMIPA UNY
- Ketaren, S (1986), *Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta : UI Press
- Mulyasa, E (2003), *Kurikulum Berbasis Kompetensi*, Bandung : PT. Remaja Rosdakarya

- Murdjiati, dkk (1980), *Minyak : Sumber, Penanganan, Pengolahan, dan Pemurnian*, Yogyakarta : Proyek Pengadaan buku, Dikti, Pdk, UGM
- Murdjiati G dan supriyanto (1988), *Teknologi pengolahan Minyak*, Yogyakarta : PAU UGM
- Palungkun, R (2004), *Aneka Produk Olahan Kelapa (cetakan kedelapan)*, Jakarta : Penebar Swadaya
- Poedjiadi, A (1994), *Dasar-Dasar Biokimia*, Jakarta : UI Press
- Pujiati, P (2004), *Pembuatan Minyak Kelapa Secara Enzimatis dengan Pepaya (Carica papaya) Sebagai Alternatif Pembuatan Minyak Kelapa yang Mengandung β -Karoten*, Skripsi, Yogyakarta : FMIPA UNY
- Rahayu, Kapti (1988), *Isolasi dan Pengujian Aktivitas Enzim*, Yogyakarta : Proyek Peningkatan atau Pengembangan PT UGM
- Rohani, Ahmad (1997), *Media Instruksional Edukatif*, Jakarta : Rineka Cipta
- Rukmana, R (1996), *Nenas Budi Daya dan Pasca Panen*, Jakarta : Kanisius
- Sasmito (1988), *Kimia dan Teknologi Protein*, Yogyakarta : PAU UGM
- Sastrawijaya, T (1988), *Proses Belajar Mengajar Kimia*, Jakarta : Depdikbud
- Setiaji, B dan Surip Prayugo (2006), *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*, Jakarta : Penebar Swadaya
- Sudjana, N dan Ahmad Riva'i (2000), *Teknologi Pengajaran*, Bandung : Sinar Baru Algesindo
- Sudarmadji, S, Bambang Haryono dan Suhardi(1996), *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta : Liberty
- _____ (1997), *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta : Liberty
- Syaodih, Nana (2003), *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*, Bandung : Remaja Rosdakarya
- Winarno, FG (1983), *Enzim Pangan*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- _____ (2002), *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Yamamoto, Atsushi (1978), *Enzymes in Food Processing Second Edition* (Editor : Gerald Reed), London : Academic Press Inc.

Lampiran 1.

PERHITUNGAN RENDEMEN MINYAK KELAPA

Tabel 22. Data Pengaruh Penambahan Enzim Papain Terhadap rendemen Minyak Kelapa

Ekstrak pepaya	(a) Volume santan (ml)	(b) Berat Kelapa (g)	(c) Volume minyak (ml)	(d) % minyak dalam kelapa		(e) % Rendemen	
				%	Rerata	%	Rerata
1%	50 ml	125	18,5	14,8	14,13	53,97	51,54
			16,0	12,8		46,68	
			18,5	14,8		53,97	
2%	50 ml	125	19,5	15,65	15,47	56,89	56,40
			19,5	15,6		56,89	
			19,0	15,2		55,43	
3%	50 ml	125	17,5	14	15,6	51,06	56,89
			20,5	16,4		59,81	
			20,5	16,4		59,81	

Berdasarkan percobaan, daging buah kelapa sebanyak 3 Kg akan menghasilkan krim santan sebanyak 1200 ml.

$$\text{Berat daging} = \text{volume santan} \times \frac{3000}{1200} (\text{gram})$$

Kadar minyak teoritis = 27,42 % (Rukmini, *et.al*, 2000)

$$\text{Minyak (\%)} = \frac{c}{b} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen Minyak kelapa} = \frac{d}{27,42} \times 100\%$$

Tabel 23. Data Pengaruh Penambahan Enzim Bromelin Terhadap Rendemen Minyak Kelapa

Ekstrak Nanas	(a) Volume santan (ml)	(b) Berat Kelapa (g)	(c) Volume minyak (ml)	(d) % minyak dalam kelapa		(e) % Rendemen	
				%	Rerata	%	Rerata
				1%	50 ml	125	21,5	17,2	62,73	63,70
			22,0	17,6	64,19		
			22,0	17,6	64,19		
2%	50 ml	125	23,5	18,8	68,56	68,07	
			23,0	18,4	67,10		
			23,5	18,8	68,56		
3%	50 ml	125	24,0	19,2	70,02	70,02	
			24,5	19,6	71,48		
			23,5	18,8	68,56		

Lampiran 2.

PERHITUNGAN STATISTIK

DATA DASAR

1. ANAVA AB untuk rendemen minyak kelapa

Dimana :

A₁ = Minyak kelapa (enzim papain) B₁ = Konsentrasi enzim 1%A₂ = Minyak kelapa (enzim bromelin) B₂ = Konsentrasi enzim 2%B₃ = Konsentrasi enzim 3%

Tabel 24. Statistik Induk ANAVA AB Rendemen Minyak Kelapa

Variasi konsentrasi	Variasi enzim		
	A ₁	A ₂	
B ₁	53,97 46,68 53,97	62,73 64,19 64,19	B ₁ n = 6 ΣX = 345,73 ΣX ² =20180,3093 Rerata = 57,62
	A ₁ B ₁ n = 3 ΣX = 154,62 ΣX ² = 8004,5442 Rerata = 51,54	A ₂ B ₁ n = 3 ΣX = 210,06 ΣX ² =12175,7651 Rerata = 63,70	
B ₂	56,89 56,89 55,43	68,56 67,10 68,56	B ₂ n = 6 ΣX = 373,43 ΣX ² =23448,7863 Rerata = 62,235
	A ₁ B ₂ n = 3 ΣX = 169,21 ΣX ² =9545,4291 Rerata = 56,40	A ₂ B ₂ n = 3 ΣX = 204,22 ΣX ² =13903,3572 Rerata = 68,07	
B ₃	51,06 59,81 59,81	70,02 71,48 68,56	B ₃ n = 6 ΣX = 380,74 ΣX ² =24474,2602 Rerata = 63,455
	A ₁ B ₃ n = 3 ΣX = 170,68 ΣX ² =9761,5958 Rerata = 56,89	A ₂ B ₃ n = 3 ΣX = 210,06 ΣX ² =14712,6644 Rerata = 70,02	
N	9	9	N = 18

ΣX	494,51	605,39	$\Sigma XT = 1099,9$
ΣX^2	27311,5691	40791,7867	$\Sigma X^2 = 68103,3558$
Rerata	54,94	67,26	61,1

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_T^2 - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N} \\
 &= 68103,3558 - \frac{(1099,9)^2}{18} \\
 &= 893,3502
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_A &= \sum \frac{(\Sigma X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N} \\
 &= \frac{(494,51)^2}{9} + \frac{(605,39)^2}{9} - 67210,0056 \\
 &= 683,015757
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_B &= \sum \frac{(\Sigma X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N} \\
 &= \frac{(345,73)^2}{6} + \frac{(373,43)^2}{6} + \frac{(380,74)^2}{6} - 67210,0056 \\
 &= 113,68531
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{AB} &= \sum \frac{(\Sigma x_{AiBj})^2}{n_{AiBj}} - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B \\
 &= \frac{(154,62)^2}{3} + \frac{(191,11)^2}{3} + \frac{(169)^2}{3} + \frac{(204,22)^2}{3} + \frac{(170,68)^2}{3} + \frac{(210,06)^2}{3} - 67210,005 \\
 &\quad - 68,015757 - 113,68531 \\
 &= 1,1651673
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_D &= JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB} \\
 &= 94,99746
 \end{aligned}$$

Tabel 25. Rangkuman ANAVA AB untuk rendemen minyak kelapa

Sumber	dB	JK	RJK	F _o	F _t (5%)
Antar A	1	683,015757	683,015757	86,27798	4,75
Antar B	2	113,68531	56,842655	7,180317	3,88
Interaksi AB	2	1,651673	0,5825865	0,0736	3,88
Dalam Kelompok (D)	12	94,997446	7,916455	-	
Total	17	893,350	-		

Dari hasil perhitungan ANAVA AB diperoleh bahwa:

1. Harga $F_{oA} > F_t (5\%)$

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti ada pengaruh yang signifikan variasi enzim protease terhadap rendemen minyak kelapa yang dihasilkan.

