

PANDUAN PRAKTIKUM SCIENTIFIC APRROACH UNTUK GURU

By HRA Mulyani

**PANDUAN PRAKTIKUM
SCIENTIFIC APPROACH UNTUK GURU**

Pengembangan Kompetensi Domain Kognitif, Psikomotor, Dan Afektif
Melalui Model Pembelajaran *Project Base Learning* (PjBL) Berbasis
Praktikum Pemurnian Minyak Jelantah

Dra. HRA. Mulyani, M.T.A.

Dr. Agus Sujarwanta, M.Pd.

Triana Asih, M.Pd.

Hak Cipta pada penulis
Hak Penerbitan pada penerbit
dilarang memperbanyak/memproduksi sebagian atau seluruhnya
dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit.

Kutipan pasal 72:

Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012)

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana paling lama 5 (lima) tahun dan/ atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,- (lima ratus juta rupiah).

**PANDUAN PRAKTIKUM *SCIENTIFIC APPROACH* UNTUK
GURU**

Pengembangan Kompetensi Domain Kognitif, Psikomotor, Dan Afektif
Melalui Model Pembelajaran *Project Base Learning* (PjBL) Berbasis
Praktikum Pemurnian Minyak Jelantah

**Dra. HRA. Mulyani, M.T.A.
Dr. Agus Sujarwanta, M.Pd.
Triana Asih, M.Pd.**



PANDUAN PRAKTIKUM *SCIENTIFIC APPROACH* UNTUK GURU

Pengembangan Kompetensi Domain Kognitif, Psikomotor, Dan Afektif Melalui Model Pembelajaran *Project Base Learning* (PjBL) Berbasis Praktikum Pemurnian Minyak Jelantah

Penulis

Dra. HRA. Mulyani, M.T.A.
Dr. Agus Sujarwanta, M.Pd.
Triana Asih, M.Pd.

Desain Cover

Laduny Creative Team

Lay Out

Laduny Creative Team

ISBN. 978-602-5825-48-4

Cetakan Pertama, Oktober 2018

Cetakan Kedua, Oktober 2019

Halaman

121 + viii hal.; 14 cm x 21 cm.



Dicetak dan diterbitkan oleh:
CV. LADUNY ALIFATAMA (Penerbit Laduny)

Anggota IKAPI

Jl. Ki Hajar Dewantara No. 49 Iringmulyo, Metro – Lampung.

Telp. : 085269012121– 085769001000

Email : penerbitladuny@gmail.com

Kata Pengantar

Segala puji bagi Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan panduan praktikum *Scientific Approach* untuk guru sub judul “**Pengembangan Kompetensi Domain Kognitif, Psikomotor, Dan Afektif Melalui Model Pembelajaran *Project Base Learning* (PjBL) Berbasis Praktikum Pemurnian Minyak Jelantah**”. Penggunaan metode *Project Based Learning* (PjBL) membutuhkan perencanaan dan waktu yang lama, sehingga percobaan pemurnian minyak jelantah ini dibagi menjadi 5 kegiatan praktikum. Mulai dari mempersiapkan bahan dan sampel sampai analisisnya dan menghasilkan produk.

Tujuan dari pembuatan panduan praktikum *Scientific Approach* ini adalah untuk membekali guru sebagai agar dapat menggunakan metode PjBL yang merupakan bagian dari *Scientific Approach* dalam pembelajaran berbasis praktikum, dan juga membekali guru untuk dapat mengembangkan pembuatan instrumen kognitif, psikomotor dan afektif berbasis *Scientific approach*.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih kepada: Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi dalam SKIM Penelitian Strategi Nasional Institusi atas nama (HRA Mulyani, M.TA., Dr. Agus Sujarwanta, M.Pd., dan Triana Asih, M.Pd) yang telah mendanai penelitian kami sehingga terwujud panduan praktikum

Scientific Approach ini. Ucapan terimakasih juga pada Laoratorium IPA Terpadu Universitas Muhammadiyah Metro dan semua pihak yang telah membantu kami dalam menyelesaikan buku panduan praktikum ini.

Panduan praktikum *Scientific Approach* ini masih terdapat kekurangan, untuk itu kami menerima kritik dan saran untuk kesempurnaan. Dan semoga bermanfaat bagi semua.

Metro, September 2019

Tim Penulis

Tata Tertib Praktikum

1. Peserta praktikum Biokimia adalah mahasiswa yang telah mengentri mata kuliah biokimia di FKIP UM Metro.
2. Praktikan harus hadir 15 menit sebelum acara praktikum dimulai. Bagi yang terlambat datang tanpa alasan yang tepat tidak diperkenankan mengikuti acara praktikum pada hari yang bersangkutan.
3. Praktikan diwajibkan memakai jas praktikum dengan memakai pakaian yang sopan dan rapi selama praktikum berlangsung (dilarang memakai sandal dan atau kaos oblong serta tidak boleh merokok).
4. Sebelum praktikum dimulai akan diadakan tes, baik bersifat pengetahuan umum maupun yang berhubungan dengan acara praktikum.
5. Praktikan diwajibkan menjaga ketertiban, kebersihan dan memelihara alat-alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum. Bagi mereka yang merusakkan atau menghilangkan alat-alat diwajibkan mengganti.
6. Seluruh acara praktikum yang ada harus dilakukan dengan sungguh-sungguh.
7. Laporan sementara (data hasil pengamatan) harus diberitahukan kepada Asisten/penanggung jawab. Laporan resmi harus sudah dikumpulkan paling lambat satu minggu setelah data pengamatan terakhir diperoleh, bagi yang mengumpulkan laporan terlambat akan dikenakan sangsi berupa pengurangan nilai.

8. Penilaian oleh asisten dalam praktikum ini meliputi ketrampilan, test, tugas, laporan, presentasi dan responsi.
9. Acara praktikum susulan (**inhal**) **pada prinsipnya tidak ada**, namun dengan alasan khusus (sakit, dsb) pelaksanaannya bisa dipertimbangkan, dengan biaya ditanggung yang bersangkutan.
10. Bagi praktikan yang dua kali berturut-turut tidak mengikuti acara praktikum tanpa alasan yang tepat dinyatakan hilang hak praktikumnya.
11. Hal-hal yang belum diatur dalam tata tertib ini akan ditentukan kemudian.

Metro , Oktober 2019

Lab IPA Terpadu FKIP UM Metro

SISTIMATIKA LAPORAN HASIL PRAKTIKUM

Format laporan mengikuti ketentuan laporan hasil praktikum sebagai berikut :

1. Laporan diketik pada kertas A4 dengan font arial 11, spasi 1,5 dengan margin normal
2. Laporan disusun sesuai dengan aturan dalam penulisan karya ilmiah, sebagai berikut :
 - Halaman sampul (cover)
 - Halaman Pengesahan
 - Kata Pengantar
 - Bab I. Pendahuluan.
 - 1.1. Latar Belakang Masalah,
 - 1.2. Rumusan Masalah
 - 1.3. Tujuan
 - Bab II. Tinjauan Pustaka.
 - 2.1 Kajian teori
 - 2.2 Hipotesis
 - Bab III. Alat dan Bahan
 - 1.1 Alat dan bahan,
 - 1.2 Prosedur kerja,
 - Bab IV. Hasil dan Pembahasan
 - 4.1. Hasil Pengamatan/ penelitian (photo, video dan *logbook*)
 - 4.2. Pembahasan
 - 4.3. Menjawab pertanyaan diskusi
 - Bab V. Penutup
 - 5.1. Kesimpulan dan
 - 5.2. Saran
 - Daftar Pustaka
 - Lampiran.

Laporan sementara pengamatan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
KATA PENGANTAR.....	v
TATA TERTIB PRAKTIKUM	vi
SISTEMATIKA LAPORAN HASIL PRAKTIKUM.....	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I. PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS	
PRAKTIKUM MINYAK JELANTAH	1
A. Kerangka Model Pembelajaran <i>Scientific Approach</i>	1
B. Pembelajaran berbasis PjBL	4
C. Kerangka Kegiatan Praktikum Berbasis PjBL.....	7
D. Minyak Goreng	9
E. Minyak Jelantah	18
F. Kegiatan Praktikum berbasis PjBL	24
Project 1. Persiapan adsorben dan minyak jelantah	24
Project 2. Pembuatan adsorben dan penyiapan minyak jelantah	32
Project 3. Pemurnian minyak jelantah	42
Project 4. Analisa sifat-sifat fisika minyak jelantah	52
Project 5. Analisa sifat-sifat kimia minyak jelantah	63
BAB II. PENGUKURAN KOMPETENSI DOMAIN	
KOGNITIF.....	79
A. Kisi-kisi	79
B. Soal.....	80

C. Rubrik penilaian kognitif.....	81
D. Validitas konstruk soal kognitif dan hasil penilaian ahli terhadap soal kognitif.....	82
E. Lembar penilaian dan rubrik pengamatan laporan praktikum.....	85
F. Hasil belajar ranah kognitif	88

BAB III. PENGUKURAN KOMPETENSI DOMAIN

PSIKOMOTORIK 89

A. Rubrik penilaian psikomotor	89
B. Lembar validasi ahli psikomotorik	95
C. Teknik dan analisis data respon ahli psikomotor.	97
D. Hasil penilaian ahli pada instrumen ranah psikomotor.....	98
E. Hasil belajar ranah psikomotor.....	100

BAB IV. PENGUKURAN KOMPETENSI DOMAIN

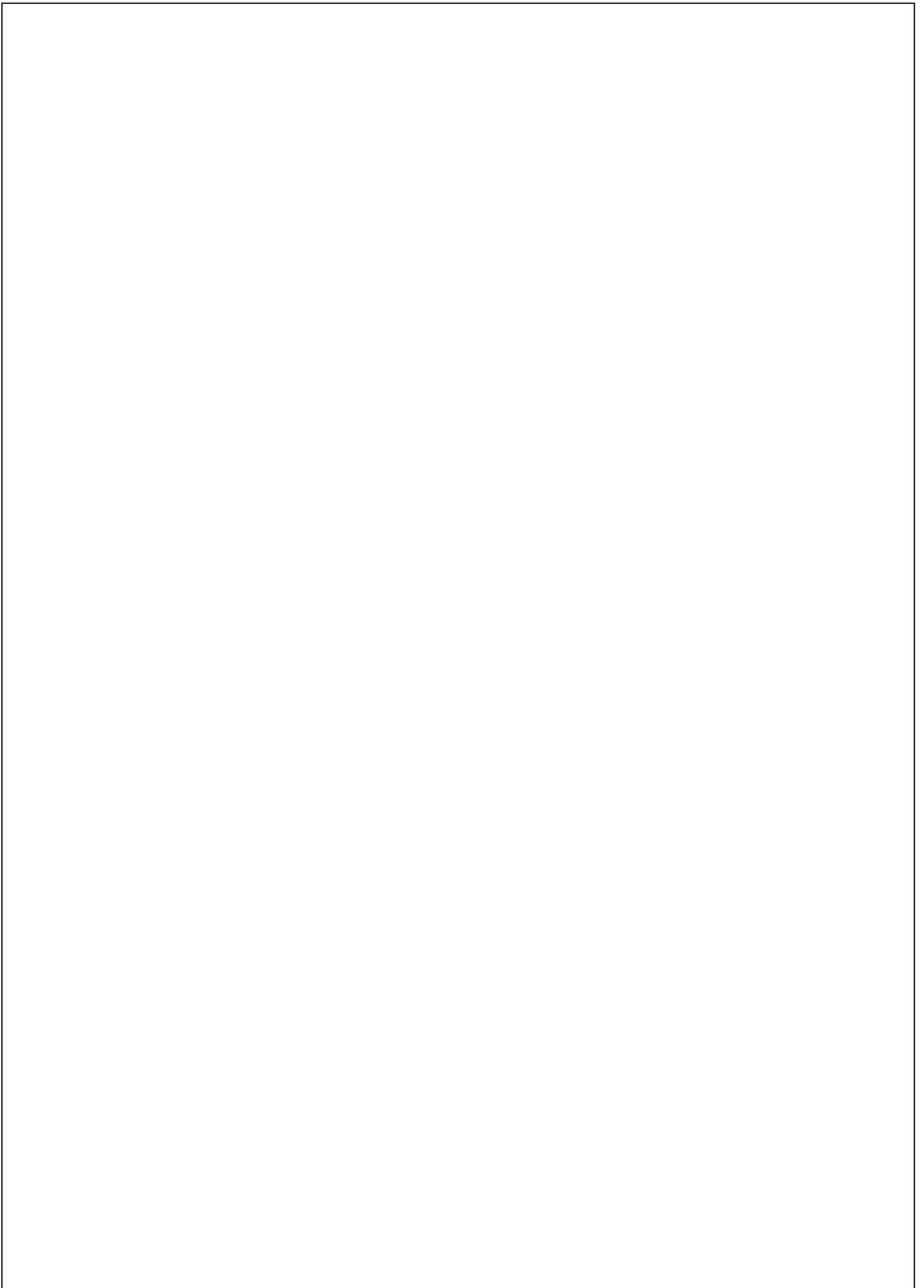
AFEKTIF 101

A. Rubrik penilaian afektif	101
B. Lembar validasi ahli afektif	108
C. Teknik dan analisis data respon ahli afektif	110
D. Hasil penilaian ahli pada instrumen ranah afektif	111
E. Hasil belajar ranah afektif.....	113

GLOSSARY

INDEKS

DAFTAR PUSTAKA



BAB I.
PROJECT BASE LEARNING (PjBL) BERBASIS PRAKTIKUM
MINYAK JELANTAH

A. Kerangka Model Pembelajaran *Saintific Approach* Berbasis Praktikum

Project based learning adalah model pembelajaran berbasis *Project*, model pembelajaran efektif digunakan dalam pembelajaran karena model pembelajaran ini mengutamakan kemampuan dan kreatifitas peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis *Project* merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu *Project* dalam proses pembelajaran. *Project* yang dikerjakan oleh siswa dapat berupa *Project* perseorangan atau kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kolaboratif, menghasilkan sebuah produk, yang hasilnya kemudian akan ditampilkan dan dipresentasikan Jagantara (2014:4).

Model pembelajaran PjBL ini akan mengoptimalkan kemampuan siswa dalam mengikuti pembelajaran. Siswa akan belajar dengan *Project*, *Project* sebagai bentuk nyata dari materi pembelajaran yang dipelajari. Siswa akan mengerjakan *Project* terkait dengan materi pembelajaran sehingga menghasilkan produk, siswa belajar secara nyata melalui produk yang dihasilkan.

Kerangka model pembelajaran berbasis saintific approach dapat dipaparkan sebagai berikut:

Langkah pembelajaran saintifik	Kegiatan belajar	Kompetensi yang dikembangkan		
		Kogni-tif	Psiko-motor	Afek-tif
Mengamati	Membaca konsep tentang: 1. karakteristik kimia minyak jelantah	V		
	2. peranan adsorben dalam pemurnian minyak jelantah	V		
	3. pembuatan adsorben	V		
	4. proses pemurnian minyak jelantah dengan adsorben	V		
	5. menganalisa sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa dan kekentalan)	V		
	6. Analisa sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan Iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB)	V		
7 Menanya	Mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (mulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan hipotetik)	V	--	V
Mengumpulkan informasi / eksperimen	2. melakukan eksperimen pemurnian minyak jelantah 3. mengamati sifat fisika minyak jelantah hasil pemurnian (warna,			

2Panduan Praktikum *Scientific Approach* Untuk Guru

	<p>bau, citarasa dan kekentalan)</p> <p>4. mengamati sifat kimia minyak jelantah hasil pemurnian (kadar air/ Ka, bilangan Iod, bilangan peroksida, bilangan penyabuan dan asam lemak bebas/ ALB)</p>	V	V	V
Mengasosi- 3-kan/ mengola- h informasi	<ul style="list-style-type: none"> - mengolah informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan eksperimen maupun hasil kegiatan mengamati dan mengumpulkan informasi. - pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai pada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan. 	V	V	V
Mengkom- unikasi- kan	<p>Menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Secara lisan (presentasi) 2. Tertulis (laporan praktikum) 	V	V	V

B. Pembelajaran Berbasis (PjBL)

Pada pembelajaran berbasis *Project*, kegiatan pembelajaran berlangsung secara kolaboratif dalam kelompok yang heterogen Kristanti (2016:123).

Kemendikbud (2017) lebih lanjut merinci keunggulan model ini sebagai berikut:

1. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai.
2. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
3. Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan *problem-problem* yang lebih kompleks
4. Meningkatkan kolaborasi.
5. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan berkomunikasi.
6. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.
7. Memberikan penghargaan kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi *Project*, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lainnya seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
8. Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
9. Melibatkan para peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata.
10. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Berdasarkan pendapat di atas model pembelajaran PjBL memiliki keunggulan yaitu mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah,

membuat psiswa lebih aktif, meningkatkan keretampilan siswa, pengalaman belajar siswa dengan dunia nyata, suasana belajar yang menyenangkan sehingga dapat meningkatkan kemampuan dan hasil belajar kognitif anak.

Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memiliki kelemahan antara lain pengerjaan *Project* memerlukan waktu yang cukup lama. Selain itu, hambatan yang berkaitan dengan proses pembelajaran adalah beberapa siswa kurang efisien menghimpun pengetahuan yang mereka peroleh Desnylasari (2016:139).

PjBL sebagai bagian dari pendekatan saintifik dalam penerapannya memerlukan keterampilan sains (*scientific skill*). Fakta empirik tentang keberhasilan pendekatan *saintific* dalam pembelajaran dilaporkan oleh Mulyono, dkk (2012), bahwa perangkat pembelajaran dengan pendekatan *scientific skill* teknologi fermentasi berbasis masalah lingkungan pada limbah produksi tempe-tahu, yaitu meliputi silabus, RPP, bahan ajar, lembar diskusi peserta didik (LDPD), dan lembar penilaian *scientific skill*. Hasil analisis menunjukkan perangkat pembelajaran sangat valid, efektif, dan praktis diterapkan.

Addin (2014:11) menyatakan bahwa:

Penerapan pembelajaran model PjBL dengan siswa berkelompok, selama pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator dan motivator siswa dalam membangkitkan siswa untuk lebih aktif. Langkah model PjBL yang diterapkan dalam penelitian secara umum adalah sebagai berikut.

1. Dimulai dengan pertanyaan yang esensial
2. Perencanaan aturan pengerjaan proyek

Panduan Praktikum *Scientific Approach* Untuk Guru 5

3. Memonitoring perkembangan proyek siswa
4. Mendiskusikan hasil kerja siswa
5. Penilaian hasil kerja siswa
6. Evaluasi pengalaman belajar siswa

Alawiyah (2015:38) menyatakan bahwa:

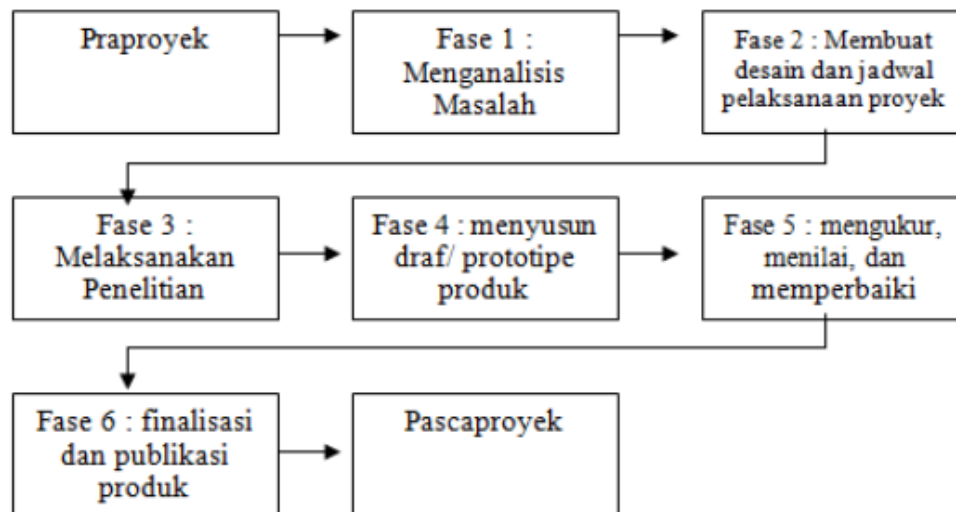
Tahap-tahap pembelajaran berbasis *Project (Project-based learning)* adalah (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan *Project*, (3) menyusun jadwal, (4) monitoring, (5) menguji hasil, dan (6) evaluasi pengalaman.

Yulianto, Fatchan dan Astina (2017:118-121) menyatakan bahwa:

Langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learning* meliputi. (1) Menentukan pertanyaan dasar. (2) membuat desain *Project* (3) menyusun penjadwalan (4) memonitor kemajuan *Project* (5) penilaian hasil (6) evaluasi pengalaman.

Model pembelajaran PjBL dilakukan secara berkelompok yang dibentuk saat pembelajaran berlangsung, kelompok akan membuat produk dan guru sebagai fasilitator. Langkah-langkah dalam model pembelajaran *Project Based Learning* adalah 1) Penyampaian materi secara singkat yang menimbulkan banyak pertanyaan siswa 2) Perencanaan pengerjaan *Project* sesuai dengan waktu yang ditentukan. 3) Monitoring atau pengawasan yang dilakukan guru untuk memantau kerja dari siswa. 4) Mempresentasikan produk yang dihasilkan sesuai dengan materi pembelajaran. 5) Memberikan penilaian pada masing-masing kelompok 6) Evaluasi atau *post test* dilakukan di akhir pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar siswa.

Abidin (2014:172) menyatakan bahwa sintaks model pembelajaran berbasis *Project* (MPBP) dapat disajikan pada gambar berikut:



Sintaks model pembelajaran berbasis *Project* (MPBP) dimulai dengan tahapan pra *Project*, fase 1 menganalisis masalah pada fase satu peserta didik akan menganalisis masalah, fase 2 membuat desain dan jadwal pelaksanaan *Project* yaitu menentukan desain *Project* yang akan dibuat dan menentukan waktu pelaksanaan *Project*, fase 3 melaksanakan penelitian yaitu melaksanakan pembuatan *Project* yang sudah didesain, fase 4 menyusun draf/ prototipe produk dengan menyusun *Project* sesuai dengan materi, fase 5 mengukur dan menguji coba produk yang dibuat, fase 6 finalisasi dan publikasi produk dengan mempresentasikan produk yang sudah dihasilkan, pasca*Project* yaitu tahapan akhir dengan mengevaluasi kemampuan siswa tentang materi pembelajaran sesuai dengan *Project* yang sudah dilakukan dengan cara pemberian *postest*.

C. Kerangka Kegiatan Praktikum Berbasis PjBL

Model pembelajaran PjBL memiliki ciri-ciri antara lain, berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen baik itu pengetahuan, disiplin ilmu atau lapangan. Kerangka kegiatan praktikum berbasis PjBL sebagai Rencana Pelaksanaan Praktikum Berbasis *Project Based Learning* (PjBL)

Sintak PjBL	Indikator pembelajaran	Langkah pendekatan saintifik dalam pembelajaran	Bentuk pembelajaran	Keterangan
Fase 1 Penentuan pertanyaan mendasar	Peserta didik diberikan fakta tentang minyak jelantah dan ampas kelapa sehingga timbul pertanyaan : “Apakah ampas kelapa dapat memurnikan minyak jelantah?”	Mengamati Menanya	Ceramah Diskusi Tanya jawab	- Topik - Tujuan - Pengetahuan Dasar
Fase 2 Mendesain perencanaan <i>Project</i>	Peserta didik diberikan tema “Pemurnian minyak jelantah menggunakan adsorben ampas kelapa” dan mendesain perencanaan <i>Project/</i> praktikum sesuai tema yang diberikan	Menanya Mengumpulkan informasi/ eksperimen	Diskusi Tanya jawab	- Alat dan Bahan - Prosedur Kerja
Fase 3 Menyusun jadwal	Peserta didik menyusun jadwal dan waktu pelaksanaan <i>Project/</i> praktikum dengan tepat	Mengamati Menanya Mengumpulkan informasi/ eksperimen	Diskusi Tanya jawab	Jadwal yang disepakati antara praktikan dan dosen

Fase 4 Memonitor mahasiswa dan perkembangan	Peserta didik membuat jurnal harian yang berisikan laporan kemajuan <i>Project</i> beserta dokumentasinya.	Mengamati Menanya Mengumpulkan informasi/ eksperimen	Ceramah Diskusi Tanya jawab	Tahap perekaman data percobaan
Fase 5 Menguji hasil	Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan tema tema yang diberikan	Mengamati Mengasosiasi/ mengolah informasi	Praktikum Diskusi Tanya jawab	Eksperimentasi
Fase 6 Mengevaluasi pengalaman-an	Peserta didik membuat laporan dan mempresentasikan hasil serta menarik kesimpulan dari hasil percobaan.	Mengamati Menanya Mengkomunikasikan	Presentasi Diskusi Tanya jawab	Laporan praktikum Presentasi Kesimpulan

D. Minyak Goreng

Minyak adalah zat atau bahan yang tidak larut dalam air yang berasal dari tumbuh-tumbuhan maupun hewan dan merupakan campuran dari gliserida-gliserida dengan susunan asam-asam lemak yang tidak sama. Komponen-komponen lain yang mungkin terdapat pada minyak meliputi fosfolipid, sterol, vitamin dan zat warna, yang larut dalam lemak seperti klorofil dan karotenoid. Minyak adalah suatu kelompok dari lipida sederhana terbesar yang merupakan ester dari tiga molekul asam lemak dengan satu molekul gliserol dan membentuk satu molekul trigliserida yang dalam kondisi ruang ($>27^{\circ}\text{C}$) akan berbentuk cair.

Minyak goreng adalah lemak yang digunakan untuk medium penggoreng. Secara umum, di pasaran ditawarkan dua macam minyak goreng: minyak goreng nabati yang berasal dari tanaman dan hewani

berasal dari hewan. Saat ini yang paling umum digunakan di Indonesia, adalah minyak yang berasal dari nabati.

Minyak goreng yang baik memiliki standar mutu yang telah ditentukan oleh SNI. Standar mutu minyak goreng, telah dirumuskan dan ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar mutu tersebut yaitu SNI 01-3741-2002, SNI ini merupakan revisi dari SNI 01-3741-1995

Begitu banyak jenis minyak yang beredar di pasaran saat ini. Diantaranya minyak bermerek, minyak kelapa sawit, minyak curah, dan lain-lain. Dari segi kandungan, minyak curah kadar lemaknya lebih tinggi dan juga kandungan asam oleat dibanding minyak kemasan.

Mulai dari proses produksi, minyak goreng kemasan selalu melalui dua kali penyaringan, sedangkan minyak goreng curah hanya melalui proses penyaringan satu, atau hanya sampai pada tahap olein saja, sehingga masih mengandung minyak fraksi padat. Perbedaan proses ini pula yang kemudian menyebabkan warna minyak goreng kemasan lebih jernih dari minyak goreng curah. Adapun dari segi kandungannya, kadar lemak dan asam oleat pada minyak curah juga lebih tinggi dibanding minyak kemasan .

1. Sifat fisik dan Kimia Minyak Goreng

Sifat-sifat minyak goreng dibagi ke sifat fisik dan kimia. Sifat fisik terdiri dari warna, odor *dan flavor*, kelarutan, titik cair dan polymorphism, titik didih (*boiling point*), titik lunak (*softening point*), *slipping point*, shot melting point, bobot jenis, indeks bias, titik asap, dan titik kekeruhan (*turbidity point*).

Sedangkan sifat kimia terdiri dari hidrolisa, oksidasi, hidrogenasi, dan esterfikasi.

Odor dan flavor, terdapat secara alami dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek. Kelarutan, minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (*castor oil*), dan minyak sedikit larut dalam alkohol, etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen. Titik cair dan polymorphism, minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu. Polymorphism adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal. Titik didih (*boiling point*), titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut. Titik lunak (*softening point*), dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut. *Sliping point*, digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya. *Shot melting point*, yaitu temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak. Bobot jenis, biasanya ditentukan pada temperatur 25°C, dan juga perlu dilakukan pengukuran pada temperatur 40°C. Titik asap, titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng. Titik kekeruhan (*turbidity point*), ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak dengan pelarut lemak .

Sifat kimia minyak terdiri dari reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol,

reaksi hidrolisa yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapat sejumlah air dalam minyak atau lemak, sehingga akan mengakibatkan rasa dan bau tengik pada minyak tersebut. Reaksi oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen pada minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. Proses hidrogenasi sebagai suatu proses industri bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak atau lemak. Reaksi hidrogenasi ini dilakukan dengan menggunakan hidrogen murni dan ditambahkan serbuk nikel sebagai katalisator. Setelah proses hidrogenasi selesai, minyak didinginkan dan katalisator dipisahkan dengan penyaringan. Hasilnya adalah minyak yang bersifat plastis atau keras, tergantung pada derajat kejenuhannya. Proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Reaksi esterifikasi dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut interesterifikasi atau pertukaran ester yang didasarkan pada prinsip transesterifikasi Friedel-Crafts.

Dengan menggunakan prinsip reaksi ini, hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak seperti asam lemak dan asam kaproat yang menyebabkan bau tidak enak, dapat diukur dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap. Beberapa syarat yang perlu diperhatikan ketika memilih minyak goreng, yaitu:

- a. Minyak goreng harus memiliki umur pakai yang lama dan ekonomis.

- b. Tahan terhadap tekanan oksidatif.
- c. Memiliki kualitas seragam.
- d. Mudah untuk digunakan, baik dari segi bentuk (fluid shortening lebih mudah dari pada solid shortening) maupun dari kemudahan pengemasan.
- e. Memiliki titik asap yang tinggi dan kandungan asapnya rendah setelah digunakan untuk menggoreng.
- f. Mengandung *flavor* alami dan tidak menimbulkan *off flavor* pada produk yang digoreng.
- g. Mampu menghasilkan tekstur, warna, dan tidak menimbulkan pengaruh *greasy* pada permukaan produk.

2. Faktor Kerusakan Minyak

Faktor-faktor kerusakan minyak akibat pemanasan adalah:

- a. Lamanya minyak kontak dengan panas. Menurun setelah pemanasan 4 jam kedua berikutnya. Kandungan persenyawaan karbonil bertambah dalam minyak selama proses pemanasan, kemudian berkurang sesuai dengan berkurangnya jumlah oksigen.
- b. Suhu. Pengaruh suhu terhadap kerusakan minyak telah diselidiki dengan menggunakan minyak jagung yang dipanaskan selama 24 jam pada suhu 120°C, 160°C dan 200°C. Minyak dialiri udara pada 150ml/menit/kilo. Minyak yang dipanaskan pada suhu 160°C dan 200°C menghasilkan bilangan peroksida lebih rendah dibandingkan dengan pemanasan pada suhu 120°C. Hal ini merupakan indikasi bahwa persenyawaan peroksida bersifat tidak stabil terhadap panas.

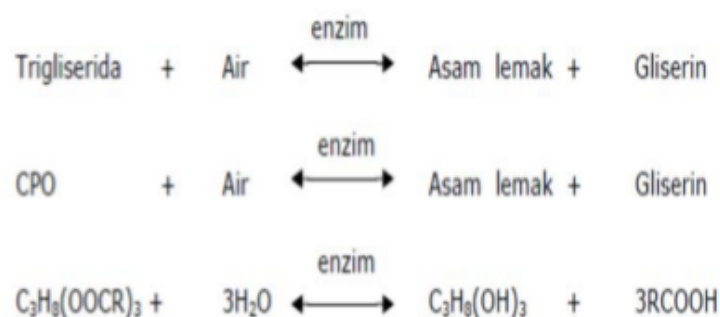
Kenaikan nilai kekentalan dan indek bias paling besar pada suhu 200oC karena pada suhu tersebut jumlah senyawa polimer yang terbentuk relatif cukup besar.

c. Akselerator oksidasi.

Kecepatan aerasi juga memegang peranan penting dalam menentukan perubahan-perubahan selama oksidasi termal. Nilai kekentalan naik secara proporsional dengan kecepatan aerasi, sedangkan bilangan iod semakin menurun dengan bertambahnya kecepatan aerasi. Konsentrasi persenyawaan karbonil akan bertambah dengan penurunan kecepatan aerasi. Senyawa karbonil dalam lemak-lemak yang telah dipanaskan dapat berfungsi sebagai pro-oksidan atau sebagai akselerator pada proses oksidasi.

Kerusakan minyak akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak. Oksidasi minyak dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya adalah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan 25 keton serta asam-asam lemak bebas. Ketengikan (*Rancidity*) terbentuk oleh aldehida bukan oleh peroksida. Jadi kenaikan Peroxide Value (PV) hanya indikator dan peringatan bahwa minyak akan berbau tengik.

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya panas. Reaksi oksidasi ini dapat juga berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak atau lemak.



3. Pencegahan Ketengikan

Proses kerusakan lemak berlangsung sejak pengolahan sampai siap dikonsumsi. Terjadinya peristiwa ketengikan tidak hanya terbatas pada bahan pangan berkadar lemak tinggi, tetapi juga dapat terjadi pada bahan berkadar lemak rendah. Sebagai contoh ialah biskuit yang terbuat dari tepung gandum tanpa penambahan mentega putih akan menghasilkan bau yang tidak enak pada penyimpanan jangka panjang disebabkan ketengikan oleh oksidasi. Padahal kadar lemaknya lebih kecil dari 1%. Proses ketengikan sangat dipengaruhi oleh adanya peroksidan dan antioksidan akan menghambatnya. Penyimpanan lemak yang baik adalah dalam tempat tertutup yang gelap dan dingin. Wadah lebih baik terbuat dari aluminium atau stainless steel.

4. Kualitas Minyak Goreng

a. Bilangan Peroksida

Bilangan Peroksida adalah bilangan yang menunjukkan banyaknya senyawa peroksida [dengan satuan mili-equivalent] dalam setiap 1000 gram (1 Kg) minyak atau lemak, dan merupakan parameter penentu mutu (kualitas) minyak yang ditentukan oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Senyawa peroksida dalam minyak atau lemak terbentuk karena kandungan asam lemak tidak jenuhnya mengalami oksidasi. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya dan membentuk senyawa peroksida. Proses oksidasi terjadi karena adanya paparan oksigen, cahaya, dan suhu yang tinggi.

Proses reaksi oksidasi asam-asam lemak tidak jenuh akan mengakibatkan minyak dan lemak berbau tengik. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida yang kemudian terpecah (karena tidak stabil dan paparan energi panas, katalis logam, atau enzim) menjadi senyawa berantai karbon yang lebih pendek. Senyawa karbon berantai pendek ini adalah aldehid dan keton yang bersifat volatil (mudah menguap) dan menimbulkan bau tengik. Timbulnya bau tengik dari minyak atau lemak menandakan bahwa minyak atau lemak tersebut telah rusak, sehingga dapat dikatakan bahwa bilangan peroksida juga merupakan angka penentu tingkat (derajat) kerusakan minyak atau lemak akibat oksidasi.

b. Bilangan Asam

Penentuan bilangan asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak. Besarnya bilangan asam tergantung dari kemurnian dan umur dari minyak atau lemak tersebut.

Analisa minyak dan lemak yang umumnya banyak dilakukan dalam bahan makanan adalah penentuan sifat fisik maupun kimiawi yang khas mencirikan sifat minyak tertentu sehingga dapat dianalisa dengan bilangan asam pada suatu sampel. Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, serta dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak. Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah milligram KOH yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak.

Bilangan asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar pula, yang berasal dari hidrolisa minyak atau lemak, ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi bilangan asam, maka makin rendah kualitasnya.

c. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan adalah jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu gram lemak atau minyak. Apabila sejumlah sampel minyak atau lemak disabunkan dengan larutan KOH berlebih dalam alkohol, maka KOH akan bereaksi dengan trigliserida, yaitu tiga molekul KOH bereaksi dengan satu molekul minyak atau lemak. Larutan alkali yang

tertinggal ditentukan dengan titrasi menggunakan HCL sehingga KOH yang bereaksi dapat diketahui.

Besarnya jumlah ion yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tak jenuh, ikatan rangkap yang terdapat pada minyak yang tak jenuh akan bereaksi dengan iod. Gliserida dengan tingkat ketidak jenuhan yang tinggi akan mengikat iod dalam jumlah yang lebih besar.

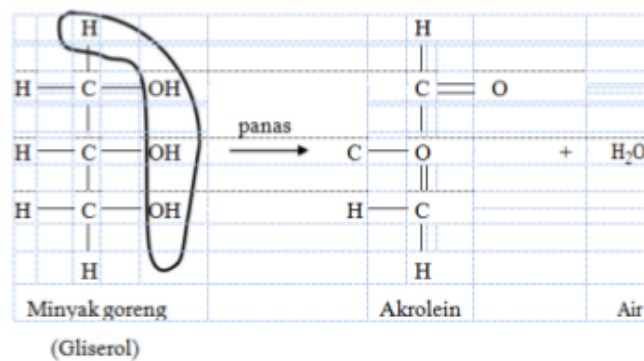
Angka penyabunan menunjukkan berat molekul lemak dan minyak secara kasar. Minyak yang disusun oleh lemak berantai karbon yang pendek berarti mempunyai berat molekul yang relatif kecil, akan mempunyai angka penyabunan yang besar dan sebaliknya bila minyak mempunyai berat molekul yang besar, maka angka penyabunan relatif kecil.

E. Minyak Jelantah

Minyak goreng berulang kali atau yang lebih dikenal dengan minyak jelantah adalah minyak limbah yang bisa berasal dari jenis-jenis minyak goreng seperti halnya minyak jagung, minyak sayur, minyak samin dan sebagainya. Minyak ini merupakan minyak bekas pemakaian kebutuhan rumah tangga yang dapat digunakan kembali untuk keperluan kuliner, akan tetapi bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan sehingga dapat menyebabkan penyakit kanker dalam jangka waktu yang panjang.

1. Tanda Awal Kerusakan Minyak

Tanda awal dari kerusakan minyak goreng adalah terbentuknya akrolein pada minyak goreng. Akrolein ini menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan pada saat mengkonsumsi makanan yang digoreng menggunakan minyak goreng berulang kali. Akrolein terbentuk dari hidrasi gliserol yang membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein. Skema proses terbentuknya akrolein dapat dilihat pada Gambar.



Minyak goreng sangat mudah untuk mengalami oksidasi. Maka minyak jelantah telah mengalami penguraian molekul-molekul, sehingga titik asapnya turun drastis, dan bila disimpan dapat menyebabkan minyak menjadi berbau tengik. Bau tengik dapat terjadi karena penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan *free fatty acid* (FFA) atau asam lemak jenuh. Selain itu, minyak jelantah ini juga sangat disukai oleh jamur aflatoksin. Jamur ini dapat menghasilkan racun aflatoksin yang dapat menyebabkan penyakit pada hati.

2. Sifat-sifat Minyak Jelantah

Sifat-sifat minyak jelantah dibagi menjadi sifat fisik dan sifat kimia, yaitu:

a. Sifat Fisik

- Warna, terdiri dari dua golongan : golongan pertama yaitu zat warna alamiah, yaitu secara alamiah terdapat dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain α dan β karoten (berwarna kuning), xantofil (berwarna kuning kecoklatan), klorofil (berwarna kehijauan) dan antosyanin (berwarna kemerahan). Golongan kedua yaitu zat warna dari hasil degradasi zat warna alamiah, yaitu warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E), warna coklat disebabkan oleh bahan untuk membuat minyak yang telah busuk atau rusak, warna kuning umumnya terjadi pada minyak tidak jenuh.
- Odor dan flavor, terdapat secara alami dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek.
- Kelarutan, minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (*castor oil*), dan minyak sedikit larut dalam alkohol, etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen.
- Titik cair dan polymorphism, minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu.