2. Harga $F_{oB} > F_t (5\%)$

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti ada pengaruh yang signifikan variasi konsentrasi enzim terhadap rendemen minyak kelapa

3. Harga $F_{oAB} < F_t (5\%)$

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada interaksi yang signifikan antara variasi jenis enzim protease dan variasi konsentrasi variasi enzim terhadap rendemen minyak kelapa.

2. ANAVA AB untuk kadar air

Tabel 26. Statistik Induk ANAVA AB Kadar Air Minyak Kelapa

Variasi konsentrasi	Variasi enzim		
	A ₁	A ₂	
B ₁	0,30	0,46	
	0,38	0,44	
	0,28	0,46	
	A ₁ B ₁ n = 3 ΣX = 0,96 ΣX ² = 0,3128 Rerata = 0,32	A ₂ B ₁ n = 3 ΣX = 1,36 ΣX ² = 0,6168 Rerata = 0,4533	B ₁ n = 6 ΣX = 2,32 ΣX ² = 0,9296 Rerata = 0,38665
B ₂	0,44	0,48	
	0,40	0,50	
	0,46	0,46	
	A ₁ B ₂ n = 3 ΣX = 1,3 ΣX ² = 0,5652 Rerata = 0,43	A ₂ B ₂ n = 3 ΣX = 1,44 ΣX ² = 0,692 Rerata = 0,48	B ₂ n = 6 ΣX = 2,47 ΣX ² = 1,2572 Rerata = 0,455
B ₃	0,30	0,50	
	0,32	0,38	
	0,40	0,46	
	A ₁ B ₃ n = 3 ΣX = 1,02 ΣX ² = 0,3524 Rerata = 0,34	A ₂ B ₃ n = 3 ΣX = 1,34 ΣX ² = 0,606 Rerata = 0,45	B ₃ n = 6 ΣX = 2,36 ΣX ² = 0,9584 Rerata = 0,395
n	9	9	N = 18
ΣX	3,28	4,14	ΣX _T = 7,42
ΣX ²	1,2304	1,9148	ΣX ² = 3,1452
Rerata	0,36	0,4611	0,41055

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 3,1452 - \frac{(7,42)^2}{18} = 0,0865
 \end{aligned}$$

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(3,28)^2 + (4,14)^2}{9} - 3,0587 = 0,04108$$

$$JK_B = \sum \frac{(\sum X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(2,32)^2 + (2,74)^2 + (2,36)^2}{6} - 3,0587$$

$$= 0,0179$$

$$JK_{AB} = \sum \frac{(\sum X_{Aij})^2}{n_{Aij}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$= \frac{(0,96)^2}{3} + \frac{(1,36)^2}{3} + \frac{(1,30)^2}{3} + \frac{(1,44)^2}{3} + \frac{(1,02)^2}{3} + \frac{(1,34)^2}{3} - 3,0587 - 0,04108 - 0,0179$$

$$= 0,00592$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

$$= 94,99746$$

Tabel 27. Rangkuman ANAVA AB untuk rendemen minyak kelapa

Sumber	dB	JK	RJK	F _o	F _t (5%)
Antar A	1	0,04108	0,04108	22,82	4,75
Antar B	2	0,0179	0,00895	4,972	3,88
Interaksi AB	2	0,00592	0,00296	1,64	3,88
Dalam Kelompok (D)	12	0,0216	0,0018		
Total	17	0,0865	-		

Dari hasil perhitungan ANAVA AB diperoleh bahwa:

1. Harga $F_o > F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_o) ditolak, berarti ada pengaruh yang signifikan variasi enzim protease terhadap kadar air minyak kelapa yang dihasilkan.

2. Harga $F_{0B} > F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti ada pengaruh yang signifikan variasi konsentrasi enzim terhadap kadar air minyak kelapa

3. Harga $F_{0AB} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada interaksi yang signifikan antara variasi jenis enzim protease dan variasi konsentrasi variasi enzim terhadap kadar air minyak kelapa.



3. ANAVA AB untuk angka iod

Tabel 28. Statistik Induk ANAVA AB Angka Iod Minyak Kelapa

Variasi konsentrasi	Variasi enzim		
	A ₁	A ₂	
B ₁	9,8046 9,5322 8,4428	8,7152 9,8046 8,7152	B ₁ n = 6 ΣX = 55,0146 ΣX ² = 506,31349 Rerata = 9,16908
	A ₁ B ₁ n = 3 ΣX = 27,7796 ΣX ² = 258,273889 Rerata = 9,25987	A ₂ B ₁ n = 3 ΣX = 27,235 ΣX ² = 248,0396 Rerata = 9,0783	
B ₂	8,9875 9,5322 9,5322	8,4428 8,4428 8,7152	B ₂ n = 6 ΣX = 53,6527 ΣX ² = 40,01600 Rerata = 8,9421
	A ₁ B ₂ n = 3 ΣX = 28,0519 ΣX ² = 262,50083 Rerata = 9,3506	A ₂ B ₂ n = 3 ΣX = 25,6008 ΣX ² = 218,516 Rerata = 8,5336	
B ₃	9,2599 8,9875 9,5322	8,9875 9,5322 8,7152	B ₃ n = 6 ΣX = 55,0145 ΣX ² = 504,9764 Rerata = 9,1691
	A ₁ B ₃ n = 3 ΣX = 27,7796 ΣX ² = 257,3837 Rerata = 9,2599	A ₂ B ₃ n = 3 ΣX = 27,2349 ΣX ² = 247,5927 Rerata = 9,0783	
n	9	9	N = 18
ΣX	83,611	880,0707	ΣX _T = 163,6818
ΣX ²	778,1584198	714,1483	ΣX ² = 1592,30672
Rerata	9,29012	8,89673	9,093425

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_{T^2} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 1492,30672 - \frac{(163,6818)^2}{18} = 3,8722
 \end{aligned}$$

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(83,611)^2 + (80,0707)^2}{9} - 1488,4295 = 0,6945$$

$$JK_B = \sum \frac{(\sum X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(55,0146)^2 + (53,6527)^2 + (55,0145)^2}{6} - 1488,4295$$

$$= 0,206$$

$$JK_{AB} = \sum \frac{(\sum X_{Aij})^2}{n_{Aij}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$= \frac{(27,7796)^2}{3} + \frac{(27,235)^2}{3} + \frac{(28,0519)^2}{3} + \frac{(25,6008)^2}{3} + \frac{(27,7796)^2}{3} + \frac{(27,2349)^2}{3}$$

$$= \frac{1488,4295}{3} + \frac{0,6945}{3} + \frac{0,206}{3} + \frac{0,206}{3}$$

$$= 0,4056$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

$$= 2,6206$$

Tabel 29. Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Iod

Sumber	dB	JK	RJK	F _o	F _t (5%)
Antar A	1	0,6945	6945	3,1799	4,75
Antar B	2	0,206	0,103	0,4716	3,88
Interaksi AB	2	0,4056	0,2028	0,9286	3,88
Dalam Kelompok (D)	12	2,6206	0,2184		
Total	17	3,8772	-		

Dari hasil perhitungan ANAVA AB diperoleh bahwa:

1. Harga $F_{oA} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan variasi enzim protease terhadap angka iod minyak kelapa yang dihasilkan.

2. Harga $F_{oB} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan variasi konsentrasi enzim terhadap angka iod minyak kelapa

3. Harga $F_{oAB} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada interaksi yang signifikan antara variasi jenis enzim protease dan variasi konsentrasi variasi enzim terhadap angka iod minyak kelapa.