Polymorphism adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal.

- Titik didih (*boiling point*), titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.
- Titik lunak (*softening point*), dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut.
- Sliping point, digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya.
- *Shot melting point*, yaitu temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak.
- Bobot jenis, biasanya ditentukan pada temperature 25°C , dan juga perlu dilakukan pengukuran pada temperature 40°C.
- Titik asap, titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng.
- Titik kekeruhan (*turbidity point*), ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak dengan pelarut lemak.

b. Sifat Kimia

- Hidrolisa, dalam reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak atau lemak

terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut.

- Oksidasi, proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak.
- Hidrogenasi, proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatanrangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak.
- Esterifikasi, proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Dengan menggunakan prinsip reaksi ini hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak yang menyebabkan bau tidak enak, dapat ditukar dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap, sifat-sifat minyak jelantah secara sederhana dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah

Sifat Fisik	Sifat Kimia
Warna Coklat kekuning-kuningan	Hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol
Berbau tengik	Proses oksidasi berlangsung bila

	terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak
Terdapat endapan	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak

Secara umum komponen utama minyak yang sangat menentukan mutu minyak adalah asam lemaknya karena asam lemak menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak. Mutu minyak jelantah ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Akrolein terbentuk dari hidrasi gliserol. Titik asap suatu minyak tergantung pada kadar gliserol bebasnya. Setiap minyak goreng tidak boleh berbau dan sebaiknya beraroma netral. Suhu penggorengan yang dianjurkan biasanya berkisar antara 177°C sampai 201°C, makin tinggi kadar gliserol makin rendah titik asapnya, artinya minyak tersebut makin cepat berasap. Makin tinggi titik asapnya, makin baik mutu minyak tersebut.

F. Kegiatan Praktikum Berbasis PjBL

PROJECT1

A. Topik : Persiapan adsorben dan minyak.jelantah(Praktikum dapat dilakukan dirumahpeserta didik).

B. Tujuan : Praktikan melalui kegiatan ini diharapkan dapat :

1. Mencari adsorben ampas kelapa dan minyak jelantah di lingkungan sekitar peserta didik.
2. Membersihkan dan menyiapkan adsorben untuk pemurnian minyak jelantah

C. Pengetahuan Dasar :

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang telah digunakan untuk menggoreng berulang kali. Sebagian besar minyak jelantah biasanya sudah rusak dan kandungannya membahayakan bagi kesehatan. Komposisi minyak jelantah mengandung senyawa senyawa yang bersifat karsinogenik yang terbentuk selama proses penggorengan.

Minyak jelantah yang digunakan berulang kali dapat menyebabkan terjadinya proses hidrolisis dan oksidasimenghasilkan asam lemak bebas sehingga dapat menurunkan kualitas minyak dan berbahaya bagi kesehatan. Akan tetapi pembuangan minyak jelantah juga dapat mengganggu lingkungan karena sifatnya yang sukar larut dalam air. Oleh karena itu, untuk dapat dimanfaatkan kembali maka minyak jelantah harus dimurnikan terlebih dahulu sehingga kualitas minyak meningkat.

Pemurnian kembali minyak jelantah biasanya dilakukan dengan menggunakan menggunakan teknologi filter membran seperti yang dilakukan oleh Sasmito dan Kaseno (2004) atau secara tradisional seperti adsorpsi dengan material adsorben. Menurut Aji dan Hidayat (2011) adsorben dapat menjerap zat warna pada minyak, suspensi koloid serta hasil degradasi minyak. Banyak bahan yang sudah diteliti dan dapat digunakan sebagai *adsorben* untuk memurnikan minyak jelantah misalnya Aji dan Hidayat (2011) yang memanfaatkan karbon aktif dan bentonit sehingga diperoleh minyak dengan bilangan asam sebesar 0,785. Sedangkan Ramdja, dkk (2010) menggunakan ampas tebu sebagai adsorben sehingga kandungan asam lemak bebas pada minyak jelantah turun hingga 0,0999%.

Peserta didik diberikan fakta tentang minyak jelantah dan ampas kelapa melalui pengetahuan dasar sehingga timbul pertanyaan :
“Apakah ampas kelapa dapat memurnikan minyak jelantah?” (**Fase 1, Penentuan pertanyaan mendasar sintak PjBL**)

D. Alat dan Bahan

1. Alat-alat:

- | | |
|---------------------|------------|
| a. Baskom / wadah | c. Gunting |
| b. Tampah
Kelapa | d.Saringan |

2. Bahan- bahan :

- Minyak jelantah rumah tangga
- Ampas kelapa

E. Prosedur Kerja

1. Mencari adsorben (ampas kelapa) di lokasi sekitar tempat tinggal peserta didik.
2. Memisahkan santan dengan ampas kelapa dengan cara di peras.
3. Ampas kelapa yang sudah dibersihkan selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari dengan cara di bolak-balik agar di peroleh ampas kelapa yang benar-benar kering.
4. Mencari minyak jelantah pada rumah tangga yang kemudian disaring untuk memisahkan minyak jelantah dengan kotoran-kotorannya.
5. Adsorben dan minyak jelantah yang sudah diolah sudah siap digunakan untuk percobaan selanjutnya.

Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan serta melakukan prosedur kerja merupakan perencanaan praktikum sesuai dengan tema. (**Fase 2. Mendesain dan Merencanakan Projek sintak PjBL**)

Jadwal Kegiatan Project 1

Hari/tanggal	: Kamis, 24 Mei 2018
Topik/ <i>Project</i>	: Persiapan adsorben dan minyak jelantah
Tempat Percobaan	: Rumah peserta didik dan Lab IPA Terpadu UM Metro
Jenis Penilaian	: Kognitif (Tes Essay Uraian), Psikomotor (Lembar Observasi), dan Afektif (Lembar Observasi) (Fase 3. Menyusun Jadwal Projek, sintak PjBL)

F. Tahapan Perekaman Data Percobaan

Dokumentasikan proses pencarian dan pengolahan bahan adsorben dan minyak jelantah sesuai no urut prosedur kerja.(photo, video dan *logbook*) (**Fase 4. Memonitor kegiatan dan Kemajuan Projek sintak PjBL**) dan Peserta didik melakukan percobaan dan menganalisa data hasil percobaan (**Fase 5. Menguji Hasil sintak PjBL**)

G. Pertanyaan Diskusi

1. Mengapa adsorben ampas kelapa harus dijemur benar-benar kering merata?
2. Apakah anda mengalami kendala saat mencari dan menyiapkan bahan adsorben dan minyak jelantah?

Peserta didik membuat laporan praktikum dan presentasikan hasil dan menarik kesimpulan untuk kegiatan projek 1 (**Fase 6. Mengevaluasi pengalaman sintak PjBL**)

H. Daftar Pustaka

Aji, D.W.dan M. N. Hidayat. 2011. "Optimalisasi Pencampuran Carbon Active dan Bentonit Sebagai Adsorben dalam Penurunan Kadar FFA (*Free Fatty Acid*) Minyak Goreng

Bekas Melalui Proses Adsorpsi” *Jurnal Universitas Diponegoro*.

Handoko,S (dkk). 2016. Praktikum Biokimia Pangan. Lab IPA Terpadu. Universitas Muhammadiyah Metro.

Ramdja, A.F., L. Febrina dan D. Krisdianto. 2010. “Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben”. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 17.

PENILAIAN *PROJECT* 1

A. Kognitif (Essay Uraian)

1. Sebutkan minimal 3 ciri-ciri minyak jelantah yang sering kamu lihat dirumah saat ibu menggoreng makanan ?
Faktual-C1
2. Berikan contoh adsorben selain ampas kelapa yang dapat digunakan untuk pemurnian minyak jelantah? Faktual-C2
3. Apa yang menyebabkan sifat fisik minyak diantaranya warna, aroma, rasa dan kekentalan mengalami perubahan setelah digunakan untuk menggoreng makanan? Beri penjelasanmu !
Konseptual C-2

B. Psikomotor (Lembar Observasi KPS)

Mengamati, Mengukur, Menyimpulkan, dan Mengkomunikasikan.

No	Aktivitas percobaan	Sub aktivitas percobaan	Deskripsi ketrampilan sains dasar	Penilaian diskriptor			
				4	3	2	1
1.	Pengumpulan sampel/bahan minyak jelantah	Membawa/mengumpulkan sampel minyak jelantah	Peserta didik mampu mengamati : 1. Cara mengumpulkan sampel 2. Cara membersihkan dan mencuci sampel 3. Cara mengeringkan sampel				
		Membersihkan dan mencuci sampel/bahan					
		Mengeringkan sampel dibawah sinar matahari	Peserta didik mampu mengukur : 1. Pengumpulan sampel 2. Cara membersihkan dan mencuci sampel 3. Cara mengeringkan sampel				
2.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	Peserta didik mampu menyimpulkan : 1. sistematika laporan sesuai prosedur 2. Hasil penelitian				

			sesuai dengan hipotesis				
			3. Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah				
3.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyajikan presentasi dengan menarik 2. Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3. Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan 	Peserta didik mampu mengkomunikasikan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentasi dengan menarik 2. Presentasi dengan komunikatif 3. Presentasi sesuai dengan laporan percobaan 				

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

C. Afektif (Lembar Observasi Afektif)

Jujur, Disiplin, Tanggung Jawab, dan Teliti.

No	Aktivitas	Sub aktivitas	Keterampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1	Pengumpulan sampel/bahan minyak jelantah	Membawa/mengumpulkan sampel minyak jelantah	Jujur				
		Membersihkan dan mencuci sampel/bahan	Disiplin				
		Mengeringkan sampel dibawah sinar matahari	Tanggung jawab				
			Teliti				
2.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	tekun				
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	teliti				
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	kerjasama				
3.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	jujur				
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	disiplin				
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	tanggung jawab				
			tekun				
			teliti				
			Bekerjasama				

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

PROJECT 2

A. Topik :Pembuatan adsorben dan penyiapan minyak.

B. Tujuan :Praktikan melalui kegiatan ini diharapkan dapat :

1. Mengetahui cara membuat adsorben yang digunakan untuk pemurnian minyak jelantah
2. Mengetahui cara penyiapan minyak jelantah yang akan digunakan dalam pemurnian

C. Pengetahuan Dasar :

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang telah digunakan untuk menggoreng berulang kali. Sebagian besar minyak jelantah biasanya sudah rusak dan kandungannya membahayakan bagi kesehatan. Komposisi minyak jelantah mengandung senyawa senyawa yang bersifat karsinogenik yang terbentuk selama proses penggorengan.

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida (Saragih, 2008). Kebanyakan adsorben adalah bahan- bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding pori- pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel itu. Adsorben yang digunakan secara komersial dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok polar dan non polar (Saragih, 2008).

1. Adsorben polar disebut juga *hydrophilic*. Jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah silika gel, alumina aktif, dan zeolit.

2. Adsorben non polar disebut juga *hydrophobic*. Jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah polimer adsorben dan karbon aktif.

Adapun syarat-syarat adsorben yang baik antara lain:

1. Mempunyai daya serap yang tinggi
2. Berupa zat padat yang mempunyai luas permukaan yang besar
3. Tidak boleh larut dalam zat yang akan diadsorpsi
4. Tidak boleh mengadakan reaksi kimia dengan campuran yang akan dimurnikan
5. Tidak beracun
6. Tidak meninggalkan residu berupa gas yang berbau
7. Mudah didapat dan harganya murah

Ampas kelapa adalah adsorben yang digunakan dalam percobaan ini. Selulosa secara alami memiliki struktur yang berpori sehingga diharapkan dapat *mengadsorp* senyawa yang berbahaya dan dapat meningkatkan mutu dari minyak jelantah (Rahayu, dkk:2014).

Penggunaan adsorben merupakan metode alternatif dalam pengolahan limbah. Metode ini efektif dan murah karena dapat memanfaatkan produk samping atau limbah pertanian. Beberapa produk samping pertanian yang berpotensi sebagai adsorben, yaitu tongkol jagung, gabah padi, gabah kedelai, biji kapas, jerami padi, ampas tebu, ampas kelapa serta kulit kacang tanah.

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang telah digunakan untuk menggoreng berulang kali. Sebagian besar minyak jelantah biasanya sudah rusak dan kandungannya membahayakan bagi kesehatan. Komposisi minyak jelantah mengandung senyawa

senyawa yang bersifat karsinogenik yang terbentuk selama proses penggorengan.

Faktor-faktor kerusakan minyak akibat pemanasan menurut Pasta (2011) adalah:

1. Lamanya minyak kontak dengan panas.

Berdasarkan penelitian terhadap minyak jagung, pada pemanasan 10-12 jam pertama, bilangan iod berkurang dengan kecepatan konstan. Sedangkan jumlah oksigen dalam lemak bertambah dan selanjutnya menurun setelah pemanasan 4 jam kedua berikutnya. Kandungan persenyawaan karbonil bertambah dalam minyak selama proses pemanasan, kemudian berkurang sesuai dengan berkurangnya jumlah oksigen.

2. Suhu

Pengaruh suhu terhadap kerusakan minyak telah diselidiki dengan menggunakan minyak jagung yang dipanaskan selama 24 jam pada suhu 120°C, 160°C dan 200°C. Minyak dialiri udara pada 150ml/menit/kilo. Minyak yang dipanaskan pada suhu 160°C dan 200°C menghasilkan bilangan peroksida lebih rendah dibandingkan dengan pemanasan pada suhu 120°C. Hal ini merupakan indikasi bahwa persenyawaan peroksida bersifat tidak stabil terhadap panas. Kenaikan nilai kekentalan dan indek bias paling besar pada suhu 200°C karena pada suhu tersebut jumlah senyawa polimer yang terbentuk relatif cukup besar.

3. Akselerator Oksidasi

Kecepatan aerasi juga memegang peranan penting dalam menentukan perubahan-perubahan selama oksidasi termal. Nilai kekentalan naik secara proporsional dengan kecepatan aerasi, sedangkan bilangan iod semakin menurun dengan bertambahnya kecepatan aerasi. Konsentrasi persenyawaan karbonil akan bertambah dengan penurunan kecepatan aerasi. Senyawa karbonil dalam lemak-lemak yang telah dipanaskan dapat berfungsi sebagai pro-oksidan atau sebagai akselerator pada proses oksidasi.

Peserta didik sudah memperoleh ampas kelapa kering dan minyak jelantah pada *Project 1* sebagai bahan baku, setelah itu timbul pertanyaan : “Bagaimana cara mengolah bahan baku untuk memurnikan minyak jelantah? (**Fase 1 Penentuan pertanyaan mendasar sintak PjBL**)

D. Alat dan Bahan

1. Alat-alat:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1) Gunting | 9) Spatula |
| 2) Oven | 10) Gelas Ukur |
| 3) Blender | 11) Rak tabung reaksi |
| 4) Sentrifuge | 12) Tisu pembersih |
| 5) Neraca analitik | 13) Lap tangan |
| 6) Botol sampel orbital shaker | 14) Manipulasi alat |
| 7) Beker gelas | 15) Saringan kelapa |
| 8) Pipet tetes | |

2. Bahan- bahan :

- 1) Minyak jelantah rumah tangga
- 2) Ampas kelapa

E. Prosedur Kerja

A. Tahap Pembuatan adsorben

1. Timbanglah ampas kelapa sebanyak 500 gram.
2. Jemur ampas kelapa hingga kering dibawah sinar matahari selama lebih kurang 1 minggu.
3. Haluskan ampas kelapa dengan blender.
4. Ayak ampas kelapa sehingga diperoleh adsorben yang sangat halus untuk memudahkan penyerapan.
5. Tuangkan adsorben yang sudah halus ke wadah penampung (botol) dengan kode A.
6. Lakukan cara kerjayang sama (1-5) untuk ampas kelapa dengan berat 1000 gram dan 1500 gram dan di beri kode B dan C.

B. Tahap Penyiapan Minyak Jelantah

1. Takar minyak jelantah dari Rumah Tangga sebanyak 1000 liter
2. Lakukan sentrifuges untuk mengendapkan kotoran-kotoran minyak jelantah.
3. Saring hasil sentrifuges dan tuangkan pada wadah penampung (botol) dengan label RT.

Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan serta melakukan prosedur kerja merupakan perencanaan praktikum sesuai dengan tema. (**Fase 2. Mendesain dan Merencanakan Projek sintak PjBL**)

Jadwal Kegiatan Project 2

Hari/tanggal : Kamis, 31 Mei 2018

Topik/*Project* : Pembuatan adsorben dan penyiapan minyak jelantah
Tempat Percobaan : Lab IPA Terpadu UM Metro
Jenis Penilaian : Kognitif (Tes Essay Uraian), Psikomotor (Lembar Observasi),
dan Afektif (Lembar Observasi) (**Fase 3. Menyusun jadwal proyek sintak PjBL**)

F. Tahapan perekaman data percobaan

1. Buat diagram alir dari proses pembuatan adsorben dan penyiapan minyakjelantah.
2. Gambar/ photo proses pembuatan adsorben dan penyiapan minyak jelantah.

(**Fase 4. Memonitor kegiatan dan Kemajuan Proyek sintak PjBL**)

dan Peserta didik melakukan percobaan dan menganalisa data hasil percobaan (**Fase 5. Menguji Hasil sintak PjBL**)

G. Pertanyaan Diskusi

1. Apa yang dimaksud dengan minyak jelantah?
2. Berikan contoh adsorben selain, ampas kelapa yang dapatdigunakanuntuk pemurnian minyak jelantah?
3. Mengapa adsorben yang digunakan untuk pemurnian minyak jelantah dihaluskan,berikan penjelasanmu!

Peserta didik membuat laporan praktikum dan presentasikan hasil dan menarik kesimpulan untuk kegiatan proyek 1 (**Fase 6. Mengevaluasi pengalaman sintak PjBL**)

H. Daftar Pustaka

Handoko,S (dkk). 2016. Praktikum Biokimia Pangan. Lab IPA Terpadu. Universitas Muhammadiyah Metro

- Pasta. 2011. Evaluasi mutu pangan menggunakan minyak goreng. [http://pasta-bbkdI. Blogspot.com/2011/12/i/html](http://pasta-bbkdI.Blogspot.com/2011/12/i/html). Diakses pada tanggal 14 agustus 2017. Metro \
- Rahayu, L H, S. Purnavita dan H.Y. Sriyana. 2014. Potensi sabut dan tempurung kelapa sebagai adsorben untuk meregenerasi minyak Jelantah. *Momentum*. Vol. 10. No.1, hh. 47 – 53.

PENILAIAN *PROJECT 2*

A. Kognitif (Essay Uraian)

1. Bagaimana cara membuat adsorben ampas kelapa agar dapat digunakan dalam pemurnian minyak jelantah?
Prosedural-C3
2. Jelaskan Mengapa adsorben ampas kelapa dapat digunakan dalam pemurnian minyak jelantah?
Prosedural-C3

B. Psikomotor (Lembar Observasi KPS)

Mengamati, Mengukur, Menggolongkan, Menyimpulkan, dan Mengkomunikasikan.

No	Aktivitas percobaan	Sub aktivitas percobaan	Deskripsi ketrampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Pembuatan adsorben.	Menimbang adsorben sesuai prosedur	Peserta didik mampu mengamati : 1. Pengukuran adsorben sesuai prosedur 2. Proses mengeringkan sampel di bawah matahari 3. proses Adsorben di blender dan di ayak hingga menghasilkan bubuk adsorben				
		Mengeringkan sampel dibawah matahari	Peserta didik mampu mengukur : 1. Berat adsorben ampas kelapa sesuai prosedur 2. Berat adsorben ampas tebu sesuai prosedur 3. Berat adsorben jerami sesuai prosedur				
		Adsorden di blender dan di ayak menghasilkan	Peserta didik mampu menggolongkan adsorben dengan cara: 1. Memberi label tanggal				

		bubuk adsorben	praktikum 2. Memberi label kelompok praktikum 3. Memberi label kode adsorben yang akan digunakan				
2.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	Peserta didik mampu menyimpulkan: 1. sistematika laporan sesuai prosedur 2. Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3. Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah				
3.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	1. Menyajikan presentasi dengan menarik 2. Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3. Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Peserta didik mampu mengkomunikasikan: 1. Presentasi dengan menarik 2. Presentasi dengan komunikatif 3. Presentasi sesuai dengan laporan percobaan				

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

C. Afektif (Lembar Observasi Afektif)

Tekun, Teliti, dan Jujur.