4. ANAVA AB untuk angka penyabunan

Tabel 30. Statistik Induk ANAVA AB Angka Penyabunan Minyak Kelapa

Variasi konsentrasi	Variasi enzim		
	A ₁	A ₂	
B ₁	263,670 264,231 263,670	264,231 264,231 263,670	B ₁ n = 6 ΣX = 1583,703 ΣX ² = 418019,67 Rerata = 263,95
	A ₁ B ₁ n = 3 ΣX = 791,571 ΣX ² = 208861,76 Rerata = 263,857	A ₂ B ₁ n = 3 ΣX = 792,132 ΣX ² = 209157,91 Rerata = 264,044	
B ₂	263,670 263,670 262,548	264,792 264,792 264,792	B ₂ n = 6 ΣX = 1584,264 ΣX ² = 418319,6 Rerata = 264,044
	A ₁ B ₂ n = 3 ΣX = 789,888 ΣX ² = 207975,19 Rerata = 263,296	A ₂ B ₂ n = 3 ΣX = 794,376 ΣX ² = 210344,41 Rerata = 264,792	
B ₃	263,109 263,670 262,548	264,792 265,353 264,792	B ₃ n = 6 ΣX = 1584,264 ΣX ² = 418321,49 Rerata = 264,044
	A ₁ B ₃ n = 3 ΣX = 789,327 ΣX ² = 207679,67 Rerata = 263,109	A ₂ B ₃ n = 3 ΣX = 794,937 ΣX ² = 210641,82 Rerata = 264,979	
n	9	9	N = 18
ΣX	2370,786	2381,445	ΣX _T = 4752,231
ΣX ²	624516,62	630144,14	ΣX ² = 1254660,76
Rerata	263,42	264,605	264,0125

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 1254660,76 - \frac{(4752,231)^2}{18} = 10,7891
 \end{aligned}$$

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(2370,786)^2 + (2381,445)^2}{9} - 1254649,971 = 6,3118$$

$$JK_B = \sum \frac{(\sum X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(1583,703)^2 + (1584,264)^2 + (1584,264)^2}{6} - 1254649,971$$

$$= 0,0348$$

$$JK_{AB} = \sum \frac{(\sum X_{Aibj})^2}{n_{Aibj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$= \frac{(791,571)^2}{3} + \frac{(792,132)^2}{3} + \frac{(789,888)^2}{3} + \frac{(794,376)^2}{3} + \frac{(789,327)^2}{3} + \frac{(794,937)^2}{3}$$

$$= \frac{1254649,971}{3} + \frac{6,3118}{3} + \frac{0,0348}{3}$$

$$= 2,3431$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

$$= 2,0994$$

Tabel 31. Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Penyabunan

Sumber	dB	JK	RJK	F ₀	F _t (5%)
Antar A	1	6,3118	6,3118	36,08	4,75
Antar B	2	0,0348	0,0174	0,09	3,88
Interaksi AB	2	2,3431	1,17155	6,696	3,88
Dalam Kelompok (D)	12	2,0994	0,17495		
Total	17	10,7891	-		

Dari hasil perhitungan ANAVA AB diperoleh bahwa:

1. Harga $F_{oA} > F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti ada pengaruh yang signifikan variasi enzim protease terhadap angka penyabunan minyak kelapa yang dihasilkan.

2. Harga $F_{oB} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan variasi konsentrasi enzim terhadap angka penyabunan minyak kelapa

3. Harga $F_{oAB} > F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti ada interaksi yang signifikan antara variabel jenis enzim protease dan variasi konsentrasi variasi enzim terhadap angka penyabunan minyak kelapa.

5. ANAVA AB untuk angka peroksida

Tabel 32. Statistik Induk ANAVA AB Angka Peroksida Minyak Kelapa

Variasi konsentrasi	Variasi enzim		
	A ₁	A ₂	
B ₁	2,7898	2,7898	B ₁ n = 6 ΣX = 16,5242 ΣX ² = 45,5465 Rerata = 2,75405
	2,5752	2,7898	
	2,7898	2,7898	
	A ₁ B ₁ n = 3 ΣX = 8,1548 ΣX ² = 22,1976 Rerata = 2,7183	A ₂ B ₁ n = 3 ΣX = 8,3694 ΣX ² = 23,3489 Rerata = 2,7898	
B ₂	2,5752	2,7898	B ₂ n = 6 ΣX = 16,7388 ΣX ² = 46,8821 Rerata = 2,7898
	2,5752	3,0044	
	2,7898	3,0044	
	A ₁ B ₂ n = 3 ΣX = 7,9402 ΣX ² = 21,0463 Rerata = 2,6467	A ₂ B ₂ n = 3 ΣX = 8,7886 ΣX ² = 25,8358 Rerata = 2,9329	
B ₃	2,7898	3,219	B ₃ n = 6 ΣX = 16,5242 ΣX ² = 46,19133 Rerata = 2,7536
	2,7898	2,5752	
	2,146	3,0044	
	A ₁ B ₃ n = 3 ΣX = 7,7256 ΣX ² = 20,1713 Rerata = 2,5752	A ₂ B ₃ n = 3 ΣX = 8,7986 ΣX ² = 26,02003 Rerata = 2,9329	
n	9	9	N = 18
ΣX	23,8206	25,9666	ΣX _T = 49,7872
ΣX ²	63,4152	75,20473	ΣX ² = 138,61993
Rerata	2,5752	2,8852	2,76595

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_{T^2} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 138,61993 - \frac{(49,7872)^2}{18} = 0,91075
 \end{aligned}$$

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(23,8206)^2 + (25,9666)^2}{9} - 137,70918 = 0,25585$$

$$JK_B = \sum \frac{(\sum X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(16,5242)^2 + (16,7388)^2 + (16,5142)^2}{6} - 137,70918$$

$$= 0,00499$$

$$JK_{AB} = \sum \frac{(\sum X_{AiBj})^2}{n_{AiBj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$\frac{(8,1548)^2}{3} + \frac{(8,3694)^2}{3} + \frac{(7,9402)^2}{3} + \frac{(8,7986)^2}{3} + \frac{(7,7256)^2}{3} + \frac{(8,7986)^2}{3}$$

$$- 137,70918 - 0,25585 - 0,00499$$

$$= 0,0667$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

$$= 0,58321$$

Tabel 33. Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Peroksida

Sumber	dB	JK	RJK	F _o	F _t (5%)
Antar A	1	0,25585	0,25585	5,2644	4,75
Antar B	2	0,00499	0,002495	0,05134	3,88
Interaksi AB	2	0,0667	0,03335	0,68621	3,88
Dalam Kelompok (D)	12	0,58321	0,04860		
Total	17	0,91075	-		

Dari hasil perhitungan ANAVA AB diperoleh bahwa:

1. Harga $F_{0A} > F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti ada pengaruh yang signifikan variasi enzim protease terhadap angka peroksida minyak kelapa yang dihasilkan.

2. Harga $F_{0B} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan variasi konsentrasi enzim terhadap angka peroksida minyak kelapa

3. Harga $F_{0AB} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada interaksi yang signifikan antara variasi jenis enzim protease dan variasi konsentrasi variasi enzim terhadap angka peroksida minyak kelapa.