No	Aktivitas	Sub aktivitas	Keterampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Pembuat-an adsorben.	Menimbang adsorben sesuai prosedur	Tekun				
		Mengeringkan sampel dibawah matahari					
		Adsorden di blender dan di ayak menghasilkan bubuk adsorben	Teliti				
2.	Penimba-ngan dan pengukur-an volume bahan-bahan percobaa n	Mengukur bahan minyak sesuai prosedur	Jujur				
		Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran	Tekun				
		Menyaring minyak untuk siap dijernihkan	Teliti				
3.	Pelaporan hasil percobaa n	Sistematika laporan sesuai prosedur	Tekun				
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	Teliti				
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Kerjasama				
4.	Mengko-munikasi-kan hasil percobaa n.	Menyajikan presentasi dengan menarik	Jujur				
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	Disiplin				
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Tanggung jawab				
			Tekun				
			Teliti				
			Bekerja sama				

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

PROJECT 3

A. Topik : Pemurnian minyak jelantah.

B. Tujuan : Praktikan melalui kegiatan ini diharapkan dapat :

1. Menjelaskan konsep pemurnian minyak jelantah menggunakan adsorben.
2. Melakukan tahapan pemurnian minyak jelantah menggunakan adsorben

C. Pengetahuan Dasar :

Minyak goreng yang telah digunakan berulang-ulang akan mengalami penurunan kualitas yang ditandai dengan perubahan warna menjadi gelap, aroma menjadi kurang enak, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida yang tinggi (Kusumastuti, 2004). Selain itu juga akan terjadi penurunan nilai gizi dari bahan yang digoreng. Hal ini dikarenakan saat dipanaskan pada suhu tinggi disertai kontak dengan udara akan menyebabkan minyak mengalami perubahan kimia seperti proses hidrolisis, oksidasi, polimerisasi, dan reaksi pencoklatan. Proses oksidasi dan polimerisasi dapat merusak sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak sehingga dapat mengakibatkan keracunan.

Hidrolisis sangat mudah terjadi pada trigliserida dengan asam lemak rendah (< C-14) seperti minyak kelapa, minyak kelapa sawit. Hidrolisis dapat menurunkan mutu minyak goreng. Selama proses penyimpanan dan pengolahan minyak, kandungan asam lemak bebas akan meningkat dan harus dihilangkan dengan proses pemurnian dan deodorisasi untuk menghasilkan mutu minyak yang lebih baik (Winarno, 1992).

Untuk memperoleh minyak yang bermutu baik, minyak kasar harus dimurnikan dari bahan-bahan atau kotoran yang terdapat didalamnya.

Cara-cara pemurnian dilakukan dalam beberapa tahap :

1. Pengendapan (*settling*) dan pemisahan gumi (*degumming*), bertujuan menghilangkan partikel-partikel halus yang tersuspensi atau berbentuk koloidal. Pemisahan ini dilakukan dengan pemanasan uap dan adsorben, kadang-kadang dilakukan sentrifuge.
2. Netralisasi dengan alkali, bertujuan memisahkan senyawa-senyawa terlarut seperti fosfatida, asam lemak bebas dan hidrokarbon. Lemak dengan kandungan asam lemak bebas yang tinggi dipisahkan dengan menggunakan uap panas dalam keadaan vakum, kemudian ditambahkan alkali. Sedangkan lemak dengan asam lemak bebas rendah cukup ditambahkan NaOH atau garam NaCO_3 , sehingga asam lemak ikut fase air dan terpisah dari lemaknya.
3. Pemucatan (*bleaching*), bertujuan menghilangkan zat-zat warna dalam minyak dengan penambahan agen pengadsorb seperti arang aktif, tanah liat atau dengan reaksi-reaksi kimia. Setelah penyerapan warna, lemak disaring dalam keadaan vakum
4. Penghilangan bau (deodorisasi) lemak, dilakukan dalam botol vakum, kemudian dipanaskan dengan mengalirkan uap panas yang akan membawa senyawa volatil. Selesai proses deodorisasi, lemak harus segera didinginkan untuk mencegah kontak dengan O_2 (Winarno, 1992).

Peserta didik diberikan fakta tentang minyak jelantah dan ampas kelapa sehingga timbul pertanyaan : “Apakah ampas kelapa dapat memurnikan minyak jelantah?” (**Fase 1. Penentuan pertanyaan mendasar sintak PjBL**)

D. Alat dan Bahan

1. Alat-alat:

- 1) Sentrifuge
- 2) Neraca analitik
- 3) Botol sampel
- 4) Beker gelas
- 5) Pipet tetes
- 6) Spatula
7. Gelas ukur
8. Rak tabung reaksi
9. Tisu Pembersih / Lap tangan
10. Manipulasi alat orbital shaker
11. Saringan kelapa

2. Bahan- bahan :

- 1) Minyak jelantah rumah tangga
- 2) Ampas kelapa

E. Prosedur Kerja

- 1) Tuangkan minyak jelantah label RT ke dalam beaker glass I, II,III dan IV masing-masing sebanyak 150 ml.
- 2) Timbang adsorben ampas kelapa kode A1 sebanyak 4 gram, ampas kelapa kode A2 sebanyak 6 gram dan ampas kelapa dengan kode A3 sebanyak 8 gram.
- 3) Tuangkan berturut-turut adsorben A1 ke beaker glass I, adsorben A2 ke beker glass II dan adsorben A3 ke berker glass III.
- 4) Aduk masing-masing campuran pada ketiga beaker glass sampai merata.

- 5) Masukkan dengan menggunakan pipet untuk masing-masing campuran dalam beaker glass ke dalam 2 (dua) botol sampel sama banyak.
- 6) Berikan label untuk masing-masing botol sampel dengan urutan sebagai berikut:
 - Campuran dari beker gelas I = RT-A1U1 dan RT-A1U2.
 - Campuran dari beker gelas II = RT-A2U1 dan RT-A2U2.
 - Campuran dari beker gelas II = RT-A3U1 dan RT-A3U2.
 - Minyak jelantah dari beker gelas IV sebagai kontrol.
- 7) Sampel yang sudah diberi kode kemudian dimasukkan dalam alat orbital shaker (Manipulasi alat/ modifikasi alat) selama 12 – 20 jam.
- 8) Diamkan lebih kurang selama 30 menit, lalu saring untuk memisahkan minyak jelantah dengan adsorbennya.
- 9) Sentrifuge, maka sampel-sampel minyak jelantah yang sudah dimurnikan menggunakan adsorben dapat diamati sifat fisika meliputi : warna, aroma, rasa dan kekentalannya. Bandingkan dengan minyak jelantah kontrol.
- 10) Analisa sifat kimia sampel-sampel minyak jelantah yang sudah dimurnikan menggunakan adsorben dan minyak jelantah kontrol, meliputi: kadar air (Ka), bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas (ALB).

Peserta didik menyiapkan alat dan bahan serta mempelajari prosedur kerja yang terdapat dalam panduan praktikum . (**Fase 2. Mendesain perencanaan projek sintaks PjBL**)

Jadwal Kegiatan Project 3

2. Hari/tanggal : Kamis, 07 Juni 2018
3. Topik/*Project* : Pemurnian minyak jelantah
4. Tempat Percobaan : Lab IPA Terpadu UM Metro
5. Jenis Penilaian : Kognitif (Tes Essay Uraian), Psikomotor (Lembar Observasi), dan Afektif (**Lembar Observasi**) (**Fase 3. Menyusun jadwal proyek sintak PjBL**)

F. Tahapan Perekaman Data Percobaan

1. Buat diagram alir pemurnian minyak jelantah menggunakan adsorben
2. Rekam gambar/photo setiap tahapan sesuai dengan nomor urutan prosedur kerja (**Fase 4. Memonitor kegiatan dan Kemajuan Proyek sintak PjBL**)
dan Peserta didik melakukan percobaan dan menganalisa data hasil percobaan (**Fase 5. Menguji Hasil sintak PjBL**)

G. Pertanyaan Diskusi

1. Apa yang menyebabkan sifat fisik minyak diantaranya : warna, bau, citarasa dan kekentalan mengalami perubahan setelah digunakan untuk menggoreng makanan?
Beri penjelasanmu.
2. Bagaimana pengaruh adsorben yang digunakan terhadap sifat fisikokimia minyak Jelantah?

Peserta didik membuat laporan dan mempresentasikan hasil serta menarik kesimpulan dari hasil percobaan. (**Fase 6. Mengevaluasi pengalaman sintak PjBL**).

H. Daftar Pustaka

Handoko,S (dkk). 2016. *Praktikum Biokimia Pangan. Lab IPA Terpadu*. Universitas Muhammadiyah Metro

Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

PENILAIAN *PROJECT 3*

A. Kognitif (Essay Uraian)

1. Dari tabel hasil pengamatanmu, manakah dari variasi adsorben ampas kelapa yang menghasilkan kualitas sifat fisik terbaik? Metakognitif-C4
2. Dari tabel hasil pengamatanmu, manakah dari variasi adsorben ampas kelapa yang memiliki sifat kimia terbaik? Metakognitif-C4

B. Psikomotor (Lembar Observasi KPS)

Mengamati, Mengukur, Menggolongkan, Menyimpulkan, dan Mengkomunikasikan.

No	Aktivitas percobaan	Sub aktivitas percobaan	Deskripsi ketrampilan sains dasar	Nilai deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Penimbangan dan pengukuran volume bahan-bahan percobaan	Mengukur bahan minyak sesuai prosedur	Peserta didik mampu mengamati : 1. Cara mengukur bahan minyak sesuai prosedur 2. Cara mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran 3. Cara menyaring minyak untuk siap dijernihkan				
		Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran	Peserta didik mampu mengukur : 1. Berat awal minyak yang akan digunakan 2. Berat minyak setelah di sentrifuse 3. Berat minyak setelah disaring dan siap dijernihkan				
		Menyaring minyak untuk siap	Peserta didik mampu menggolongkan adsorben dengan cara:				

		dijernihkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi label tanggal praktikum 2. Memberi label kelompok praktikum 3. Memberi label kode minyak yang akan digunakan 				
2.	Pemurnian minyak jelantah.	Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur	Peserta didik mampu mengamati : <ol style="list-style-type: none"> 1. Cara mengukur adsorben dan minyak sesuai prosedur 2. Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam 3. Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse 				
		Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam	Peserta didik mampu mengukur : <ol style="list-style-type: none"> 1. Berat adsorben yang akan dicampur dengan minyak 2. Volume minyak yang akan dicampur dengan minyak 3. Volume minyak yang sudah dimurnikan 				
		Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse	Peserta didik mampu menggolongkan adsorben dengan cara: <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi label tanggal praktikum 2. Memberi label kelompok praktikum Memberi label kode minyak yang akan digunakan				
3.	Pelaporan	sistematika	Peserta didik mampu				

	hasil percobaan	laporan sesuai prosedur	menyimpulkan: 1. sistematika laporan sesuai prosedur 2. Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3. Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah				
4.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	4. Menyajikan presentasi dengan menarik 5. Menyajikan presentasi dengan komunikatif 6. Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Peserta didik mampu mengkomunikasikan: 1. Presentasi dengan menarik 2. Presentasi dengan komunikatif 3. Presentasi sesuai dengan laporan percobaan				

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

C. Afektif (Lembar Observasi Afektif)

Tekun, Teliti, dan Bekerja sama.

No	Aktivitas	Sub aktivitas	Keterampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Pemurnian minyak jelantah.	Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur	Tekun				
		Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam	Teliti				
		Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse	Bekerja sama				
2.	Pelaporan hasil percobaan	Sistematika laporan sesuai prosedur	Tekun				
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	Teliti				
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Kerja sama				
3.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	Jujur				
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	Disiplin				
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Tanggung jawab				
			Tekun				
			Teliti				
			Bekerja sama				

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

PROJECT4

A.Topik : Analisa sifat-sifat fisika minyak

B.Tujuan :Praktikan melalui kegiatan ini diharapkan dapat :

Menganalisa parameter fisik minyak jelantah setelah dimurnikan, meliputi: warna,aroma, citarasa dan kekentalan.

C. Pengetahuan Dasar :

Sifat-sifat minyak goreng dibagi ke sifat fisik dan kimia. Sifat fisik terdiri dari warna, *odor* dan *flavor*, kelarutan, titik cair dan polymorphism, titik didih (*boiling point*), titik lunak (*softening point*), *slipping point*, *shot melting point*, bobot jenis, indeks bias, titik asap, dan titik kekeruhan (*turbidity point*). Sedangkan sifat kimia terdiri dari hidrolisa, oksidasi, hidrogenasi, dan esterfikasi (Anonim, 2011).

Odor dan *flavor*, terdapat secara alami dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek.Kelarutan, minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (*castor oil*), dan minyak sedikit larut dalam alkohol, etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen. Titik cair dan *polymorphism*, minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu. *Polymorphism* adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal. Titik didih (*boiling point*), titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut. Titik lunak (*softening point*), dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut. *Slipping point*, digunakan untuk

pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya. *Shot melting point*, yaitu temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak. Bobot jenis, biasanya ditentukan pada temperature 25°C, dan juga perlu dilakukan pengukuran pada *temperatur* 40°C. Titik asap, titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng. Titik kekeruhan (*turbidity point*), ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak dengan pelarut lemak (Anonim, 2009).

Minyak goreng sangat mudah untuk mengalami oksidasi (Ketaren, 2005). Minyak jelantah telah mengalami penguraian molekul-molekul, sehingga titik asapnya turun drastis, dan bila disimpan dapat menyebabkan minyak menjadi berbau tengik. Bau tengik dapat terjadi karena penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan FFA (*free fatty acid*) atau asam lemak jenuh.

Sifat fisik dan kimia minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel berikut:

Sifat fisik minyak jelantah	Sifat kimia minyak jelantah
Warna coklat kekuning-kuningan	Hidrolisa minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol
Berbau tengik	Proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak
Terdapat endapan	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak

Sumber Anonim. 2015

Minyak goreng yang biasanya ditambahkan pada bahan pangan harus memiliki standar mutu yang baik untuk menjamin kesehatan konsumen yang menggunakannya. Mutu minyak goreng bisa dilihat dari karakterisasi sifat fisika dan kimia dari minyak goreng. Mutu minyak goreng biasanya ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak goreng sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Minyak yang telah digunakan untuk menggoreng titik asapnya akan turun karena terjadi proses hidrolisis (Winarno, 1992). Hidrolisis dapat disebabkan oleh adanya air dalam minyak. Selain menghasilkan gliserol, proses hidrolisis juga dapat meningkatkan kandungan asam lemak bebas (Buckle, dkk: 2009).

Standar mutu minyak goreng di Indonesia diatur dalam SNI 3741-1995 yang disajikan pada Tabel berikut:

No.	Kriteria Uji	Persyaratan Uji
1	Bau	Normal
2	Rasa	Normal
3	Warna	Muda Jernih
4	Cita Rasa	Hambar
5	Kadar Air	Max 0,3%
6	Berat Jenis	0,9 g/L
7	Asam lemak bebas	Max 0,3%
8	Bilangan peroksida	Max 2 meg/Kg
9	Bilangan iodium	45-46
10	Bilangan penyabunan	196-206
11	Titik asap	Min 200 ⁰ C
12	Indeks bias	1,448-1,450
13	Cemaran Logam :	
	Besi	Max 1,5 mg/Kg
	Timbal	Max 0,1 ng/Kg
	Tembaga	Max 40 mg/Kg
	Seng	Max 0,05 mg/Kg
	Raksa	Max 0,1 mg/kg
	Timah	Max 0,1 mg/Kg
	Arsen	Max 0,1 mg/Kg

Sumber : Departemen Perindustrian (SNI 3741-1995)

Setelah melakukan *Project 3*, peserta didik mengamati sifat fisik minyak, timbul pertanyaan: “Apa sajakah sifat fisika yang menjadi parameter peningkatan kualitas minyak jelantah? (**Fase 1. Penentuan pertanyaan mendasar sintaks PjBL**)

D. Alat dan Bahan

1. Alat-alat:

- 1) Botol sampel
- 2) Pipet tetes
- 3) Spatula

- 4) Gelas ukur
- 5) Rak tabung reaksi
- 6) Tissue pembersih
- 7) Lap tangan

2. Bahan- bahan :

- 1) Minyak jelantah rumah tangga hasil pemurnian
- 2) Air minum

E.Prosedur Kerja

1. Menyiapkan minyak jelantah Rumah tangga hasil pemurnian
2. Melakukan pengamatan warna dan kekentalan dengan mengamati warna dankekentalan minyak jelantah hasilpemurnian pada semua sampel percobaan.
3. Mengkonversi hasil pengamatan warna dan kekentalan pada tabel panduan

Pengamatan.

4. Mencium bau minyak jelantah Rumah tangga hasil pemurnian pada semua sampel percobaan.
5. Mengkonversi hasil pengamatan bau minyak jelantah hasil pemurnian pada tabel panduan pengamatan.
6. Mencicipi rasa minyak jelantah Rumah tangga hasil pemurnian pada semua percobaan.
7. Mengkonversi hasil pengamatan citarasa minyak jelantah pada tabel panduan Pengamatan.

8. Mencatat hasil pengamatan warna, bau, citarasa dan kekentalan pada tabel pengamatan.

Peserta didik menyiapkan alat dan bahan serta mempelajari prosedur kerja yang terdapat dalam panduan praktikum . (**Fase 2. Mendesain perencanaan proyek sintaks PjBL**)

Jadwal Kegiatan *Project 4*

Hari/tanggal : Jumat, 08 Juni 2018
Topik/*Project* : Analisis sifat fisik minyak jelantah hasil pemurnian
Tempat Percobaan : Lab IPA Terpadu UM Metro
Jenis Penilaian : Kognitif (Tes Essay Uraian), Psikomotor (Lembar Observasi), dan Afektif (Lembar Observasi). (**Fase 3. Penyusunan jadwal proyek sintaks PjBL**)

F. Tahapan perekaman data percobaan

Buatlah tabel pengamatan untuk merekam hasil pengamatan sifat fisik dari seluruh

Percobaanmu pada Tabulasi Sifat-sifat fisika minyak jelantah hasil pemurnian Menggunakan adsorben variasi ampas kelapa dan kontrol berikut:

No	Sampel	Warna	Aroma	Rasa	Kekentalan
1	A1U1				
2	A1U2				
3	A2U1				
4	A2U2				
5	A3U1				
6	A3U2				
7.	Kontrol				

Keterangan :

RT = Minyak Jelantah Dari Rumah Tangga

U1,2,3 = Ulangan ke. 1,2,3

A1,2,3 = Ampas kelapa variasi

Panduan Pengamatan:

No	Indikator warna	Indikator bau	Indikator citarasa	Indikator kekentalan
1.	Hitam pekat	Tengik	Asin	Kental
2.	Hitam agak pekat	Agak tengik	Gurih	Agak kental
3.	Hitam kurang pekat	Kurang tengik	Hambar	Kurang kental

Peserta didik membuat jurnal harian yang berisikan laporan kemajuan *Project* beserta dokumentasinya. (**Fase 4. Memonitor kegiatan dan Kemajuan Proyek sintak PjBL**) dan Peserta didik melakukan percobaan dan menganalisa data hasil percobaan (**Fase 5. Menguji Hasil sintak PjBL**)

G. Pertanyaan diskusi

1. Dari tabel hasil pengamatanmu, adsorben variasi ampas kelapa yang manakah menghasilkan kualitas sifat fisik terbaik? .