6. ANAVA AB untuk angka asam

Tabel 34. Statistik Induk ANAVA AB Angka Asam Minyak Kelapa

Variasi konsentrasi	Variasi enzim		
	A ₁	A ₂	
B ₁	0,1683	0,2805	B ₁ n = 6 ΣX = 1,3184 ΣX ² = 0,29614 Rerata = 0,21975
	0,1683	0,2805	
	0,1683	0,2525	
	A ₁ B ₁ n = 3 ΣX = 0,5049 ΣX ² = 0,08497 Rerata = 0,1683	A ₂ B ₁ n = 3 ΣX = 0,8135 ΣX ² = 0,21117 Rerata = 0,2712	
B ₂	0,1964	0,3086	B ₂ n = 6 ΣX = 1,4869 ΣX ² = 0,29111 Rerata = 0,2478
	0,1683	0,3086	
	0,1964	0,3086	
	A ₁ B ₂ n = 3 ΣX = 0,5611 ΣX ² = 0,10547 Rerata = 0,1870	A ₂ B ₂ n = 3 ΣX = 0,9258 ΣX ² = 0,2857 Rerata = 0,3086	
B ₃	0,2244	0,3086	B ₃ n = 6 ΣX = 1,655 ΣX ² = 0,4729 Rerata = 0,27585
	0,2244	0,3366	
	0,2244	0,3366	
	A ₁ B ₃ n = 3 ΣX = 0,6732 ΣX ² = 0,15107 Rerata = 0,2244	A ₂ B ₃ n = 3 ΣX = 0,9818 ΣX ² = 0,32183 Rerata = 0,3273	
n	9	9	N = 18
ΣX	1,7392	2,7211	ΣX _T = 4,4603
ΣX ²	0,34151	0,8187	ΣX ² = 1,16021
Rerata	0,1932	0,3024	0,2478

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_{T^2} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 1,16021 - \frac{(4,4603)^2}{18} = 0,055
 \end{aligned}$$

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(1,7392)^2 + (2,7211)^2}{9} - 1,10524 = 0,0536$$

$$JK_B = \sum \frac{(\sum X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \frac{(1,3184)^2 + (1,4869)^2 + (1,655)^2}{6} - 1,10524$$

$$= 0,0095$$

$$JK_{AB} = \sum \frac{(\sum X_{AiBj})^2}{n_{AiBj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$\frac{(0,5049)^2}{3} + \frac{(0,8135)^2}{3} + \frac{(0,5611)^2}{3} + \frac{(0,9258)^2}{3} + \frac{(0,6732)^2}{3} + \frac{(0,9818)^2}{3}$$

$$- 1,10542 - 0,0536 - 0,0095$$

$$= 0,00025$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

$$= 0,48665$$

Tabel 35. Rangkuman ANAVA AB untuk Angka Peroksida

Sumber	dB	JK	RJK	F _o	F _t (5%)
Antar A	1	0,0536	0,0536	1,323	4,75
Antar B	2	0,0095	0,00475	0,117	3,88
Interaksi AB	2	0,00025	0,000125	0,003	3,88
Dalam Kelompok (D)	12	0,48665	0,0405		
Total	17	0,55	-		

Dari hasil perhitungan ANAVA AB diperoleh bahwa:

1. Harga $F_{oA} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan variasi enzim protease terhadap angka asam minyak kelapa yang dihasilkan.

2. Harga $F_{oB} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan variasi konsentrasi enzim terhadap angka asam minyak kelapa.

3. Harga $F_{oAB} < F_t$ (5%)

Berdasarkan kriteria uji maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti tidak ada interaksi yang signifikan antara variasi jenis enzim protease dan variasi konsentrasi variasi enzim terhadap angka asam minyak kelapa.

Lampiran 3.

PROGRAM TAHUNAN**Mata Pelajaran: Kimia****Kelas : XII****Tahun Ajaran : 2005/2006**

No	Pokok Bahasan	Alokasi Waktu	ket
14.	Sifat Koligatif Larutan	10 jam	
15.	Reaksi Redoks dan elektrokimia	12 jam	
16.	Unsur, kegunaan dan bahayanya terdapat di alam	20 jam	
17.	Keradioaktifan	10 jam	
18.	Senyawa Karbon	20 jam	
19.	Benzena dan turunannya	15 jam	
20.	Makromolekul	20	

Alokasi Waktu:

Kalender Pendidikan : 240 jam (6 jam @ 40 minggu)

BGPP KBK : 240 jam

Mengetahui
Kepala SekolahYogyakarta,
Guru Bidang Studi Kimia

NIP.

NIP.

Lampiran 4.

ISI KURIKULUM BERBASIS KOMPETENSI

SEKOLAH MENENGAH ATAS

MATA PELAJARAN KIMIA

MATERI POKOK : LEMAK

Standar Kompetensi :

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok
20.4. Mendeskripsikan struktur, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak.	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan rumus struktur dan tata nama lemak dan minyak • Mengklasifikasi lemak berdasarkan kejenuhan ikatan. • Mengamati dan menguraikan sifat fisis dan sifat kimia lemak. • Menguraikan fungsi dan peran lemak dan minyak dalam kehidupan 	<ul style="list-style-type: none"> • Lemak

Lampiran 5.

SATUAN PELAJARAN

Mata Pelajaran	: Kimia
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas/ Semester	: XII/ 2
Waktu	: 2 jam pelajaran

1. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

2. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak

3. Indikator

- Menuliskan rumus struktur dan tata nama lemak dan minyak.
- Mengklasifikasikan lemak berdasarkan kejenuhan ikatan.
- Mengamati dan menguraikan sifat fisis dan sifat kimia lemak dan minyak.
- Menguraikan fungsi dan peran lemak dan minyak dalam kehidupan.

4. Materi Pokok

Lemak

5. Strategi/ langkah Pembelajaran

- Penjelasan tentang lemak dan minyak yang meliputi struktur, tata nama, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak.

- b. Pengenalan komponen minyak kelapa serta penamaannya.
- c. Latihan penamaan komponen minyak kelapa.
- d. Melakukan penilaian untuk latihan penamaan komponen minyak
- e. Melakukan persiapan alat dan bahan percobaan untuk menguji mutu minyak kelapa yang dibuat secara enzimatis.
- f. Melakukan percobaan uji mutu minyak kelapa yang meliputi, uji kadar air, angka iod, angka penyabunan, angka peroksida dan angka asam.
- g. Menerapkan metode diskusi dan tanya jawab terhadap eksperimen.
- h. Melakukan penilaian terhadap kegiatan kelompok yang meliputi kekompakan dalam melakukan percobaan, kemampuan menghargai sesama teman dalam kelompok, ketelitian dan kebenaran melakukan percobaan.
- i. Mempresentasikan hasil percobaan.
- j. Melakukan penilaian terhadap presentasi
- k. Melakukan penilaian kemampuan tanya jawab
- l. Melakukan penilaian sikap siswa selama kegiatan berlangsung
- m. Membuat satu kesimpulan bersama.

6. Alat dan Sumber Bahan

- a. Alat : alat-alat dan bahan eksperimen laboratorium
- b. Bahan : buku penunjang materi terkait

Lembar Kerja Siswa (LKS)

7. Penilaian

- a. Individu

Dilakukan melalui pre test, post test, keaktifan siswa dan LKS

b. Kelompok

Penilaian terhadap kelompok meliputi kekompakan dalam bekerjasama, menghargai sesama teman dalam kelompok, kebersihan dan kerapihan, kesesuaiannya dengan prosedur dan presentasi.



Lampiran 6.

RENCANA PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas/ Semester : XII/ 2

Alokasi Waktu : 1 jam pelajaran

1. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

2. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak

3. Indikator

Menuliskan rumus struktur dan tata nama lemak dan minyak

4. Strategi Pembelajaran

No	Kegiatan	Yang Berperan	Metode	Waktu	Pengalaman Belajar	Jenis kegiatan
1.	Pendahuluan: Pengenalan lemak dan minyak	Guru dan siswa	Tanya jawab	10 menit	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat mengemukakan definisi lemak dan minyak Siswa dapat membedakan definisi lemak dan minyak <i>(life skill: mencari informasi, mengolah informasi dan mengambil keputusan)</i>	Intrakurikuler

2.	<p>Kegiatan inti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan dasar-dasar penamaan lemak dan minyak • Pengenalan dan penamaan kandungan asam lemak pada minyak kelapa • Latihan soal berkaitan dengan penamaan asam lemak yang terkandung dalam minyak kelapa • Penarikan kesimpulan 	<p>Guru</p> <p>Guru dan siswa</p> <p>Siswa</p> <p>Guru dan siswa</p>	<p>Ceramah</p> <p>Tanya jawab dan ceramah</p> <p>Tes</p> <p>Ceramah dan tanya jawab</p>	<p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menuliskan nama pada asam lemak penyusun lemak dan minyak • Siswa dapat mengidentifikasi asam lemak penyusun minyak kelapa • Siswa dapat mengelompokkan asam lemak penyusun minyak kelapa ke dalam asam lemak jenuh dan tak jenuh. <i>(Life Skill: mengolah informasi dan mengambil keputusan)</i> • Siswa dapat mengingat apa yang telah dipelajari dan menyimpulkan 	Intrakurikuler
3.	<p>Evaluasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses • Penugasan (Mengerjakan soal latihan) 	<p>Siswa</p> <p>Siswa</p>	<p>Tanya jawab</p> <p>Tugas</p>	<p>5 menit</p> <p>1 hari</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat mengingat apa yang telah dipelajari 	Intrakurikuler

RENCANA PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas/ Semester : XII/ 2

1. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

2. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak

3. Indikator

- a. Mengklasifikasi lemak berdasarkan komposisi ikatan
- b. Mengamati dan mengurai sifat fisis dan sifat kimia lemak dan minyak

4. Strategi Pembelajaran

RANCANGAN PROYEK PENELITIAN

(Ko-kurikuler)

Kegiatan	Yang Berperan	Metode	Waktu	Pengalaman Belajar
Pengarahan eksperimen	Guru	Ceramah dan tanya jawab	Hari 1	• Siswa dapat mematuhi peraturan selama kegiatan eksperimen (<i>life skill; menggali informasi</i>)
Penyampaian prosedur eksperimen	Guru	Ceramah dan Tanya Jawab	Hari 1	• Siswa dapat memahami langkah-langkah kerja eksperimen yang akan dilakukan. (<i>life skill; menggali informasi dan mengolah informasi</i>)

Persiapan alat dan bahan eksperimen dan eksperimen pembuatan minyak kelapa secara enzimatis	Guru dan Siswa	Eksperimen	Hari 2	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat mengetahui peralatan untuk melakukan pembuatan minyak kelapa secara enzimatis (<i>life skill; Melaksanakan penelitian, mengolah informasi, memecahkan masalah, mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesa, mengambil keputusan</i>)
Pelaksanaan eksperimen uji mutu minyak hasil pengolahan secara enzimatis meliputi kadar air, angka iod, angka penyabunan, angka peroksida dan angka asam	Guru dan Siswa	Eksperimen	Hari 3	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat melaksanakan dan mengamati uji kualitas minyak kelapa (<i>life skill; Melaksanakan penelitian, mengolah informasi, memecahkan masalah, mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesa, mengambil keputusan</i>)
Menganalisis hasil penelitian	Siswa	Diskusi	Hari 4	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menganalisis hasil eksperimen (<i>lifeskill; mengambil keputusan</i>)
Membuat laporan sementara	Siswa	diskusi	Hari 5	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menjelaskan hasil eksperimen dalam bentuk tulisan dan lisan (<i>life skill; komunikasi lisan, komunikasi tulisan, kerjasama, mengambil keputusan</i>)
Evaluasi				
<ul style="list-style-type: none"> Post Test 	Siswa	Tes	Hari 6	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menjawab pertanyaan (<i>life skill; kesadaran ekistensi diri, komunikasi tulisan, mengolah informasi, mengambil keputusan</i>)
<ul style="list-style-type: none"> Penyusunan laporan 	Siswa	Penugasan	1 minggu	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menyusun hasil eksperimen dan mengintegrasikan data-data yang diperoleh dalam bentuk bahasa tulisan (<i>life skill; komunikasi tulisan, mengolah informasi, memecahkan masalah, mengambil keputusan</i>)

RENCANA PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas/ Semester : XII/ 2

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran

1. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

2. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak

3. Indikator

Menguraikan fungsi dan peran lemak dn minyak dalam kehidupan.

4. Strategi Pembelajaran

No	Kegiatan	Yang Berperan	Metode	Waktu	Pengalaman Belajar	Jenis kegiatan
1.	Pendahuluan: Apresiasi materi yang akan dibahas	Guru	Tanya jawab	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat mengingat materi yang telah diajarkan dan menghubungkan dengan materi yang baru (<i>life skill: mencari informasi, mengolah informasi</i>) 	Intrakurikuler

2.	<p>Kegiatan inti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penampilan data hasil penelitian • Intrepetasi data hasil penelitian • Pembahasan dan Penarikan kesimpulan 	<p>Kelompok siswa</p> <p>Guru dan siswa</p> <p>Guru dan Siswa</p>	<p>Ceramah</p> <p>Diskusi</p> <p>Diskusi</p>	<p>10 menit</p> <p>30 menit</p> <p>30 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menganalisa hasil penelitian (<i>life skill; menggali informasi</i>) • Siswa dapat mendiskusikan informasi fakta-fakta hasil penelitian meliputi; rendemen minyak kelapa, kadar air, angka iod, angka penyabunan, angka peroksida, dan angka asam (<i>life skill; komunikasi lisan</i>) • Siswa dapat menjelaskan kemabali hasil presentasi data-data penelitian. (<i>Life Skill: komunikasi lisan, kerjasama, mengambil keputusan</i>) 	Intrakurikuler
3.	<p>Evaluasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Post test 	Siswa	Tanya jawab	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menjawab pertanyaan (<i>life skill; komunikasi tulisan, mengolah informasi</i>) 	Intrakurikuler

RENCANA PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas/ Semester : XII/ 2

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran

1. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

2. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak

3. Indikator

Menguraikan fungsi dan peran lemak dn minyak dalam kehidupan.

4. Strategi Pembelajaran

No	Kegiatan	Yang Berperan	Metode	Waktu	Pengalaman Belajar	Jenis kegiatan
1.	Pendahuluan: Apresiasi materi yang akan dibahas	Guru	Tanya jawab	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat mengingat materi yang telah diajarkan dan menghubungkan dengan materi yang baru (<i>life skill: mencari informasi, mengolah informasi</i>) 	Intrakurikuler

Lampiran 7.

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas : XII

1. Standar Kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesis senyawa makromolekul serta kegunaannya.

2. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klasifikasi, sifat dan kegunaan lemak

3. Indikator

- a. Menuliskan rumus struktur dan tata nama lemak dan minyak
- b. Mengklasifikasikan lemak berdasarkan kejenuhan ikatan

4. Tujuan

- Siswa mampu memberi nama asam-asam lemak pada minyak kelapa
- Siswa mampu mengelompokkan asam-asam lemak penyusun minyak kelapa berdasarkan kejenuhan ikatannya.

5. Dasar Teori

Lemak (*fat*), seperti lemak sapi atau minyak kelapa, adalah ester dari gliserol dengan asam-asam lemak. Lemak yang pada suhu kamar berupa cairan, lazim disebut *minyak*. Minyak umumnya berasal dari tumbuhan, seperti minyak kelapa, minyak jagung dan minyak zaitun.

Asam lemak dapat dibedakan menjadi dua, yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak disebut jenuh apabila semua atom C dalam rantainya diikat tidak kurang dari dua atom H, jadi tidak ada ikatan rangkap.

Wujud asam lemak berkaitan dengan asam lemak pembentuknya. Lemak yang berwujud cair (minyak) banyak mengandung asam lemak tak jenuh, seperti asam oleat ($C_{17}H_{33}COOH$), asam linoleat ($C_{17}H_{31}COOH$), dan asam linolenat ($C_{17}H_{29}COOH$). Sedangkan lemak yang berwujud padat lebih banyak mengandung asam lemak jenuh, seperti asam stearat dan asam palmitat. Asam lemak jenuh memiliki titik cair yang lebih tinggi daripada asam lemak tak jenuh.