Peserta didik membuat laporan dan mempresentasikan hasil serta menarik kesimpulan dari hasil percobaan. (**Fase 6. Mengevaluasi Pengalaman**)

H. Daftar Pustaka

Handoko,S (dkk). 2016. Praktikum Biokimia Pangan. Lab IPA Terpadu. Universitas Muhammadiyah Metro

Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Ketaren, S. 1995. Pengantar Teknologi Mintak dan Lemak. UI Press. Jakarta.

PENILAIAN *PROJECT* 4

A. Kognitif (Essay Uraian)

1. Jika dirujuk pada standar SNI 3741-1995, apakah Asam Lemak Bebas (ALB) yang diperoleh dari hasil analisa percobaanmu minyak jelantah warung tenda (WT) dan Rumah Tangga (RT) sudah mengalami kerusakan? Beri penjelasan! Metakognitif-C5
2. Manakah dari ketiga perlakuan tersebut akan menghasilkan sifat fisikokimia terbaik? Metakognitif -C5

B. Psikomotor (Lembar Observasi KPS)

Mengamati, Mengukur, Meramalkan, menggolongkan, Menyimpulkan, dan Mengkomunikasikan.

No	Aktivitas percobaan	Sub aktivitas percobaan	Deskripsi ketrampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa, kekentalan).	Mengamati warna dan kekentalan	Peserta didik mampu mengamati : 1. Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2. Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3. Cita rasa minyak dengan indera perasa				
			Peserta didik mampu mengukur : 1. Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2. Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3. Cita rasa minyak dengan indera perasa				
		Mencium bau	Peserta didik mampu menyimpulkan : 1. Warna dan kekentalan minyak dengan indera				

			<p>penglihat</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3. Cita rasa minyak dengan indera perasa 				
			<p>Peserta didik mampu meramalkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2. Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3. Cita rasa minyak dengan indera perasa 				
		Mencicipi citarasa	<p>Peserta didik mampu menggolongkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2. Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3. Cita rasa minyak dengan indera perasa 				
2.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	Membuat tabel pengamatan dan Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak	<p>Peserta didik mampu menggolongkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Data-data hasil penjernihan minyak 2. Data sifat fisika minyak 3. Data sifat kimia minyak 				
3.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	<p>Peserta didik mampu menyimpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sistematika laporan sesuai prosedur 2. Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3. Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah 				

4.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	7. Menyajikan presentasi dengan menarik 8. Menyajikan presentasi dengan komunikatif 9. Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Peserta didik mampu mengkomunikasikan: 4. Presentasi dengan menarik 5. Presentasi dengan komunikatif 6. Presentasi dengan percobaan sesuai laporan	
----	------------------------------------	--	--	--

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

C. Afektif (Lembar Observasi Afektif)

Jujur, Disiplin, Tanggung Jawab, Tekun, dan Teliti.

No	Aktivitas	Sub aktivitas	Keterampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa, kekentalan).	Mengamati warna dan kekentalan	Jujur				
			Disiplin				
		Mencium bau	Tanggung jawab				
			Tekun				
		Mencicipi citarasa	Teliti				
2.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	Membuat tabel pengamatan	Tekun				
		Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak	Teliti				
3.	Pelaporan hasil percobaan	Sistematika laporan sesuai prosedur	Tekun				
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	Teliti				
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Kerja Sama				
4.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	Jujur				
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	Disiplin				
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Tanggung jawab				
			Tekun				
			Teliti				
	Bekerja sama						

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

PROJECT 5

A.Topik : Analisa sifat-sifat kimia minyak
(analisa dilakukan di Lab THP Politeknik Negeri Lampung)

B.Tujuan : Praktikan melalui kegiatan ini diharapkan dapat:

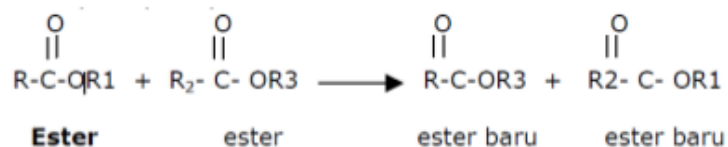
1. Membandingkan fakta tentang sifat-sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah dengan beberapa jenis adsorben, meliputi: Kadar air (Ka), Bil. Iodium, Bilangan Peroksida, Bilangan Penyabunan dan Asam lemak bebas (ALB).
2. Menguji pengaruh adsorben variasi ampas kelapa terhadap kualitas minyak jelantah hasil pemurnian terbaik ditinjau dari sifat fisikokimianya

C. Pengetahuan Dasar :

1) Sifat-sifat kimia Minyak dan Lemak

a) Esterifikasi

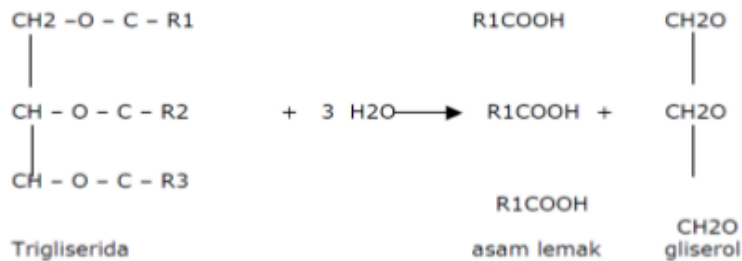
Proses esterifikasi bertujuan untuk asam-asam lemak bebas dari trigliserida, menjadi bentuk ester. Reaksi esterifikasi dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut esterifikasi atau penukaran ester yang didasarkan pada prinsip transesterifikasi Fiedel-Craft



b) Hidrolisa

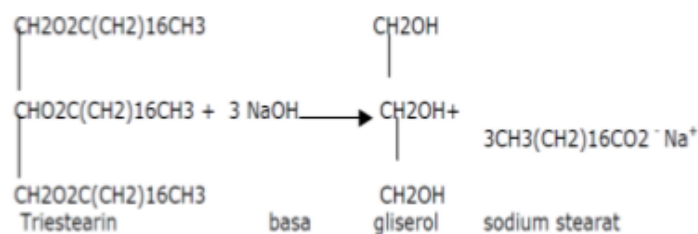
Dalam reaksi hidrolisis, lemak dan minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisi

mengakibatkan kerusakan lemak dan minyak. Ini terjadi karena terdapat sejumlah air dalam lemak dan minyak tersebut.



c) Penyabunan

Reaksi ini dilakukan dengan penambahan sejumlah larutan basa kepada trigliserida. Bila penyabunan telah lengkap, lapisan air yang mengandung gliserol dipisahkan dan gliserol dipulihkan dengan penyulingan.

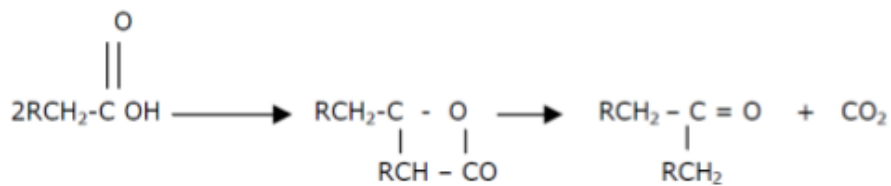


d) Hidrogenasi

Proses hidrogenasi bertujuan untuk menjernihkan ikatan dari rantai karbon asam lemak pada lemak atau minyak. Setelah proses hidrogenasi selesai, minyak didinginkan dan katalisator dipisahkan dengan disaring. Hasilnya adalah minyak yang bersifat plastis atau keras, tergantung pada derajat kejenuhan.

e) Pembentukan keton

Keton dihasilkan melalui penguraian dengan cara hidrolisa ester



f) Oksidasi

Oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan lemak atau minyak . terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada lemak atau minyak.

1. Analisa Lemak dan Minyak

Analisa lemak dan minyak yang umum dilakukan dapat dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan tujuan analisisnya.,yaitu:

- a. Penentuan kualitatif, yaitu penentuan kadar lemak dan minyak yang terdapat dalam bahan makanan atau bahan pertanian.
- b. Penentuan kualitas minyak sebagai bahan makanan, yang berkaitan dengan proses ekstraksinya, atau ada pemurnian lanjutan, misalnya penjemihan (*refining*), penghilangan bau (*deodorizing*), dan penghilangan warna (*bleaching*). Penentuan tingkat kemurnian minyak ini sangat erat kaitannya dengan daya tahannya selama penyimpanan, sifat gorengnya, baunya, maupun rasanya. Tolak ukur kualitas ini adalah angka asam lemak bebasnya (*free fatty acid* atau FFA), angka peroksida, tingkat ketengikan, dan kadar air.
- c. Penentuan sifat fisik dan kimia yang khas atau mencirikan sifat minyak tertentu. Data ini dapat diperoleh dari angka

iodin, angka Reichert-Meissel, angka polenske, angka krischner, angka penyabunan, indeks refraksi titik cair, angka kekentalan, titik percik, komposisi asam-asam lemak, dan sebagainya.

2. Penentuan Sifat Lemak dan Minyak

Jenis-jenis lemak dan minyak dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifatnya. Pengujian sifat-sifat lemak dan minyak ini meliputi:

a. Penentuan Angka Penyabunan

Angka penyabunan menunjukkan berat molekul lemak dan minyak secara kasar. minyak yang disusun oleh asam lemak berantai karbon yang pendek berarti mempunyai berat molekul yang relatif kecil, akan mempunyai angka penyabunan yang besar dan sebaliknya bila minyak mempunyai berat molekul yang besar, maka angka penyabunan relatif kecil. Angka penyabunan ini dinyatakan sebagai banyaknya (mg) NaOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram lemak atau minyak.

Angka Penyabunan

$$= \frac{(\textit{titrasi}_{blanko} - \textit{titrasi}_{contoh}) \times BM \textit{NaOH}}{W \textit{Sampel} (\textit{gram})}$$

b. Penentuan Angka Ester

Angka ester menunjukkan jumlah asam organik yang bersenyawa sebagai ester. Angka ester dihitung dengan selisih angka penyabunan dengan angka asam.

$$\text{Angka Ester} = \text{Angka Penyabunan} - \text{Angka Asam}$$

c. Penentuan Angka Iodine

Penentuan iodine menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusunan lemak dan minyak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iodium dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iodine yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap yang terdapat dalam asam lemaknya. Angka iodine dinyatakan sebagai banyaknya iodine dalam gram yang diikat oleh 100 gram lemak atau minyak.

Angka Titrasi

$$= \frac{(\text{titrasi}_{\text{blanko}} - \text{tirasi}_{\text{contoh}}) \times N \text{ Na}_3\text{S}_2\text{O}_3 \times 12.691}{W \text{ sampel (gram)}}$$

d. Penentuan Angka Reichert-Meissel

Angka Reichert-Meissel menunjukkan jumlah asam-asam lemak yang dapat larut dalam air dan mudah menguap. Angka ini dinyatakan sebagai jumlah NaOH 0,1 N dalam ml yang digunakan untuk menetralkan asam lemak yang menguap dan larut dalam air yang diperoleh dari penyulingan 5 gram lemak atau minyak pada kondisi tertentu. asam lemak yang mudah menguap dan mudah larut dalam air adalah yang berantai karbon 4-6.

$$\text{Angka Reichert - Meissel} = 1,1 \times (t_s - t_b)$$

Dimana t_s = jumlah ml NaOH 0,1 N untuk titras sampel
 t_b = jumlah ml NaOH 0,1 N untuk titras blanko

3. Penentuan Kualitas Lemak dan Minyak

Faktor penentu kualitas lemak atau minyak, antara lain:

a. Penentuan angka asam

Angka asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang terdapat dalam suatu lemak atau minyak. angka asam dinyatakan sebagai jumlah miligram NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram lemak atau minyak.

$$\text{Angka Asam} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM NaOH}}{W \text{ sampel (gram)}}$$

b. Penentuan angka peroksida

Angka peroksida menunjukkan tingkat kerusakan dari lemak atau minyak.

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

c. Penentuan asam thiobarbiturat (TBA)

Lemak yang tengik mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai monoaldehid. Banyaknya monoaldehid dapat ditentukan dengan jalan destilasi lebih dahulu. Monoaldehid kemudian direaksikan dengan thiobarbiturat sehingga

terbentuk senyawa kompleks berwarna merah. Intensitas warna merah sesuai dengan jumlah monoaldehid dapat ditentukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm.

Angka TBA = monoaldehida/kg minyak

d. Penentuan kadar minyak

Penentuan kadar air dalam minyak dapat dilakukan dengan cara thermogravimetri atau cara thermovolumetri.

$$\text{Kadar Air} = \frac{A - F}{A} \times 100\%$$

Setelah mengamati sifat fisik minyak dilanjutkan pengamatan sifat kimia, timbul pertanyaan: “Apa sajakah sifat kimia yang menjadi parameter peningkatan kualitas minyak jelantah? (**Fase 1. Penentuan pertanyaan mendasar sintak PjBL**)

D. Alat dan Bahan

- 1) Alat dan bahan untuk uji kadar air minyak
- 2) Alat dan bahan untuk uji Bilangan Penyabunan
- 3) Alat dan bahan untuk uji Bilangan Peroksida
- 4) Alat dan bahan untuk uji Bilangan Iod
- 5) Alat dan bahan untuk uji Asam Lemak Bebas (ALB)

E. Prosedur Kerja

Penentuan Kadar Air (Metoda Oven/AOAC1970,Ranggana 1979)

6. Ditimbang contoh sebanyak 2-5 gr. dalam cawan porselin yang telah dioven dan diketahui beratnya.
7. Dikeringkan dalam Oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Kemudian dinginkan dalam Eksikator dan ditimbang, panaskan lagi dalam Oven selama 30 menit, dinginkan dalam Eksikator dan timbang, perlakuan ini diulang hingga berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg)
8. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

$$\% \text{ Air} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

A = Berat Contoh

B = Cawan + Contoh Basah

C = Cawan + Contoh Kering

Penentuan Asam Lemak Bebas (FFA)

1. Bahan harus diaduk merata dan berada dalam keadaan cair pada waktu diambil contohnya. Timbang sebanyak $28,2 \pm 0,2$ g contoh dalam Erlenmeyer. Tambahkan 50 ml alkohol netral yang panas dan 2 ml indikator PP.
2. Titrasilah dengan larutan 0,1 N NaOH sampai warna merah jambu dan tidak hilang selama 30 detik.
3. Persen asam lemak bebas dinyatakan sebagai *oleat* (282) pada kebanyakan minyak dan lemak, untuk minyak kelapa dan minyak inti kelapa sawit dinyatakan sebagai *laurat*, sedang pada minyak kelapa sawit dinyatakan sebagai *palmitat*.

4. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai %FFA atau sebagai angka asam

$$\% FFA = \frac{ml NaOH \times N \times Berat Molekul Asam Bebas}{Berat Contoh \times 1000} \times 100$$

Penentuan Angka Peroksida

1. Timbang $5,00 \pm 0,05$ gr contoh dalam 250 ml Erlenmeyer bertutup dan tambahkan 30 ml larutan asam asetat-kloroform (3:2). Goyangkan larutan sampai bahan terlarut semua. Tambahkan 0,5 ml larutan jenuh KI.
2. Diamkan selama 1 menit dengan kadang kala digoyang kemudian tambahkan 30 ml aquades.
3. Titrasilah dengan 0,1 N $Na_2S_2O_3$ Sampai warna kuning hampir hilang. Tambahkan 0,5 ml larutan pati 1% Lanjutkan titrasi sampai warna biru hampir hilang.
4. Angka peroksida dinyatakan dalam mili-equivalen dari peroksida dalam setiap 1000 gr contoh.

$$Angka Peroksida = \frac{ml Na_2S_2O_3 \times N_{THIO} \times 1000}{Berat contoh (gram)}$$

Penentuan Angka Penyabun

1. Timbang minyak atau lemak dengan teliti antara 1,5 sampai 5,0 gr dalam erlenmayer 200 ml. tambah 50 ml larutan KOH yang dibuat dari 40 gr KOH dalam 1 liter alkohol. Setelah itu ditutup dengan pendingin balik, didihkan dengan hati-hati selama 30 menit.
2. Selanjutnya dinginkan dan tambah beberapa tetes indikator phenolphthalein (PP) dan titrasilah kelebihan KOH dengan larutan

standar 0,5 N HCL. Untuk mengetahui kelebihan KOH ini perlu dibuat titrasi blanko. Yaitu dengan prosedur yang sama kecuali tanpa bahan lemak atau minyak.

3. Angka penyabunan dinyatakan sebagai banyaknya mg KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan lemak secara sempurna dari 1 gr lemak atau minyak.

$$\text{Angka Penyabunan} = \frac{28,05 \times (\text{titrasi}_{\text{blanko}} - \text{titrasi}_{\text{contoh}})}{\text{Berat sampel (gram)}}$$

Penentuan Angka Yodium

- D. Timbang bahan lemak sebanyak 0,1 – 0,5 g dalam erlenmayer bertutup. Tambah 10 ml chloroform atau carbon tetra klorida dan 25 ml reagen yodium-bromida dan biarkan ditempat gelap selam 30 menit dengan kadang kala dikocok.
- E. Kemudian tambahkan 10 ml larutan KI 15% dan tambah 50 – 100 ml aquades yang telah dididihkan, dan degera di titrasi dengan larutan natrium-thiosulfat (Na₂S₂O₃ 0,1 N) sampai larutan berwarna kuning pucat, kemudian tambahkan 2 ml larutan pati. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang.
- F. Larutan blanko yang dibuat dari 25 ml reagen yodium bromide dan tambah 10 ml KI 15% diencerkan dengan 100 ml aquades yang telah dididihkan dan dititrasi dengan natrium – thiosulfat.
- G. Banyaknya natrium thiosulfat untuk titrasi blanko dikurangi titrasi sesungguhnya adalah equivalen dengan banyaknya yodium yang diikat oleh lemak atau minyak

Perhitungan

$$\text{Angka Yodium} = \frac{ml (\text{titrasi}_{\text{blanko}} - \text{titrasi}_{\text{contoh}})}{(\text{gram}) \text{ lemak}} \times N_{\text{thio}} \times 12.691$$

Alat dan Bahan serta prosedur kerja disiapkan dan dilakukan oleh tenaga analis di THP Polinela Bandar Lampung (**Fase 2. Mendesain perencanaan proyek sintaks PjBL**)

Jadwal Kegiatan Project 5

Hari/tanggal : Jumat, 08 Juni 2018
 Topik/Project : Analisis sifat kimia minyak jelantah hasil pemurnian
 Tempat Percobaan : Lab THP Politeknik Negeri Lampung
 Jenis Penilaian : Kognitif (Tes Essay Uraian)
(Fase 3. Menyusun jadwal proyek sintak PjBL)

F. Tahapan Perekaman data Percobaan.

Tabulasi Sifat-sifat kimia minyak jelantah RT hasil pemurnian Menggunakan adsorben variasi ampas kelapa dan kontrol

No	Sampel	Kadar air	ALB	Bil. sabun	Bil. Iod	Bil. peroksida
1	A1U1					
2	A1U2					
3	A2U1					
4	A2U2					
5	A3U1					
6	A3U2					
7.	kontrol					

Keterangan :

RT = Minyak Jelantah Dari Rumah Tangga
 U1,2,3 = Ulangan ke. 1,2,3
 A 1,2,3 = variasi berat ampas kelapa.

Peserta didik menganalisis hasil uji sifat kimia minyak, meliputi : Kadar air (Ka), Asam Lemak Bebas (ALB), Bilangan Penyabunan, Bilangan Peroksida dan Bilangan Iodium. (**Fase 5. Menguji Hasil sintaks PjBL**)

G. Pertanyaan Diskusi

1. Dari tabel hasil pengamatanmu, adsorben variasi ampas kelapa manakah yang memiliki sifat kimia terbaik?
2. Apakah ada pengaruh adsorben variasi ampas kelapa yang digunakan terhadap sifat fisikokimia minyak jelantah ?