Minyak kelapa mengandung beberapa asam lemak yaitu; asam kaproat, asam kaprilat, asam kaprat, asam laurat, asam mirisilat, asam palmitat, asam stearat, asam oleat dan asam linoleat. Jumlah asam lemak yang paling banyak dalam minyak kelapa adalah asam laurat. Penamaan asam lemak tersebut merupakan nama trivial sedangkan nama IUPAC dibuat untuk menunjukkan banyaknya atom C yang menyusunnya. Contoh $C_7H_{17}COOH$ mempunyai nama IUPAC asam oktanoat karena atom C yang dimiliki berjumlah 8, sedangkan nama trivialnya asam kaprilat.

Semua lemak, baik hewani maupun nabati, mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh, dengan komposisi yang beragam. Dalam lemak hewani, kandungan asam lemak jenuh yang lebih dominan. Sebaliknya, lemak nabati mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh.

6. Tugas Kita

Berikut ini tabel komposisi asam lemak pada minyak kelapa

Tuliskan nama-nama IUPAC untuk semua asam lemak penyusun minyak kelapa!

Asam Lemak	Rumus Kimia	Nama IUPAC
Asam Lemak Jenuh :		
Asam Kaproat (C6)	$C_5H_{11}COOH$	.....
Asam Kaprilat (C8)	$C_7H_{17}COOH$	.....
Asam kaprat (C10)	$C_9H_{19}COOH$	.....
Asam Laurat (C12)	$C_{11}H_{23}COOH$	.....
Asam miristat (C14)	$C_{13}H_{27}COOH$	.....
Asam Palmitat (C16)	$C_{15}H_{31}COOH$	.....
Asam stearat (C18)	$C_{17}H_{35}COOH$	.....
Asam arakidat (C20)	$C_{19}H_{39}COOH$	.....
Asam Lemak Tak Jenuh:		
Asam palmitoleat (C18)	$C_{17}H_{33}COOH$	.....
Asam oleat (C18)	$C_{17}H_{31}COOH$	.....
Asam linoleat (C18)	$C_{17}H_{29}COOH$	.....

7. Bahan diskusi

- Apakah perbedaan antara lemak dan minyak?
- Jelaskan perbedaan antara asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh?
- Sebutkan asam lemak penyusun minyak kelapa!
- Kelompokkan asam lemak yang terdapat dalam minyak kelapa berdasarkan ada tidaknya ikatan rangkap!
- Manakah di antara asam lemak jenuh dan tak jenuh yang memiliki titik cair lebih tinggi?

8. Kesimpulan

- Asam lemak dapat dibedakan menjadi dua macam yaitudan.....
- Lemak nabati lebih banyak mengandung asam lemak.....daripada lemak hewani
- Asam lemak tak jenuh yang terkandung pada minyak kelapa yaitu.....;.....dan.....

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**Mata Pelajaran : Kimia****Materi Pokok : Lemak****Kelas : XII****1. Judul Percobaan : Penentuan Kadar Air Minyak Kelapa****2. Tujuan Percobaan :**

- a. Menentukan kualitas minyak kelapa dengan kadar air
- b. Mempelajari perbedaan kualitas minyak kelapa yang dibuat dengan variasi enzim protease.

3. Dasar Teori

Minyak kasar hasil ekstraksi, maupun minyak yang telah dimurnikan selalu mengandung air. Air dalam minyak sangat berpengaruh terhadap daya simpan minyak. Makin banyak air yang dikandung dalam minyak, minyak tersebut makin mudah rusak. Pada minyak kasar air dan kotoran merupakan medium yang baik bagi mikroorganisme yang dapat merusak minyak.

Penentuan kadar air sangat penting untuk mengetahui kualitas minyak yang dihasilkan. Nilai kadar air yang banyak (lebih dari 0,5%) menunjukkan bahwa kualitas minyak buruk, karena dengan nilai kadar air yang sudah melebihi batas tersebut dapat mengakibatkan minyak mudah rusak dan tidak tahan lama untuk disimpan.

4. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan:

- a. Timbangan Analit
- b. Botol timbang
- c. oven
- d. Pipet Tetes

Bahan-bahan yang digunakan

- a. Minyak kelapa yang dibuat dengan enzim papain
- b. Minyak kelapa yang dibuat dengan enzim bromelin

5. Cara Kerja

Ditimbang ± 10 gram minyak dalam botol timbang bermulut lebar, kemudian dioven pada suhu 105°C sampai berat konstan, selanjutnya ditimbang. Pengurangan berat minyak dinyatakan sebagai berat air yang menguap dari minyak. Cara kerja ini dilakukan untuk masing-masing sampel minyak kelapa dengan pengulangan sebanyak 3 kali.

$$\text{Kadar air} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

A = berat minyak sebelum dioven

B = berat minyak setelah dioven

6. Hasil Pengamatan

No	Pengulangan	Berat Minyak sebelum dioven (g)	Berat minyak setelah dioven (g)	rerata
1.	1			
2.	2			
3.	3			

7. Pertanyaan

- a. Apa kegunaan pengukuran kadar air?
- b. Berapa % batas maksimal kadar air yang diperbolehkan untuk minyak kelapa?
- c. Uraikan perbedaan kadar air yang terdapat pada minyak kelapa yang dibuat dengan papain dengan minyak kelapa yang dibuat dengan bromelin?

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas : XII

1. Judul Percobaan : Penentuan Angka Iod Minyak Kelapa

2. Tujuan Percobaan :

- a. Mengetahui kualitas minyak kelapa berdasarkan angka iod
- b. Mengklasifikasikan lemak berdasarkan kejenuhan ikatan

3. Dasar Teori

Angka iod mencerminkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iod yang dilikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap.

Angka iod digunakan untuk menunjukkan derajat ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak. Semakin tinggi ketidakjenuhan suatu minyak, makin besar angka iodnya. Angka iod juga dipakai untuk menentukan derajat kerusakan minyak karena proses oksidasi. Minyak yang mempunyai ketidakjenuhan tinggi mudah mengalami kerusakan karena oksidasi.

4. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan

- | | | |
|---------------------|------------------------|----------------------|
| a. Buret | e. Pipet tetes | h. kompor listrik |
| b. Klem dan statif | f. Ruangan gelap | i. Gelas ukur 100 ml |
| c. Timbangan Analit | g. Erlenmeyer tertutup | |

Bahan-bahan yang digunakan

- a. Minyak kelapa yang dibuat dengan papain
- b. Minyak kelapa yang dibuat dengan bromelin
- c. Larutan kloroform
- d. Larutan KI 15%
- e. Aquades
- f. Indikator amilum
- g. Reagen iodin Bromida
- h. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

5. Cara Kerja

Menimbang minyak sebanyak 0,5 gram dalam Erlenmeyer bertutup. Tambahkan 10 ml kloroform dan 25 ml reagen iodin bromida, biarkan di tempat gelap selama 30 menit dengan sesekali digojog. Selanjutnya tambahkan 10 ml larutan KI 15% dan 100 ml akuades yang telah dididihkan, segera titrasi dengan natrium thiosulfat sampai larutan berwarna kuning pucat, kemudian tambahkan indikator amilum. Titrasi lanjutkan sampai warna biru hilang

Larutan blanko yang dibuat dari 25 ml reagen iodin bromida dan ditambahkan 10 ml KI 15% diencerkan dengan 100 ml akuades yang telah dinyatakan sebagai gram iod yang diikat oleh 100 gram minyak

$$\text{Angka Iod} = \frac{\text{ml titrasi (blanko - sampel)} \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 126,91 \times 100}{\text{Berat sampel (gram)} \times 1000}$$

6. Hasil Pengamatan

No	Pengulangan	Blanko	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)	Angka iod	rerata
1.	1				
2.	2				
3.	3				

7. Pertanyaan

- a. Apa kegunaan penentuan angka iod terhadap analisis kualitas minyak?
- b. Manakah yang memiliki angka iod lebih besar?
- c. Senyawa apa yang akan terbentuk jika asam lemak jenuh mengikat iod?

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**Mata Pelajaran : Kimia****Materi Pokok : Lemak****Kelas : XII****1. Judul Percobaan : Penentuan Angka Penyabunan Minyak Kelapa****2. Tujuan Percobaan :**

- a. Mengetahui kualitas minyak kelapa berdasarkan angka penyabunan
- b. Membedakan angka penyabunan minyak kelapa yang dibuat dengan variasi enzim

3. Dasar Teori

Bilangan penyabunan adalah bilangan yang menunjukkan jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan 1 gram lemak/minyak. Minyak yang mengandung asam lemak berat molekul rendah, jumlah molekulnya dalam 1 gram minyak akan lebih besar daripada jika asam lemak mempunyai rantai atom karbon panjang dan mempunyai berat molekul tinggi. Oleh karena itu minyak dengan asam lemak yang mempunyai berat molekul rendah mempunyai angka penyabunan tinggi. Sebagai contoh "butter" yang banyak berisi asam butirat (C₄) mempunyai angka saponifikasi tinggi.

Angka penyabunan dapat digunakan untuk menentukan berat molekul minyak dan lemak secara kasar. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai C pendek berarti mempunyai berat molekul relatif kecil akan mempunyai angka penyabunan yang besar dan sebaliknya minyak dengan berat molekul besar mempunyai angka penyabunan relatif kecil.

4. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan:

- a. Buret
- e. Pipet tetes
- h. kompor listrik

- b. Klem dan statif f. Gelas ukur 100 ml
 c. Timbangan Analit g. Erlenmeyer

Bahan-bahan yang digunakan:

- a. Minyak kelapa yang dibuat dengan papain d. Indikator PP
 b. Minyak kelapa yang dibuat dengan bromelin e. HCl 0,5 N
 c. Larutan KOH

5. Cara Kerja

Menimbang 5 gram minyak dalam Erlenmeyer 200 ml kemudian tambahkan 50 ml larutan KOH yang dibuat dari 40 gram KOH dalam 1 liter alkohol. Setelah ditutup dengan pendingin balik kemudian dididihkan dengan hati-hati selama 30 menit. Selanjutnya didinginkan kemudian ditambahkan beberapa tetes indikator PP dan titrasi kelebihan larutan KOH dengan larutan standar 0,5 N HCL. Blangko dibuat dengan prosedur yang sama tanpa minyak. Angka penyabunan dinyatakan sebagai banyaknya miligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan lemak secara sempurna dari 1 gram minyak

$$\text{Angka Penyabunan} = \frac{N \text{ HCl} \times Mr \text{ KOH} \times ml \text{ titrasi (blanko - sampel)}}{\text{Berat sampel (gram)}}$$

6. Hasil Pengamatan

No	Pengulangan	Blanko	Volume HCl (ml)	Angka Penyabunan	rerata
1.	1				
2.	2				
3.	3				

7. Pertanyaan

- a. Apa yang dimaksud dengan angka penyabunan?
 b. Bagaimana hubungan angka penyabunan dengan berat molekul minyak? Jelaskan!
 c. Tuliskan reaksi penyabunan!

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas : XII

1. Judul Percobaan : Penentuan Angka Peroksida Minyak Kelapa

2. Tujuan Percobaan :

- a. Mengetahui kualitas minyak kelapa berdasarkan angka peroksida
- b. Membedakan angka peroksida minyak kelapa yang dibuat dengan variasi enzim

3. Dasar Teori

Peroksida merupakan senyawa antara dalam rangkaian proses ketengikan minyak oleh *prooxy radicals*. Bilangan peroksida adalah bilangan yang menggambarkan jumlah oksigen dalam miliekuivalen yang terdapat dalam 100 gr minyak. Senyawa peroksida bukan senyawa yang berbau “tengik”. Apabila jumlah senyawa peroksida dalam minyak makin banyak menunjukkan minyak tersebut akan cepat menjadi tengik atau “rancid”. Dengan demikian peroksida tidak dikehendaki dalam minyak, atau kalau senyawa tersebut terdapat dalam minyak jumlahnya perlu dibatasi. Bilangan peroksida dapat ditentukan dengan beberapa cara, diantaranya adalah titrasi-iodometri ; polarimetri dan spektrofotometri.

4. Alat dan Bahan

- | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------|
| a. Buret | c. Pipet tetes | e. Timbangan Analit |
| b. Klem dan statif | d. Gelas ukur 100 ml | f. Erlenmeyer |

Bahan-bahan yang digunakan:

- a. Minyak kelapa yang dibuat dengan papain
- b. Minyak kelapa yang dibuat dengan bromelin

- c. Larutan asam asetat-kloroform (3 : 2)
- d. KI Jenuh
- e. Akuades
- e. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- f. Amilum

5. Cara Kerja

Minyak ditimbang sebanyak 5 gram dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 30 ml larutan asam asetat kloroform (3:2) kemudian ditutup. Larutan digoyang sampai semua bahan terlarut semua. Larutan yang dihasilkan ditambah dengan 0,5 ml larutan KI jenuh, kemudian ditambah 30 ml akuades dan dititrasasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai warna kuning hilang. Titrasasi dilanjutkan setelah penambahan 0,5 ml larutan indikator amilum. Titrasasi dihentikan sampai warna biru hilang. Angka peroksida dinyatakan dalam mili-equivalen dalam setiap 1000 gram contoh.

$$\text{Angka Peroksida} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ thio} \times 1000}{\text{Berat sampel (gram)}}$$

6. Hasil Pengamatan

No	Pengulangan	Blanko	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)	Angka Peroksida	rerata
1.	1				
2.	2				
3.	3				

7. Pertanyaan

- a. Apa akibat yang ditimbulkan apabila suatu minyak mengandung peroksida?
- b. Ada berapa cara untuk menentukan angka peroksida? Sebutkan!
- c. Bagaimana proses terbentuknya senyawa peroksida?
- d. Faktor apa sajakah yang mempengaruhi kerusakan minyak?

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**Mata Pelajaran : Kimia****Materi Pokok : Lemak****Kelas : XII****1. Judul Percobaan : Penentuan Angka asam Minyak Kelapa****2. Tujuan Percobaan :**

- a. Mengetahui kualitas minyak kelapa berdasarkan angka asam
- b. Membedakan angka asam minyak kelapa yang dibuat dengan variasi enzim

3. Dasar Teori

Asam lemak bebas dalam minyak tidak dikehendaki, karena degradasi senyawa tersebut lebih lanjut menghasilkan produk yang berpengaruh terhadap rasa dan bau yang tidak disukai dalam minyak. Makin besar kadar asam lemak bebas dalam minyak, menunjukkan bahwa minyak tersebut berkualitaas rendah. Minyak yang banyak mengandung asam lemak bebas tidak tahan disimpan lama. Banyaknya asam lemak bebas yang dikandung dalam minyak dapat ditentukan berdasarkan jumlah basa yang diperlukan untuk menetralkan minyak. Besar kandungan asam lemak bebas dapat dinyatakan dalam persen asam lemak bebas atau dalam bentuk angka asam. Asam lemak bebas ini terdapat dalam minyak karena proses oksidasi dan hidrolisis enzim selama pengolahan dan penyimpanan.

Angka asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, serta dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak. Angka asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH 0,1 N yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak.

4. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan :

- | | |
|---------------------|-------------------|
| a. Timbangan analit | e. erlenmeyer |
| b. Gelas ukur 10 ml | f. Kompor listrik |
| c. Buret | g. Penangas air |
| d. Klem dan statif | h. Pipet tetes |

Bahan-bahan yang digunakan :

- | | |
|--|------------------------|
| a. Minyak kelapa yang dibuat dengan papain | d. Indikator PP |
| b. Minyak kelapa yang dibuat dengan bromelin | e. Larutan standar KOH |
| c. Alkohol 95% | f. Aquades |

A. Cara Kerja

Ditimbang 20 gram minyak, dimasukkan dalam Erlenmeyer ditambah 50 ml alkohol 95%, ditutup dengan pendingin balik dan dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk kuat-kuat dengan pengaduk magnetik untuk melarutkan asam lemaknya. Setelah dingin larutan dititrasi dengan larutan standar KOH 0,1 N dengan indikator PP. Akhir titrasi ditandai dengan adanya pembentukan warna merah muda yang tidak hilang selama 30 detik. Angka asam dinyatakan sebagai mg KOH yang dipakai untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 gram lemak. Angka asam ini dianggap sebagai angka asam laurat.

$$\text{Angka asam} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times 56,1}{\text{Berat sampel}}$$

6. Hasil pengamatan

No	Pengulangan	Volume KOH (ml)	Angka Asam	rerata
1.	1			
2.	2			
3.	3			

7. Pertanyaan

- a. Bagaimana pengaruh angka asam terhadap kualitas minyak kelapa?
- b. Apa yang dimaksud dengan angka asam?
- c. Indikator apa yang digunakan dalam percobaan ini?

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Lemak

Kelas : XII

1. **Judul Percobaan : Pembuatan minyak kelapa secara enzimatis (cara sederhana)**
2. **Tujuan Percobaan :**

- a. Mengetahui cara pembuatan minyak kelapa secara enzimatis secara sederhana

3. **Dasar Teori**

Pembuatan minyak kelapa secara enzimatis merupakan pemisahan minyak dalam santan tanap pemanasan. Ikatan protein minyak yang berada pada emulsi santan bisa juga dipecah dengan bantuan enzim. Di sini, yang dirusak yaitu proteinnya, bukan lemaknya. Komposisi dan kadar asam lemak dalam ikatan tersebut tidak boleh berubah karena akan mempengaruhi kualitas minyak kelapa yang sudah jadi.

Protein dan ikatan lipoprotein dipecah dengan enzim protease. Pada awalnya, enzim ditemukan di dalam tubuh makhluk hidup karena membantu proses pencernaan di dalam tubuh. Seiring perkembangan zaman, enzim bisa disintesis atau disuplai dari alam. Beberapa jenis enzim yang bisa digunakan untuk memecah protein yaitu, enzim papain (pepaya), enzim bromelin (nanas), enzim yang berasal dari kepiting sungai. Enzim papain banyak terdapat dalam getah daun pepaya, sementara enzim bromelin banyak terdapat pada bagian bonggol (hati) nanas.

4. **Alat dan Bahan**

- | | | |
|-----------------------|------------|-------------|
| a. Stoples transparan | c. Parutan | e. Saringan |
| b. Selang atau kran | d. Pisau | |

Bahan-bahan yang digunakan:

- a. Kelapa
- b. Nanas atau Pepaya
- c. Air

5. Cara Kerja

- a. Buat santan kelapa
- b. Tampung santan kelapa dalam stoples transparan dan diamkan selama 1 jam hingga terbentuk kanil (krim) pada bagian atas dan skim pada bagian bawahnya.
- c. Buang air pada bagian dasar stoples menggunakan selang. Untuk memudahkan pembuangan air pun bisa dilakukan dengan kran yang berada di stoples bagian bawah, tentu saja kran tersebut harus sudah terpasang sebelum stoples digunakan.
- d. Kupasa nanas dan iris tipis daging buahnya, ikutkan pula bonggolnya. Selain menggunakan nanas dapat juga menggunakan pepaya.
- e. Parut nanas hingga halus kemudian masukkan dalam stoples yang telah berisi krim santan.
- f. Campur rata santan dan enzim bromelin (nanas) dengan cara diaduk.
- g. Tutup stoples tersebut agar tidak terkena kotoran. Diamkan selama 20 jam
- h. Setelah 20 jam, akan terbentuk 3 lapisan, yaitu berturut-turut minyak, blondo dan air
- i. Buang air pada bagian dasar stoples menggunakan selang atau kran. Untuk memurnikan dapat dilakukan penyaringan.
- j. Ukur rendemen yang dihasilkan

Lampiran 8.

DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 8. Sampel Sebelum Disentrifugasi



Gambar 9. Proses Sentrifugasi Minyak



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Marsda Adisucipto Telp. 513056

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa : JAZARIYAH
NIM : 02441412
Jurusan : Tadris MIPA
Program Studi : Kimia
Tahun Akademik : 2002/2003

Telah mengikuti Seminar Proposal Riset tanggal : 29 April 2006

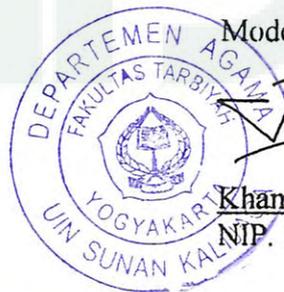
Judul Skripsi :

PENGARUH VARIASI ENZIM PROTEASE
PADA PROSES PEMBUATAN MINYAK KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF
SUMBER BELAJAR KIMIA SMA KELAS XII

Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbingnya berdasarkan hasil-hasil seminar untuk penyempurnaan proposalnya.

Yogyakarta, 09 Mei 2006

Moderator



Khamidinal M. Si
NIP. 150301492



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jl. Marda Adisucipto, Telp: 513056 Yogyakarta, e-mail: tv-suka@vogva.wasantara.net.id

Hal : Izin Penggunaan Laboratorium
Lamp :-

Yogyakarta, 16 Agustus 2006

Kepada Yth:
Kepala Lab.FTP UGM
Di Tempat

Dengan Hormat,

Yang Bertanda Tangan di bawah ini :

Nama : Jazariyah
NIM : 02441412
Jur : Tadris
Prodi : Pendidikan

Judul Skripsi :

Pengaruh Variasi Enzim Protease dalam Proses Pembuatan Minyak Kelapa sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA kelas XII

Dengan ini saya mengajukan izin untuk dapat menggunakan laboratorium FTP UGM guna melaksanakan penelitian skripsi mulai dari bulan Agustus 2006.

Demikian permohonan saya, atas perhatian dan diperkenankannya saya ucapkan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi



Kholidinal, M.Si
NIP. 150 301 492

Mahasiswa

Jazariyah
NIM. 0244 1412



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Marsda Adisucipto Telp. 513056

Nomor : UIN.02/KJ/PP.00.9/835/2006

Yogyakarta, 18 Februari 2006

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.:

Bapak/Ibu Susy Yunita P, M.Si

Dosen Fakultas Tarbiyah

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb.,

Unduh dan cetak hasil Rapat Pimpinan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan para ketua Jurusan pada tanggal : 17 Februari 2006 perihal pengajuan proposal Skripsi Mahasiswa Program SKS Tahun Akademik 2005/2006 setelah proposal tersebut dapat disetujui Fakultas, maka Bapak/Ibu telah ditetapkan sebagai Pembimbing Skripsi saudara :

Nama : JAZARIYAH
NIM : 0244 1412
Jurusan : Tadris MIPA
Program Studi : Pendidikan Kimia
Dengan Judul :

PENGARUH VARIASI ENZIM PADA PROSES PEMBUATAN
MINYAK KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR
KIMIA SMA KELAS XII

Demikian agar menjadi maklum dan dapat Bapak/Ibu laksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.



a.n. Dekan

Ketua Jurusan tadris

Dra. Hj. Meizer Said Nahdi, M.Si

NIP. 1500219153

Tembusan :

1. Bina Riset Skripsi
2. Mahasiswa yang bersangkutan

CURRICULUM VITAE

Nama : Jazariyah
Tempat & Tanggal Lahir : Weru, 25 September 1984
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Asal : Jl. Fatahillah No. 71 Desa Megu Cilik Rt. 01/ 03
Kec. Weru Kab. Cirebon
Alamat Jogja : Jl. Kusuma No. 724 Gendeng-Baciro
No. Hp : 081808518561
Nama Ayah : Galuki
Nama Ibu : Masri'ah
Alamat : Jl. Fatahillah No. 71 Cirebon
Riwayat Pendidikan : - TK Islam At-Taqwiyah (1989-1990)
- SD Negeri I Megu Cilik (1990-1996)
- MTs Negeri 2 Cirebon (1996-1999)
- SMU Negeri 2 Cirebon (1999-2002)
- UIN Sunan Kalijaga (2002-2007)

Yogyakarta, 30 Oktober 2006

Jazariyah