Peserta didik membuat laporan dan mempresentasikan hasil serta menarik kesimpulan dari hasil percobaan. (**Fase 6. Mengevaluasi pengalaman sintaks PjBL**)

H. Daftar Pustaka

- Handoko, S (dkk). 2016. *Praktikum Biokimia Pangan*. Lab IPA Terpadu. Universitas Muhammadiyah Metro
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ketaren, S. 1995. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak*. UI Press. Jakarta.

PENILAIAN *PROJECT 5*

A. Kognitif (Essay Uraian)

1. Bagaimana pengaruh adsorben variasi ampas kelapa yang digunakan terhadap sifat fisikokimia minyak jelantah yang berasal dari rumah tangga (RT)? Prosedural-C6
2. Gambarkan menggunakan diagram alir proses pemurnian minyak jelantah? Prosedural -C6

B. Psikomotor (Lembar Observasi KPS)

Mengamati, Mengukur, Meramalkan, menggolongkan, Menyimpulkan, dan Mengkomunikasikan.

No	Aktivitas percobaan	Sub aktivitas percobaan	Deskripsi ketrampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Analisis sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB).	1. Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB) 2. Menyiapkan alat dan bahan untuk analisa sifat kimia pemurnian minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB) 3. Melakukan analisa sifat kimia pemurnian minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Dilakukan oleh ahli kimia di Polinela				
			Dilakukan oleh ahli kimia di Polinela				

2.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat tabel pengamatan 2. Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak 3. Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak 	<p>Peserta didik mampu menggolongkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Data-data hasil penjernihan minyak 2. Data sifat fisika minyak 3. Data sifat kimia minyak 				
3.	Pelaporan hasil percobaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. sistematika laporan sesuai prosedur 2. Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3. Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah 	<p>Peserta didik mampu menyimpulkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sistematika laporan sesuai prosedur 2. Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3. Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah 				
			<p>Peserta didik mampu meramalkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sistematika laporan sesuai prosedur 2. Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3. Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah 				

4.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	<ol style="list-style-type: none"> Menyajikan presentasi dengan menarik Menyajikan presentasi dengan komunikatif Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan 	Peserta didik mampu mengkomunikasikan: <ol style="list-style-type: none"> Presentasi dengan menarik Presentasi dengan komunikatif Presentasi sesuai dengan laporan percobaan 				
----	------------------------------------	---	--	--	--	--	--

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

C. Afektif (Lembar Observasi Afektif)

Jujur, Disiplin, Tanggung Jawab, Tekun, dan Teliti.

No	Aktivitas	Sub aktivitas	Keterampilan sains dasar	Penilaian deskriptor			
				4	3	2	1
1.	Analisis sifat kimia hasil permurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB).	Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Jujur				
			Disiplin				
		Menyiapkan alat dan bahan untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan,	Tanggungjawab				
			Tekun				

		ALB)					
		Melakukan analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Teliti				
2.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	Membuat tabel pengamatan	tekun				
		Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak	teliti				
3.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	tekun				
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	teliti				
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	kerjasama				
4.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	jujur				
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	disiplin				
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	tanggung jawab				
			tekun				
			teliti				
			Bekerjasama				

Keterangan :

1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi
2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi
3. 2 deskriptor terpenuhi
4. Semua deskriptor terpenuhi

catatan :

Aktivitas 1 dilakukan oleh tenaga analis kimia di Lab THP Polinela Lampung
Aktivitas 2,3,4 dilakukan oleh Praktikan.

78Panduan Praktikum *Scientific Approach* Untuk Guru

BAB II PENGUKURAN KOMPETENSI DOMAIN KOGNITIF

A. Kisi-kisi

Persiapan perangkat uji coba ranah kognitif yang *pertama* adalah menyiapkan kisi-kisi soal kognitif berbasis dimensi proses tingkatan kognitif dan dimensi pengetahuan yang dapat dilihat pada Tabel berikut:

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif					
	Mengingat (Remember)	Memahami (Understand)	Mengaplikasi (Apply)	Menganalisis (Analyse)	Mengevaluasi (Evaluate)	Mencipta (Create)
1. Pengetahuan Faktual	1, 2					
2. Pengetahuan Konseptual		2				
3. Pengetahuan Prosedural			3,4			3,4
4. Pengetahuan Metakognitif				5,6	5,6	

Cakupan :

1. Karakteristik kimia minyak jelantah. (Projek 1)
2. Peranan adsorben dalam pemurnian minyak jelantah. (Projek 1)
3. Pembuatan adsorben. (Projek 2)
4. Proses pemurnian minyak jelantah dengan adsorben. (projek 3)
5. Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, rasa, aroma, kekentalan). (Projek 4)
5. Analisis sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB). (Projek 5)

B. Soal

2. Sebutkan minimal 3 ciri-ciri minyak jelantah yang sering kamu lihat dirumah saat ibu menggoreng makanan ? F-C1
3. Berikan contoh adsorben selain ampas kelapa yang dapat digunakan untuk pemurnian minyak jelantah? F-C2
4. Apa yang menyebabkan sifat fisik minyak diantaranya warna, aroma, rasa dan kekentalan mengalami perubahan setelah digunakan untuk menggoreng makanan? Beri penjelasanmu ! K-C2
5. Bagaimana cara membuat adsorben ampas kelapa agar dapat digunakan dalam pemurnian minyak jelantah? P-C3
6. Jelaskan Mengapa adsorben ampas kelapa dapat digunakan dalam pemurnian minyak jelantah? P-C3
7. Jika dirujuk pada standar SNI 3741-1995, apakah Asam Lemak Bebas (ALB) yang diperoleh dari hasil analisa percobaanmu minyak jelantah warung tenda (WT) dan Rumah Tangga (RT) sudah mengalami kerusakan? Beri penjelasan! M-C5
8. Dari tabel hasil pengamatanmu, manakah dari variasi adsorben ampas kelapa yang menghasilkan kualitas sifat fisik terbaik? M-C4 .
9. Dari tabel hasil pengamatanmu, manakah dari variasi adsorben ampas kelapa yang memiliki sifat kimia terbaik? M-C4
10. Bagaimana pengaruh adsorben variasi ampas kelapa yang digunakan terhadap sifat fisikokimia minyak jelantah yang berasal dari rumah tangga (RT)? P-C6
11. Manakah dari ketiga perlakuan tersebut akan menghasilkan sifat fisikokimia terbaik? M-C5
12. Gambarkan menggunakan diagram alir proses pemurnian minyak jelantah? P-C6

C. Rubrik Penilaian Kognitif

Tahapan *ke-dua* menyiapkan rubrik penilaian kognitif yang dapat dilihat pada Tabel berikut:

No	Cakupan materi	Aspek kognitif	No. Soal	Bobot nilai
1.	Karakteristik fisika minyak jelantah	C1 (Remember)	1	2
2.	Peranan adsorben dalam pemurnian minyak jelantah	C1 (Remember)	2	2
		C2 (Understand)	3	4
3.	Pembuatan adsorben	C3 (Apply)	4	8
		C6 (Create)	9	15
4.	Proses pemurnian minyak jelantah dengan adsorben	C3 (Apply)	5	8
		C6 (Create)	11	15
5.	Analisa sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, cita rasa dan kekentalan)	C4 (Analyze)	6	10
		C5 (Evaluate)	7	13
6.	Analisa sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air, bil peroksida, bil penyabunan, bil, Iod dan ALB)	C4 (Analyze)	8	10
		C5 (Evaluate)	10	13
	Jumlah			100

D. Validitas Konstruk Soal Kognitif dan Hasil Penilaian Ahli Terhadap Soal Kognitif

Tahapan yang *ke-tiga* menyiapkan lembar validitas ahli untuk menilai validitas konstruk soal kognitif dengan format sebagai berikut:

LEMBAR VALIDITAS KONSTRUK SOAL KOGNITIF PADA PEMURNIAN MINYAK JELANTAH

Mata Kuliah : Gizi dan Biokimia Pangan
 Sub materi : Bioteknologi
 Semester : VII (tujuh)
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Jumlah Soal : 11 butir
 Bentuk soal : Uraian (essay)
 Waktu : 75 menit

Petunjuk:

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (V) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini.

- Skor 4, jika soal sangat sesuai dengan indikator cakupan materi dan dimensi pengetahuan
- Skor 3 jika soal sesuai dengan indikator cakupan materi dan dimensi pengetahuan
- Skor 2, jika soal kurang sesuai dengan indikator cakupan materi dan dimensi pengetahuan
- Skor 1, jika soal tidak sesuai dengan indikator cakupan materi dan dimensi pengetahuan

No	Dimensi Pengetahuan	Cakupan Materi	Aspek Kognitif	No. Soal	Bobot Nilai	Skor			
						4	3	2	1
1.	Pengetahuan faktual	Karakteristik fisika minyak jelantah	C1 (Remember)	1	2				
2.	Pengetahuan faktual	Peranan adsorben dalam pemurnian minyak jelantah	C1 (Remember)	2	2				
	Pengetahuan konseptual		C2 (Understand)	3	4				
3.	Pengetahuan prosedural	Pembuatan adsorben	C3 (Apply)	4	8				
	Pengetahuan prosedural		C6 (Create)	9	15				
4.	Pengetahuan prosedural	Proses pemurnian minyak jelantah dengan adsorben	C3 (Apply)	5	8				
	Pengetahuan prosedural		C6 (Create)	11	15				
5.	Pengetahuan metakognitif	Analisa sifat fisika hasil pemurnian	C4 (Analyze)	6	10				
82		Analisa sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, cita rasa dan kekentalan)							

6.	Pengetahuan metakognitif	Analisa sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air, bil peroksida, bil penyabunan, bil, Iod dan ALB)	C4 (Analyze)	8	10				
	Pengetahuan metakognitif		C5 (Evaluate)	10	13				
		Jumlah			100				

Saran terhadap penggunaan panduan praktikum pemurnian minyak jelantah melalui *saintific approac*:

.....
.....
.....
.....
.....

Rekomendasi :

1. Layak digunakan tanpa revisi
 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
 3. Tidak layak digunakan
- 2018

Validator

()

**HASIL PENILAIAN AHLI TERHADAP SOAL KOGNITIF PEMURNIAN MINYAK
JELANTAH**

No	Dimensi pengetahuan	Cakupan materi	Aspek kognitif	No. soal	Bobot nilai	Skor Validator			
						1	2	Rata	Nilai
1.	Pengetahuan faktual	Karakteristik fisika minyak jelantah	C1 (Remember)	1	2	4	4	4	100 (SB)
2.	Pengetahuan faktual	Peranan adsorben dalam pemurnian minyak jelantah	C1 (Remember)	2	2	3	4	3,5	87,5 (SB)
	Pengetahuan konseptual		2 (Understand)	3	4	3	4	3,5	87,5 (SB)
3.	Pengetahuan prosedural	Pembuatan adsorben	C3 (Apply)	4	8	4	4	4	100 (SB)
	Pengetahuan prosedural		C6 (Create)	9	15	3	3	3	75,0 (B)
4.	Pengetahuan prosedural	Proses pemurnian minyak jelantah dengan adsorben	C3 (Apply)	5	8	3	4	3,5	87,5 (SB)
	Pengetahuan prosedural		C6 (Create)	11	15	3	4	3,5	87,5 (SB)
5.	Pengetahuan metakognitif	Analisa sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, cita rasa dan kekentalan)	C4 (Analyze)	6	10	4	3	3,5	87,5 (SB)
			C5 (Evaluate)	7	13	4	4	4	100 (SB)
6.	Pengetahuan metakognitif	Analisa sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air, bil peroksida, bil penyabunan, bil iod dan ALB)	C4 (Analyze)	8	10	3	4	3,5	87,5 (SB)
			C5 (Evaluate)	10	13	3	3	3	75,0 (B)
Rata-rata skor penilaian validasi akhir									3,25
Persentase penilaian validasi akhir									81,25 %

E. Lembar penilaian dan rubrik pengamatan laporan praktikum

Lembar Penilaian Laporan Praktikum Kelompok Pemurnian Minyak Jelantah menggunakan adsorben ampas kelapa

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai **Asisten Praktikum** untuk memberikan penilaian terhadap laporan praktikum kelompok tentang pemurnian minyak jelantah, sesuai dengan kriteria yang telah termuat di dalam indikator dan rubrikpenilaian.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom skor penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dengan kriteria sebagaiberikut:
SB : SangatBaik (skor 4)
B :Baik (skor 3)
C :Cukup (skor 2)
K : Kurang (skor 1)

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Judul				
2	Tujuan				
3	Dasar teori				
4	Hipotesis				
5	Alat dan bahan				
6.	Diagram alir cara kerja				
7	Hasil pengamatan				
8.	Pembahasan				
9.	Kesimpulan				
10.	Menjawab pertanyaan				
	Jumlah				

..... 2018

Asisten Praktikum,
NPM

**Rubrik Lembar Pengamatan Laporan Praktikum Kelompok
Pemurnian Minyak Jelantah menggunakan adsorben ampas kelapa**

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
1	Judul	Judul yang disajikan dengan benar, singkat sesuai dengan rancangan percobaan	4
		Judul benar tetapi terlalu panjang, sesuai rancangan percobaan	3
		Judul tidak sesuai dengan rancangan percobaan	2
		Judul tidak dicantumkan	1
2	Tujuan	Menyebutkan tujuan sesuai dengan judul dan permasalahan	4
		Menyebutkan tujuan sesuai dengan judul dan tidak sesuai permasalahan	3
		Menyebutkan tujuan, tidak sesuai judul dan permasalahan	2
		Tidak mencantumkan tujuan	1
3	Dasar teori	Terdapat latar belakang dan permasalahan yang terkait, ada teori sesuai tujuan praktikum	4
		Tidak ada latar belakang dan permasalahan, teori sesuai tujuan praktikum	3
		Tidak ada latar belakang dan permasalahan, teori tidak sesuai tujuan praktikum	2
		Tidak mencantumkan deskripsi teori	1
4	Hipotesis	Membuat hipotesis dengan rinci, sesuai dengan pertanyaan dan benar	
		Membuat hipotesis dengan singkat namun benar	
		Membuat hipotesis namun salah	
		Tidak membuat hipotesis	1
5	Alat dan bahan	Menyebutkan alat dan bahan dengan benar dan lengkap	4
		Menyebutkan alat dan bahan dengan benar tapi tidak lengkap	3
		Hanya menyebutkan alat atau bahan saja	2
		Tidak menyebutkan alat dan bahan	1
6.	Diagram alir cara kerja	Menyusun cara kerja dengan benar, jelas dan runtut	4

		Menyusun cara kerja dengan benar dan jelas	3
		Menyusun cara kerja namun kurang sesuai dan tidak runtut	2
		Tidak menyusun cara kerja	1
7	Hasil pengamatan	Hasil pengamatan benar dan lengkap	4
		Hasil pengamatan benar	3
		Hasil pengamatan tidak benar	2
		Tidak membuat hasil pengamatan	1
8.	Pembahasan	Hasil pengamatan dibahas dengan sesuai, komunikatif dan mudah dipahami	4
		Hasil pengamatan dibahas dengan sesuai namun sulit dipahami	3
		Hasil pengamatan dibahas namun tidak sesuai	2
		Pembahasan tidak menggambarkan hasil pengamatan	1
9.	Kesimpulan	Kesimpulan benar, singkat, jelas sesuai dengan hasil pengamatan dan tujuan praktikum	4
		Kesimpulan benar, singkat, jelas, sesuai hasil pengamatan	3
		Kesimpulan kurang benar, kurang jelas, sesuai hasil pengamatan	2
		Tidak membuat kesimpulan dari praktikum	1
10.	Menjawab pertanyaan	Dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar	4
		Salah satu pertanyaan salah	3
		Jika dua pertanyaan salah	2
		Hanya satu pertanyaan yang benar	1

F. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Rekap nilai postes dan laporan praktikum kompetensi kognitif mahasiswa tentang pemurnian minyak jelantah.

No	Nama	Nilai postes (A)	Nilai Lap. Praktikk. (B)	Nilai Akhir ((A)+(2B)/3)	Kel
1	Annisa Nurul	88	87,50	87,67	1
2	Danny Azhari	73	85.00 77.50	81	1
3	Eka Setia Budi	88	85.00	78,5	1
4	Ika Suci Rahayu	89	87,50	88	1
5	Asmi Fauziah	86	72,50	77	2
6	Dinda Aprilia N	85	75,00	78,33	2
7	Tendi Hengki H	84	80.00 70.00	78	2
8	Indriyani Putri	84	80.00	81.33	2
9	Mahmud Syafi'i	74	87.50	83	3
10	Wisca Febriana	74	80.00	78	3
11	Komang Wisnu M	75	85.00 72.50	77.5	3
12	Putri Oktaviana Sari	77	72,50	74	3
13	Juni Rahayu	90	67.50	75	4
14	Dodi Kusprianggoro	79	85.00 85.00	83	4
15	Ety Yunita Sari	90	87.50	88.33	4
16	Anggia Dwi Larasati	86	70.00	75.33	4

BAB III

PENGUKURAN KOMPETENSI DOMAIN PSIKOMOTORIK

A. Rubrik Penilaian Psikomotor

Kegiatan *pertama* pada ranah Psikomotor adalah pengembangan lembar evaluasi kompetensi psikomotor pada kegiatan praktikum seperti pada tabel berikut:

No	Aktivitas percobaan	Sub aktivitas percobaan	Deskripsi ketrampilan sains dasar	Option penilaian aspek psikomotor
1.	Pengumpulan sampel/bahan minyak jelantah. Sampel/ bahan adalah : ampas kelapa dan minyak jelantah.	1.Membawa/mengumpulkan ampas kelapa dan minyak jelantah	Peserta didik mampu mengamati : 1.Cara mengumpulkan ampas kelapa 2.Cara memisahkan santan dan ampas kelapa 3.Cara mengeringkan ampas kelapa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		2.Memisahkan santan dan ampas kelapa dengan cara di peras. 3.Mengeringkan ampas kelapa dibawah sinar matahari sampai kering merata	Peserta didik mampu mengukur : 1.Cara mengumpulkan ampas kelapa 2.Cara memisahkan santan dan ampas kelapa 3.Cara mengeringkan ampas kelapa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
2.	Pembuatan adsorben.	1.Menimbang adsorben sesuai prosedur 2.Memblender ampas kelapa 3.Mengayak ampas menjadi halus	Peserta didik mampu mengamati : 1.Pengukuran ampas kelapa sesuai prosedur 2.Proses membelender ampas kelapa 3.proses mengayak ampas kelapa hingga menghasilkan bubuk ampas kelapa halus.	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi

			<p>Peserta didik mampu mengukur :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berat masing masing ampas kelapa sesuai prosedur. 2. Jumlah ampas kelapa yang akan di blender sampai halus 3. Jumlah ampas kelapa yang akan diayak sampai habis 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
			<p>Peserta didik mampu menggolongkan adsorben dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi label tanggal praktikum pada sampel. 2. Memberi label kelompok praktikum 3. Memberi label kode variasi adsorben ampas kelapa yang akan digunakan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
3.	Penimbangan dan pengukuran volume bahan-bahan percobaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengukur bahan minyak sesuai prosedur 2. Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran 3. Menyaring minyak untuk siap dijernihkan 	<p>Peserta didik mampu mengamati :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cara mengukur bahan minyak sesuai prosedur 2. Cara mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran 3. Cara menyaring minyak untuk siap dijernihkan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
			<p>Peserta didik mampu mengukur :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berat awal minyak yang akan di gunakan 2. Berat minyak setelah di sentrifuse 3. Berat minyak setelah disaring dan siap dijernihkan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi

			<p>Peserta didik mampu menggolongkan adsorben dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi label tanggal praktikum 2. Memberi label kelompok praktikum 3. Memberi label kode minyak yang akan digunakan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
4.	Pemurnian minyak jelantah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur 2. Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam 3. Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse 	<p>Peserta didik mampu mengamati :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cara mengukur adsorben dan minyak sesuai prosedur 2. Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam 3. Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
			<p>Peserta didik mampu mengukur :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berat adsorben yang akan dicampur dengan minyak 2. Volume minyak yang akan dicampur dengan minyak 3. Volume minyak yang sudah dimurnikan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
			<p>Peserta didik mampu menggolongkan adsorben dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi label tanggal praktikum 3. Memberi label kelompok praktikum 4. Memberi label kode minyak yang akan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi

			digunakan	
5.	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa, kekentalan.	1.Mengamati warna dan kekentalan 2.Mencium bau 3.Mencicipi cita rasa.	Peserta didik mampu mengamati: 1.Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2.Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3.Cita rasa minyak dengan indera perasa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
			Peserta didik mampu mengukur: 1.Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2.Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3.Cita rasa minyak dengan indera perasa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
			Peserta didik mampu menyimpulkan: 1.Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2.Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3.Cita rasa minyak dengan indera perasa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
			Peserta didik mampu meramalkan: 1.Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2.Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3.Cita rasa minyak dengan indera perasa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi

			Peserta didik mampu menggolongkan : 1. Warna dan kekentalan minyak dengan indera penglihat 2. Bau dan aroma minyak dengan indera pembau 3. Cita rasa minyak dengan indera perasa	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
6.	Analisis sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB)	1. Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Dilakukan tenaga analis di lab THP Polinela Bandar Lampung.	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
		2. Menyiapkan alat dan bahan untuk analisa sifat kimia pemurnian minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Dilakukan tenaga analis di lab THP Polinela Bandar Lampung.	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
		3. Melakukan analisa sifat kimia pemurnian minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Dilakukan tenaga analis di lab THP Polinela Bandar Lampung.	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
7.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	1. Membuat tabel pengamatan 2. Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak 3. Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak	Peserta didik mampu menggolongkan : 1. Data-data hasil penjernihan minyak 2. Data sifat fisika minyak 3. Data sifat kimia minyak	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi

8.	Pelaporan hasil percobaan	1.sistematika laporan sesuai prosedur 2.Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3.Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Peserta didik mampu menyimpulkan: 1.sistematika laporan sesuai prosedur 2.Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3.Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
			Peserta didik mampu meramalkan: 1.sistematika laporan sesuai prosedur 2.Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3.Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
9.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	1.Menyajikan presentasi dengan menarik 2.Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3.Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Peserta didik mampu mengkomunikasikan: 1.Presentasi dengan menarik 2.Presentasi dengan komunikatif 3.Presentasi sesuai dengan laporan percobaan	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi

B. Lembar Validasi Ahli Psikomotorik

Langkah *Kedua*, menyiapkan lembar validitas ahli untuk menilai validitas psikomotor dengan format sebagai berikut:

LEMBAR VALIDASI AHLI PSIKOMOTOR							
Mata Kuliah	: Gizi dan Biokimia Pangan	Prodi	: Pendidikan Biologi				
Sub materi	: Bioteknologi	Bentuk soal	: Angket				
Semester	: VII (tujuh)	Waktu	: 100 menit				
KPS teramati	: 9 Aktivitas, 6 keterampilan dasar sains						
Petunjuk:							
Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda chek (V) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini.							
a. Skor 4, jika KDS sangat sesuai dengan Sub aktivitas percobaan yang diamati (semua deskriptor terpenuhi)							
b. Skor 3 jika KDS sesuai Sub Aktivitas percobaan yang diamati (2 deskriptor yang terpenuhi)							
c. Skor 2, jika KDS kurang sesuai dengan Sub Aktivitas percobaan yang diamati (hanya 1 deskriptor yang terpenuhi)							
d. Skor 1, jika KDS tidak sesuai dengan Sub Aktivitas percobaan yang diamati (tidak ada deskriptor yang terpenuhi)							
No	Aktivitas percoba-an	Sub aktivitas percobaan	Keterampilan sains dasar (KDS)	Skor			
				4	3	2	1
1.	Pengumpul-an sampel/ba-han minyak jelantah	Membawa/mengumpulkan sampel minyak jelantah					
		Membersihkan dan mencuci sampel/bahan	Mengamati				
		Mengeringkan sampel dibawah sinar matahari	Mengukur				
2.	Pembuatan adsorben.	Menimbang adsorben sesuai prosedur					
		Mengeringkan sampel dibawah matahari	Mengamati				
		Adsorben di blender dan di ayak menghasilkan bubuk adsorben	Mengukur				
3.	Penimbang-an dan pengukuran volume bahan-bahan percobaan	Mengukur bahan minyak sesuai prosedur	Menggolongkan				
		Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran	Mengamati				
		Menyaring minyak untuk siap dijemihkan	Mengukur				
4.	Pemurnian minyak jelantah.	Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur	Menggolongkan				
		Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam	Mengamati				
		Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse	Mengukur Menyimpulkan				

5.	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa, kekentalan).	Mengamati warna dan kekentalan	Menggolongkan				
		Mencium bau	Mengamati				
		Mencicipi citarasa	Mengukur				
			Menyimpulkan				
6.	Analisis sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB).	Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Menggolongkan				
		Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Mengamati				
		Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Mengukur				
		Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Menyimpulkan				
7.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	Membuat tabel pengamatan	Meramalkan				
		Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak	Menggolongkan				
		Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak					
8.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur					
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	Menyimpulkan				
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Meramalkan				
9.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik					
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	Mengkomunikasikan				
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan					
Rata-rata skor penilaian validasi akhir							

Rekomendasi :

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak ..

digunakan

20

C. Teknik dan analisis data respon ahli psikomotor

Teknik analisis data validasi ahli dihitung dengan rumus skala respon ahli sebagai berikut:

No	Keterangan untuk Respon Ahli	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	4
2.	Setuju (S)	3
3.	Tidak Setuju (TS)	2
4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber: Sugiyono (2012)

Kemudian skor akhir validator di akumulasi ke dalam persentase (%) jawaban angket. Presentase dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Rata-Rata Skor Validasi}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Sumber: Herdianawati (2013)

Kriteria persentase kelayakan angket maupun lembar observasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Persentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup Baik
21% - 40%	Kurang Baik
0,0%-20%	Sangat kurang Baik

Sumber: Riduwan (2012)

D. Hasil penilaian ahli pada instrumen ranah psikomotor

Dan hasil penilaian ahli pada instrumen ranah psikomotor dapat dilihat pada lampiran berikut:

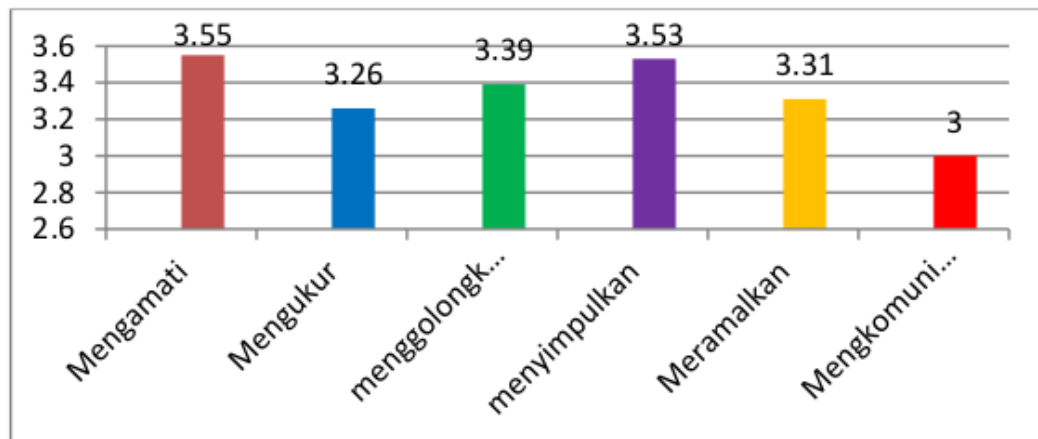
No	Aktivitas percobaan	Sub aktivitas percobaan	Keterampilan sains dasar	Skor validator				Nilai
				1	2	Jlh	rata-rata	
1.	Pengumpulan sampel/bahan minyak jelantah	Membawa/mengumpulkan sampel minyak jelantah	Mengamati	4	4	8	4	100 (SB)
		Membersihkan dan mencuci sampel/bahan	Mengukur	4	4	8	4	100 (SB)
		Mengeringkan sampel dibawah sinar matahari		4	4	8	4	100 (SB)
2.	Pembuatan adsorben.	Menimbang adsorben sesuai prosedur	Mengamati	4	4	8	4	100 (SB)
		Mengeringkan sampel dibawah matahari	Mengukur	4	4	8	4	100 (SB)
		Adsorben di blender dan di ayak menghasilkan bubuk adsorben	Menggolongkan	4	4	8	4	100 (SB)
3.	Penimbangan dan pengukuran volume bahan-bahan percobaan	Mengukur bahan minyak sesuai prosedur	Mengamati	3	4	7	3.5	87,5 (SB)
		Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran	Mengukur	4	4	8	4	100 (SB)
		Menyaring minyak untuk siap dijemihkan	Menggolongkan	4	4	8	4	100 (SB)
4.	Pemurnian minyak jelantah.	Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur	Mengamati	3	4	7	3.5	87,5 (SB)
		Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shakerselama 12-20 jam	Mengukur	4	4	8	4	100 (SB)
		Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse	Menyimpulkan	4	4	8	4	100 (SB)
			Menggolongkan	4	4	8	4	100 (SB)
5.	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa,	Mengamati warna dan kekentalan	Mengamati	4	4	8	4	100 (SB)
			Mengukur	4	4	8	4	100 (SB)
		Mencium bau	Menyimpulkan	4	4	8	4	100 (SB)
			Meramalkan	4	4	8	4	100 (SB)

	kekentalan).	Mencicipi citarasa	Menggolongkan	4	4	8	4	100 (SB)
6.	Analisis sifat kimia hasil permurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB).	Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Mengamati	4	4	8	4	100 (SB)
			Mengukur	4	4	8	4	100 (SB)
			Menyimpulkan	4	4	8	4	100 (SB)
			Meramalkan	4	4	8	4	100 (SB)
		Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Menggolongkan	4	4	8	4	100 (SB)
7.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	Membuat tabel pengamatan	Menggolongkan	4	4	8	4	100 (SB)
		Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak						100 (SB)
		Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak						100 (SB)
8.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	Menyimpulkan	4	4	8	4	100 (SB)
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	Meramalkan	4	4	8	4	100 (SB)
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah						100 (SB)
9.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	Mengkomunikasikan	4	4	8	4	100 (SB)
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif						100 (SB)
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan						100 (SB)
Rata-rata skor penilaian validasi akhir								3,96 9%

E. Hasil Belajar Ranah Psikomotor

Langkah *Ketiga* melakukan tahapan uji coba terhadap mahasiswa, hasil uji coba ranah psikomotor tersebut dapat dilihat pada lampiran berikut:

No	Sam- pel	No item soal						
		Menga- mati	lengu- kur	Menggo- longkan	Menyim- pulkan	Meramal- kan	Mengko- munikasi	
1	Kel 1	84	82	85	55	41	13	
2	Kel 2	77	74	76	56	43	13	
3	Kel 3	92	75	70	51	31	6	
4	Kel 4	88	82	95	64	44	16	
Jumlah		341	313	326	226	159	48	
Nilai max.		384	384	384	256	192	64	
Rata rata		3,55	3,26	3,39	3,53	3,31	3,00	3,34
Persentase Nilai		88,75 %	81,5%	84,75 %	88,25 %	82,75	75%	83,5%
Kriteria		SB	SB	SB	SB	SB	B	SB



Grafik Hasil Belajar ranah psikomotor berdasarkan Ketrampilan Dasar Sains

BAB IV PENGUKURAN KOMPETENSI DOMAIN AFEKTIF

A. Rubrik Penilaian Afektif

Kegiatan *pertama* pada ranah Afektif adalah pengembangan lembar evaluasi kompetensi afktif pada kegiatan praktikum seperti pada tabel Pengembangan lembar evaluasi kompetensi Afektif pada kegiatan praktikum berikut:

No	Aktivitas	Sub aktivitas	Deskripsi sub aktivitas	Penilaian deskriptor
1	Pengumpulan sampel/bahan minyak jelantah	Membawa/mengumpulkan sampel minyak jelantah	Peserta didik mampu jujur dalam : 1.Mengumpulkan ampas kelapa 2.Memisahkan santan dan ampas kelapa 3.Mengeringkan ampas ingga kering kelapa dibawah sinar matahari hingga kering merata	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Memisahkan santan dan ampas kelapa	Peserta didik mampu disiplin dalam : 1.Mengumpulkan ampas kelapa 2.Memisahkan santan dan ampas kelapa 3.Mengeringkan ampas ingga kering kelapa dibawah sinar matahari hingga kering merata	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Mengeringkan sampel dibawah sinar matahari	Peserta didik mampu tanggungjawab dalam : 1.Mengumpulkan ampas kelapa 2.Memisahkan santan dan ampas kelapa 3.Mengeringkan ampas ingga kering kelapa dibawah sinar matahari hingga kering merata	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
			Peserta didik mampu teliti dalam : 1.Mengumpulkan ampas kelapa 2.Memisahkan santan dan ampas kelapa 3.Mengeringkan ampas ingga kering kelapa dibawah sinar matahari hingga kering	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi

			merata	
2	Pembuatan adsorben.	Menimbang adsorben sesuai prosedur	Peserta didik mampu tekun dalam : 1. Menimbang ampas kelapa sesuai prosedur 2. Membelender ampas kelapa 3. Mengayak ampas kelapa hingga menghasilkan bubuk adsorben	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
		Mengeringkan sampel dibawah matahari		
		Adsorben di blender dan di ayak menghasilkan bubuk ampas kelapa	Peserta didik mampu teliti dalam : 1. Menimbang ampas kelapa sesuai prosedur 2. Membelender ampas kelapa 3. Mengayak ampas kelapa hingga menghasilkan bubuk.	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
3	Penimbangan dan pengukuran volume bahan-bahan percobaan	Mengukur bahan minyak sesuai prosedur	Peserta didik mampu jujur dalam : 1. Mengukur bahan minyak sesuai prosedur 2. Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran 3. Menyaring minyak untuk siap dijernihkan	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
		Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran		
		Menyaring minyak untuk siap dijernihkan	Peserta didik mampu teliti dalam : 1. Mengukur bahan minyak sesuai prosedur 2. Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran 3. Menyaring minyak untuk siap dijernihkan	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3. 2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
4	Pemurnian	Menimbang adsorben	Peserta didik mampu tekun dalam :	Skor Penilaian 1. Tidak ada deskriptor

	minyak jelantah.	dan mengukur minyak sesuai prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur 2. Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam 3. Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse 	<p>yang terpenuhi</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
	Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam	<p>Peserta didik mampu teliti dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur 2. Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam 3. Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi 	
	Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse	<p>Peserta didik mampu bekerja sama dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur 2. Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam 3. Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi 	
5	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa, kekentalan).	<p>Mengamati warna dan kekentalan</p>	<p>Peserta didik mampu jujur dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati warna dan kekentalan minyak 2. Mencium bau 3. Mencicipi citarasa 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4. Semua deskriptor terpenuhi
			<p>Peserta didik mampu disiplin dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati warna dan kekentalan minyak 2. Mencium bau 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2. Hanya 1 deskriptor terpenuhi

			3.Mencicipi citarasa	3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Mencium bau	Peserta didik mampu tanggung jawab dalam : 1.Mengamati warna dan kekentalan minyak 2.Mencium bau 3.Mencicipi citarasa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
			Peserta didik mampu tekun dalam : 1.Mengamati warna dan kekentalan minyak 2.Mencium bau 3.Mencicipi citarasa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Mencicipi citarasa	Peserta didik mampu teliti dalam : 1.Mengamati warna dan kekentalan minyak 2.Mencium bau 3.Mencicipi citarasa	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
6	Analisis sifat kimia hasil permurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam	Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Peserta didik mampu jujur dalam : 1.Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah 2.Menyiapkan alat dan bahan untu analisa sifat kimia minyak jelantah 3.Melakukan analisa sifat kimia minyak jelanta Peserta didik mampu disiplin dalam : 1.Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah 2.Menyiapkan alat dan bahan untu analisa sifat kimia minyak jelantah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi

	lemak bebas/A LB).		3.Melakukan analisa sifat kimia minyak jelantah	
		Menyiapkan alat dan bahan untuk analisa sifat kimia pemurnian minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Peserta didik mampu bertanggungjawab dalam : 1.Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah 2.Menyiapkan alat dan bahan untu analisa sifat kimia minyak jelantah 3.Melakukan analisa sifat kimia minyak jelantah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
			Peserta didik mampu tekun dalam : 1.Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah 2.Menyiapkan alat dan bahan untu analisa sifat kimia minyak jelantah 3.Melakukan analisa sifat kimia minyak jelantah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Melakukan analisa sifat kimia pemurnian minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB	Peserta didik mampu teliti dalam : 1.Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah 2.Menyiapkan alat dan bahan untu analisa sifat kimia minyak jelantah 3.Melakukan analisa sifat kimia minyak jelantah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
7	Rekapitulasi data hasil pengam	Membuat tabel pengamatan	Peserta didik mampu tekun dalam : 1.Membuat tabel pengamatan 2.Memasukkan data sesuai sifat	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor

Panduan Praktikum *Scientific Approach* Untuk Guru 105

	atan		fisika minyak 3.Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak	terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak	Peserta didik mampu teliti dalam : 1.Membuat tabel pengamatan 2.Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi
		Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak	3.Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak	3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi.
8	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	Peserta didik mampu tekun dalam : 1.Menyusun sistematika laporan sesuai prosedur 2.Menyusun hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3.Membuat Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	Peserta didik mampu teliti dalam : 1.Menyusun sistematika laporan sesuai prosedur 2.Menyusun hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3.Membuat Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Peserta didik mampu kerjasama dalam : 1.Menyusun sistematika laporan sesuai prosedur 2.Menyusun hasil penelitian sesuai dengan hipotesis 3.Membuat Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
9	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	Peserta didik mampu jujur dalam : 1.Menyajikan presentasi dengan menarik 2.Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3.Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil	Skor Penilaian 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi

		percobaan	
	Menyajikan presentasi dengan komunikatif	<p>Peserta didik mampu disiplin dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Menyajikan presentasi dengan menarik 2.Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3.Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
	Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	<p>Peserta didik mampu tanggung jawab dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Menyajikan presentasi dengan menarik 2.Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3.Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		<p>Peserta didik mampu tekun dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Menyajikan presentasi dengan menarik 2.Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3.Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		<p>Peserta didik mampu teliti dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Menyajikan presentasi dengan menarik 2.Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3.Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi
		<p>Peserta didik mampu bekerjasama dalam :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Menyajikan presentasi dengan menarik 2.Menyajikan presentasi dengan komunikatif 3.Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan 	<p>Skor Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Tidak ada deskriptor yang terpenuhi 2.Hanya 1 deskriptor terpenuhi 3.2 deskriptor terpenuhi 4.Semua deskriptor terpenuhi

B. Lembar validasi ahli afektif

Langkah *Kedua*, menyiapkan lembar validitas ahli untuk menilai validitas psikomotor dengan format sebagai berikut:

LEMBAR VALIDASI AHLI AFEKTIF							
Mata Kuliah	:	Gizi dan Biokimia Pangan					
Sub materi	:	Bioteknologi					
Semester	:	VII (tujuh)					
Prodi	:	Pendidikan Biologi					
KPS teramati	:	9 aktivitas, 6 ketrampilan dasar sains					
Bentuk soal	:	Angket					
Waktu	:	100 menit					
Petunjuk:							
Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (V) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini.							
a. Skor 4, jika KDS sangat sesuai dengan Sub aktivitas percobaan yang diamati (semua deskriptor terpenuhi)							
b. Skor 3 jika KDS sesuai dengan Sub aktivitas percobaan yang diamati (2 deskriptor terpenuhi)							
c. Skor 2, jika KDSI kurang sesuai dengan Sub Aktivitas percobaan yang diamati (hanya 1 deskriptor terpenuhi).							
d. Skor 1, jika KDS tidak sesuai dengan Sub Aktivitas percobaan yang diamati (tidak ada deskriptor yang terpenuhi).							
No	Aktivitas	Sub aktivitas	Keterampilan Sains Dasar (KDS)	Skor			
				4	3	2	1
1	Pengumpulan sampel/bahan minyak jelantah	Membawa/mengumpulkan sampel minyak jelantah	Jujur				
		Membersihkan dan mencuci sampel/bahan	Disiplin :				
		Mengeringkan sampel dibawah sinar matahari	Tanggung Jawab Teliti				
2	Pembuatan adsorben.	Menimbang adsorben sesuai prosedur	Tekun				
		Mengeringkan sampel dibawah matahari					
		Adsorden di blender dan di ayak menghasilkan bubuk adsorben	Teliti				
3.	Penimbangan dan pengukuran volume bahan-bahan percobaan	Mengukur bahan minyak sesuai prosedur	Jujur				
		Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran	Tekun				
		Menyaring minyak untuk siap dijernihkan	Teliti				
4.	Pemurnian minyak jelantah.	Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur	Tekun				
		Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shakerselama 12-20 jam	Teliti				
		Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse	Bekerja Sama				

5.	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau, citarasa, kekentalan).	Mengamati warna dan kekentalan	Jujur				
			Disiplin				
		Mencium bau	Tanggung Jawab				
		Mencicipi citarasa	Tekun				
6.	Analisis sifat kimia hasil pemurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB).	Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Jujur				
			Disiplin				
		Menyiapkan alat dan bahan untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Tanggung Jawab				
		Melakukan analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Tekun				
7.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	Membuat tabel pengamatan	Teliti				
		Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak	Tekun				
		Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak	Teliti				
8.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	Tekun				
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	Teliti				
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	Kerjasama				
9.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	Jujur				
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	Disiplin				
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	Tanggung Jawab				
			Tekun				
			Teliti				
	Bekerjasama						
Rata-rata skor penilaian validasi akhir							

Rekomendasi :

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

..... 2018

Validator

()

C. Teknik dan analisis data respon ahli afektif

Teknik analisis data validasi ahli dihitung dengan rumus skala respon ahli sebagai berikut:

No	Keterangan untuk Respon Ahli	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	4
2.	Setuju (S)	3
3.	Tidak Setuju (TS)	2
4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber: Sugiyono (2012)

Kemudian skor akhir validator di akumulasi ke dalam persentase (%) jawaban angket. Presentase dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Rata-Rata Skor Validasi}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Sumber: Herdianawati (2013)

Kriteria persentase kelayakan angket maupun lembar observasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Persentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup Baik
21% - 40%	Kurang Baik
0,0%-20%	Sangat kurang Baik

Sumber: Riduwan (2012)

D. Hasil penilaian ahli pada instrumen ranah afektif

Kemudian melakukan tahapan validasi ahli afektif kedua tahapan tersebut dapat dilihat pada lampiran berikut:

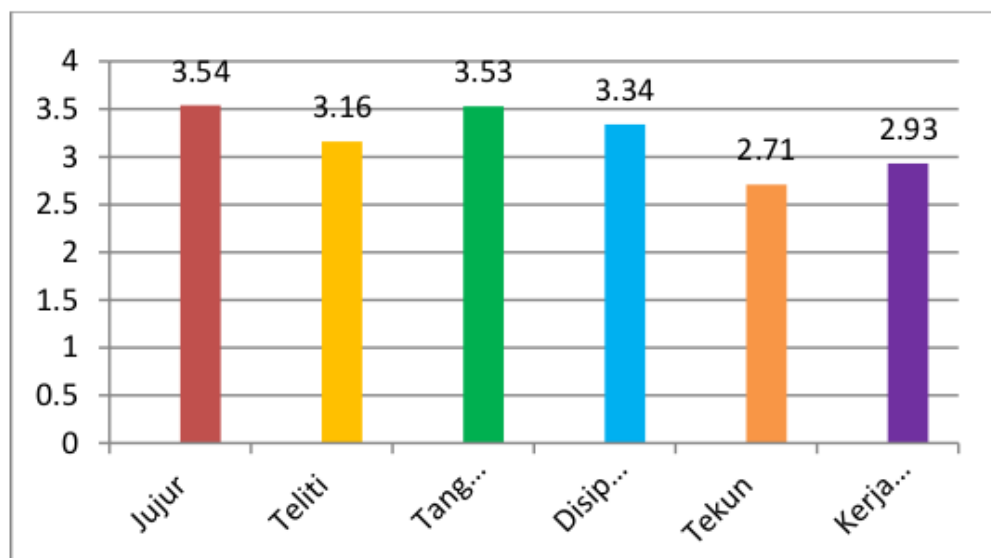
No	Aktivitas	Sub aktivitas	Keterapi- lan sains dasar	Penilaian validator			
				1	2	Re rata	Nilai
1	Pengumpulan sampel/bahan minyak jelantah	Membawa/mengumpulkan sampel minyak jelantah	Jujur	4	4	4	100 (SB)
		Membersihkan dan mencuci sampel/bahan	disiplin	4	4	4	100 (SB)
		Meringkan sampel dibawah sinar matahari	Tanggung jawab	4	4	4	100 (SB)
			Teliti	4	4	4	100 (SB)
2	Pembuatan adsorben.	Menimbang adsorben sesuai prosedur	tekun	4	4	4	100 (SB)
		Meringkan sampel dibawah matahari					100 (SB)
		Adsorben di blender dan di ayak menghasilkan bubuk adsorben	teliti	4	4	4	100 (SB)
3.	Penimbangan dan pengukuran volume bahan-bahan percobaan	Mengukur bahan minyak sesuai prosedur	jujur	4	4	4	100 (SB)
		Mensentrifuse minyak agar terpisah dengan kotoran	tekun	4	4	4	100 (SB)
		Menyaring minyak untuk siap dijernihkan	teliti	4	4	4	100 (SB)
4.	Pemurnian minyak jelantah.	Menimbang adsorben dan mengukur minyak sesuai prosedur	tekun	4	4	4	100 (SB)
		Mencampur minyak dan adsorben, dikocok menggunakan orbital shaker selama 12-20 jam	Teliti	4	4	4	100 (SB)
		Memisahkan minyak dan adsorben dengan penyaringan dan sentrifuse	ekerja sama	4	4	4	100 (SB)
5.	Analisis sifat fisika hasil pemurnian minyak jelantah (warna, bau,	Mengamati warna dan kekentalan	Jujur	4	4	4	100 (SB)
			disiplin	4	4	4	100 (SB)
		Mencium bau	tanggung jawab	4	4	4	100 (SB)

	citarasa, kekentalan).		tekun	4	4	4	100 (SB)
		Mencicipi citarasa	teliti	4	4	4	
6.	Analisis sifat kimia hasil permurnian minyak jelantah (kadar air/Ka, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas/ALB)	Menyiapkan reagen untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Jujur	4	4	4	100 (SB)
			Disiplin	4	4	4	100 (SB)
		Menyiapkan alat dan bahan untuk analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Tanggung jawab	4	4	4	100 (SB)
			Tekun	4	4	4	100 (SB)
		Melakukan analisa sifat kimia minyak jelantah (kadar air, bilangan iod, bilangan peroksida, bilangan penyabunan, ALB)	Teliti	4	4	4	100 (SB)
7.	Rekapitulasi data hasil pengamatan	Membuat tabel pengamatan	tekun	4	4	4	100(SB)
		Memasukkan data sesuai sifat fisika minyak	teliti	4	4	4	100 (SB)
		Memasukkan data sesuai sifat kimia minyak					
8.	Pelaporan hasil percobaan	sistematika laporan sesuai prosedur	tekun	4	4	4	100 (SB)
		Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis	teliti	4	4	4	100 (SB)
		Kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah	kerjasama	4	4	4	100 (SB)
9.	Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menyajikan presentasi dengan menarik	jujur	4	4	4	100 (SB)
		Menyajikan presentasi dengan komunikatif	disiplin	4	4	4	100 (SB)
		Menyajikan presentasi sesuai dengan laporan hasil percobaan	tanggung jawab	4	4	4	100 (SB)
			tekun	4	4	4	100 (SB)
			teliti	4	4	4	100 (SB)
		Bekerja sama	4	4	4	100 (SB)	
Rata-rata skor penilaian validasi akhir							
Persentase penilaian validasi akhir							

E. Hasil Belajar Ranah Afektif

Langkah *Ketiga* melakukan tahapan uji coba terhadap mahasiswa, hasil uji coba ranah afektif tersebut dapat dilihat pada lampiran berikut:

No	Sampel	No item soal						
		Jujur	Teliti	Tanggung jawab	Disiplin	Tekun	erja sama	
1	Kel 1	67	92	49	50	78	27	
2	Kel 2	67	123	56	51	117	45	
3	Kel 3	71	123	62	56	94	31	
4	Kel 4	78	118	59	57	102	38	
Jumlah		283	456	226	214	391	141	
Nmax		320	576	256	256	576	192	
Rata rata		3,54	3,16	3,53	3,34	2,71	2,93	3,2
Nilai Persentase		88,5 %	0,79 %	88,3%	83,5%	67,8 %	73,3%	80%
Kriteria		SB	B	SB	SB	B	B	B



Grafik Hasil Belajar Ranah Afektif berdasarkan Sikap Dasar Sains

GLOSSARY

A

- Adsorben

Zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida .

- Afektif

Reaksi yang berhubungan dengan perasaan pendengar atau pembacasetelah mendengar atau membaca sesuatu.

- Asam lemak

Bahan dasar pembangunan lemak ditubuh kita yang terdiri dari asam karboksilat dengan rantai alifatik terpanjang baik jenuh maupun tak jenuh

D

- Deodorisasi

Proses penghilangan bau.

E

- 21erifikasi

Reaksi pengubahan dari suatu asam karboksilat dan alkohol menjadi suatu ester dengan menggunakan katalis asam

F

- FFA

Free fatty acid, yaitu angka asam lemak bebas.

G

- Greasy

berminyak/ makanan yang berminyak

H

- 8drogenasi

Proses pengolahan minyak dengan jalan menambahkan hidrogen pada ikatan rangkap dari asam lemak, sehingga akan mengurangi ketidakjenuhan minyak atau lemak dan membuat lemak bersifat elastis.

- Hidrokarbon
Senyawa yang terdiri dari atom karbon (C) dan atom hidrogen (H). Hidrokarbon dapat dibagi menjadi dua, yaitu hidrokarbon alifatik (senyawa berantai lurus) dan hidrokarbon aromatik (senyawa berantai cabang dan melingkar).

- Hidrolisa

K

- 20 polaran
Pemisahan muatan listrik yang mengarah pada molekul atau gugus kimia yang memiliki momen listrik dipol.

- Karsinogenik
Zat-zat yang dapat memicu timbulnya kanker.

6

- Kognitif
Kognitif diartikan potensi intelektual yang terdiri dari tahapan : pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), penerapan (*application*), analisa (*analysis*), sintesa (*synthesis*), evaluasi (*evaluation*). Kognitif berarti persoalan yang menyangkut kemampuan untuk mengembangkan kemampuan rasional (akal).

L

- 19 mak
Ester dari gliserol dengan asam karboksilat suku tinggi dan dapat larut dalam pelarut organik..

M

- Minyak
Lemak berwujud cair.

- Metakognitif
Kemampuan seseorang tentang permasalahan atau proses pemecahan suatu masalah.

O

- Oksidasi

.Pelepasan elektron oleh sebuah moleku, atom atau ion.

P

- Pelarut nonpolar

Senyawa yang memiliki konstanta dielektrik yang rendah dan tidak larut dalam air.

- Peroksida

Kelompok senyawa yang memiliki ikatan tunggal oksigen-oksigen...

- Polimer

Rantai berulang dari atom yang terpanjang yang terbentuk dari monomer.

1

- Praktikum

Bagian dari pembelajaran yg bertujuan agar peserta didik mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dl keadaan nyata apa yg diperoleh dl teori.

- Psikomotor

Bentuk keterampilanmotorik yang diperoleh dari suatu proses belajar yang berhubungan dengan kebiasaan bertindak.

S

- Sentrifuge

Alat untuk memutar sampel pada kecepatan tinggi yang memaksa partikel yang berat berkumpul ke dasar tabung.

T

- Tengik

Berbau atau berasa tidak sedap.

INDEKS

- Adsorben 26, 33, 34, 37
- Afektif 104, 111, 113, 116
- Asam lemak 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 23
 - Deodorisasi 44
 - Esterifikasi 23, 65
 - FFA 20
- Greasy 14
- Hidrogenasi 22, 23, 53, 55, 66
- Hidrokarbon 13, 23, 44
- Hidrolisa 11, 12, 18, 22, 23, 53, 55, 65, 67
 - Kepolaran 33
 - Karsinogenik 19, 25, 33, 35
 - Kognitif 82, 83, 85, 85, 87, 91
 - Lemak 92, 98, 100, 101
 - Minyak 10, 12, 68, 70, 73
 - Metakognitif 61, 82
- Oksidasi 12, 14, 16, 22, 67
- Pelarut nonpolar 33
- Peroksida 68, 70, 72, 73, 75
- Polimer 14, 15, 34, 35, 43
- Praktikum
- Psikomotor 92, 98, 100, 101, 103
 - Sentrifuge 36, 37, 44
 - Tengik 54, 60

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Addiin, Istiqomah.,dkk. 2014. Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Pokok Larutan Asam dan Basa di Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia. Volume 3 Nomor 4*. hal.14.
- Aji, D.W.dan M. N. Hidayat. 2011. “Optimalisasi Pencampuran Carbon Active dan Bentonit Sebagai Adsorben dalam Penurunan Kadar FFA (*Free Fatty Acid*) Minyak Goreng Bekas Melalui Proses Adsorpsi” *Jurnal Universitas Diponegoro*.
- Alawiyah, Maulidyah. dkk.2015.Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Pemanfaatan Barang Bekas terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Mata Pelajaran IPA di MTs Kecamatan Jenggawah. *jurnal Edukasi Unej.Vol. II (1)*. 2015. hal. (37-40).
- Anonim. 2001. *Asam Lemak Bebas*. (diakses oktober 2018)
- Anwar, Reskiati Wiradhika. 2012. Studi Pengaruh Suhu dan Jenis Bahan Pangan Terhadap Stabilitas Minyak Kelapa selama Proses Penggorengan.[http://repository.unhas.ac.id/bistream/handle/123456789/1951/RESKIATI%20WIRADHIKA%20%ANWAR%20\(G%20611%2008%20276\)docx?sequence](http://repository.unhas.ac.id/bistream/handle/123456789/1951/RESKIATI%20WIRADHIKA%20%ANWAR%20(G%20611%2008%20276)docx?sequence).Diakses pada tanggal 20 September 2013, Makassar.
- BSN, 1995. Minyak Goreng. SNI 01-3741-1995. Badan Standarisasi Nasional
- 11**
Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet dan M. Wootton. 2009. *Food Science*. terjemahan: Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta: UI Press.
- Citra, 2007. Jenis-jenis minyak. <http://citra.wordpress.com/2009/05/09/kerusakan-minyak-goreng/>. Diakses pada tanggal 15 September 2013, Makassar. Cemerlang, 2013.
- 118** Panduan Praktikum *Scientific Approach* Untuk Guru

Fessenden, “ Organic Chemistry,” Third Edition, University Of Montana, 1986, Wadsworth, Inc, Belmont, California 94002, Massachuset, USA.

Genisa, Jalil. 2013. *Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Masagena Press: Makassar

Santoso, Handoko., (dkk). 2016. *Praktikum Biokimia Pangan. Lab IPA Terpadu*. Universitas Muhammadiyah Metro.

Hariskal, 2009. Kerusakan Minyak Goreng. <http://hariskal.wordpress.com/2009/05/09/kerusakan-minyak-goreng/>. Diakses pada tanggal 15 September 2013, Makassar.

17

Harold Hart,” *Organic Chemistry*”, a Short Course, Sixth Edition, Michigan State University, 1983, Houghton Mifflin Co.

Jagantara, I Made Wirasana.dkk. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis *Project (Project Based Learning)* Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMA. *Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA. Volume 4*.hal. 4.

Ketaren, S. 1995. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak*. UI Press. Jakarta.

Kristanti, Yulita Diah., Subiki, dan Rif’ati Dina Handayani. 2016. Model Pembelajaran Berbasis *Project (Project Based Learning Model)* pada Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika. Vol. 5 No. 2*.hal.126

16

Kusumastuti. 2004. Kenerja Zeolit dalam memperbaiki Mutu Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 15(2) : 141 – 144*.

Mulyono, S Yatin., Siti Harnina Bintari., Enni Suwarsi Rahayu., dan Priyantini Widiyaningrum. 2012. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Pendekatan Scientific Skill Teknologi Fermentasi Berbasis Masalah Lingkungan”. *Jurnal Lembaran Ilmu Kependidikan*, Universitas Negeri Semarang. Vol. 41. No. 1.

Pasta. 2011. Evaluasi mutu pangan menggunakan minyak goreng. <http://pasta-bbkdI.blogspot.com/2011/12/i/html>. Diakses pada tanggal 14 agustus 2017. Metro.

10

Rahayu, L H, S. Purnavita dan H.Y. Sriyana. 2014. Potensi sabut dan tempurung kelapa sebagai adsorben untuk meregenerasi minyak Jelantah. *Momentum*. Vol. 10. No.1, hh. 47 – 53.

Ramdja, A.F., L. Febrina dan D. Krisdianto. 2010. “Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben”. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 17.

Ramdja, A.F., L. Febrina dan D. Krisdianto. 2010. “Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben”. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 17.

Riduwan. 2008. *Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Rohman, A. 2013. Analisis Komponen Makanan. Yogyakarta: Graha Ilmu.

15

Saragih. S.A. 2008. Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif dari Batubara Riau sebagai Adsorben. Universitas Indonesia. Jakarta.

Stier, R. F. 2001. Finding Functionality in Fat and Oil. www.preparedFood.com. Diakses pada 29 September 2013, Makassar.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Suharsono. 1970. Biokimia. Jakarta: Erlangga.

120 **Panduan Praktikum *Scientific Approach* Untuk Guru**

Taconis, R., M.G.M. Ferguson-Hessler, H. Broekkamp.2001. “Teaching Science Problem Solving: An Overview of Experimental Work Graduate School of Teaching and Learning”.Journal of Research in Science Teaching. Vol. 38, NO. 4. University of Amsterdam. Amsterdam.The Netherlands. hh. 442± 468.

9

Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Yulianto, Aris., A. Fatchan dan I Komang Astina. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis *Lesson Study* untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 2 No. 3. hal.118-121.

Yutinah dan Hartini. 2011. “Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Serabut Kelapa”.Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” ISSN 1693-2393.

PANDUAN PRAKTIKUM SCIENTIFIC APPROACH UNTUK GURU

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet	75 words — 3%
2	eprints.ners.unair.ac.id Internet	64 words — 2%
3	eprints.uny.ac.id Internet	51 words — 2%
4	journal.uniku.ac.id Internet	44 words — 1%
5	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet	37 words — 1%
6	galuhintancendani.blogspot.co.id Internet	32 words — 1%
7	www.slideee.com Internet	29 words — 1%
8	edoc.site Internet	25 words — 1%
9	repository.usu.ac.id Internet	24 words — 1%
10	www.jurnal.teknologiindustriumi.ac.id Internet	24 words — 1%
11	journals.usm.ac.id Internet	21 words — 1%
12	ejournal.unib.ac.id	

Internet	20 words — 1%
13 www.coursehero.com Internet	20 words — 1%
14 rezarizkiii.blogspot.com Internet	19 words — 1%
15 id.scribd.com Internet	17 words — 1%
16 publikasiilmiah.unwahas.ac.id Internet	17 words — 1%
17 catatanmaidaaiko.blogspot.com Internet	16 words — 1%
18 jurnal.fkip.unila.ac.id Internet	16 words — 1%
19 docplayer.info Internet	15 words — 1%
20 id.unionpedia.org Internet	15 words — 1%
21 ml.scribd.com Internet	15 words — 1%
22 docslide.net Internet	15 words — 1%

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF