

SKRIPSI

OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI METE (*CASHEW NUT SHELL LIQUID*) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA



Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
Pendidikan Islam Jurusan Tadris Pendidikan Kimia

Disusun Oleh:

Muflichah
NIM: 02441264

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN TADRIS MIPA
FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2007**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muflichah

NIM : 02441264

Program Studi : Kimia

Jurusan : Tadris MIPA

Fakultas : Tarbiyah

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI METE (*CASHEW NUT SHELL LIQUID*) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA

adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 7 Januari 2007

Yang menyatakan



Muflichah

NIM: 02441264

Khamidinal, M.Si
Dosen Fakultas Tarbiyah
Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Skripsi Sdri. Muflichah
Lamp. : 1 bendel

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberi petunjuk, dan mengadakan perbaikan serta memberikan pertimbangan seperlunya terhadap skripsi berjudul :

OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI METE (*CASHEW NUT SHELL LIQUID*) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA

Disusun dan dipersiapkan oleh saudari:

Nama : Muflichah
NIM : 02441264
Jurusan : Tadris Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah

Telah memenuhi syarat untuk diajukan kepada Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga sebagai karya ilmiah dalam bidang ilmu pendidikan. Harapan kami semoga dalam waktu singkat, saudari tersebut dapat dipanggil dalam sidang munaqosyah untuk mempertanggungjawabkan skripsinya.

Demikian atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 25 Januari 2007
Pembimbing



Khamidinal, M.Si.
NIP. 150301492

Susy Yunita Prabawati, M.Si
Dosen Fakultas Tarbiyah
Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Sdri. Muflichah
Lamp. : 1 bendel

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberi petunjuk, dan mengadakan perbaikan serta memberikan pertimbangan seperlunya terhadap skripsi berjudul :

**OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI
METE (*CASHEW NUT SHELL LIQUID*)
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA**

Disusun dan dipersiapkan oleh saudari:

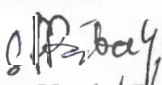
Nama : Muflichah
NIM : 02441264
Jurusan : Tadris Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah

Maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan dalam Pendidikan Islam. Akhirnya semoga skripsi ini bermanfaat bagi almamater, bangsa, dan agama.

Demikian atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 10 Maret 2007
Konsultan


Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP. 150293686



**DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH**

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

PENGESAHAN

Nomor : UIN. 02/DT/PP.01.01/1538/2007

Skripsi dengan judul :

**OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI METE
(CASHEW NUT SHELL LIQUID)**

SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

MUFLICHAH

NIM. 02441264

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 26 Februari 2007

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang

Drs. H. Sedya Santosa, SS, M.Pd
NIP. 150 249 226

Sekretaris Sidang

Arifah Khusnuryani, M.Si.
NIP. 150 301 490

Pembimbing Skripsi

Khamidinal, M.Si.
NIP. 150 301 492

Penguji I

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

Penguji II

Siti Fathonah, M.Pd.
NIP. 150 292 287

Yogyakarta, 12 Maret 2007

**UIN SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
DEKAN**



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

MOTTO

قال الله تعالى¹ :

﴿لَا تَكِيلَا تَأْسَوْا عَلَىٰ مَا فَاتَكُمْ وَلَا تَفْرَحُوا بِمَا آتَاكُمْ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ كُلَّ مُخْتَالٍ فَخُورٍ﴾

Artinya :

“(Dan Kami jelaskan demikian) Supaya kamu jangan berduka cita terhadap apa yang luput dari kamu, dan supaya kamu jangan terlalu gembira terhadap apa yang diberikanNya kepadamu. Dan Allah tidak Menyukai setiap orang yang sombong lagi membanggakan diri”

قال محمد بن إدريس الشافعي في ديوانه² :

دَعِ الْأَيَّامَ تَفْعَلْ مَا تَشَاءُ * وَطِبُّ نَفْسًا إِذَا حَكَمَ الْقَضَاءُ
وَلَا تَجْرِغْ لِحَادِثَةِ اللَّيَالِي * فَمَا لِحَوَادِثِ الدُّنْيَا بَقَاءُ
وَكُنْ رَجُلًا عَلَى الْأَهْوَالِ جَلْدًا * وَشَيْمُكَ السَّمَاخَةُ وَالسَّحَاءُ
وَلَا تُرْجِ السَّمَاخَةَ مِنْ بَخِيلٍ * فَمَا فِي النَّارِ لِلظُّلَمَانِ مَاءُ

Artinya :

“Tinggalkanlah hari-hari (yang telah lewat), dan lakukanlah apa yang kamu kehendaki. Dan Hiasilah jiwamu ketika takdir telah menentukan.

Dan janganlah bersedih terhadap musibah yang menimpamu. Karena tidaklah peristiwa-peristiwa di dunia ini kekal.

Dan jadilah orang yang bersabar atas cobaan-cobaan. Dan jadikan kemurahan hati dan kedermawanan sebagai bekalmu.

Dan janganlah mengharapkan kemurahan dari si bakhil. Karena tidak ada setetes air bagi orang yang haus di neraka”

¹ Surat Al Hadid (57) : 23

² Imam Syafi'i, *Diwan Asy Syafi'i*, hal 46.

HALAMAN PERSEMBAHAN



*Kupersembahkan Skripsi ini
Untuk Almamater Tercinta
Fakultas Tarbiyah
Tadris Pendidikan Kimia
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي ارسل رسوله بالهدى ودين الحق ليظهره على الذين كله وكفى بالله شهيدا.
اشهد ان لا اله الا الله واشهد أن محمدا عبده ورسوله. اللهم صل وسلم على سيدنا محمد و
على آله وصحبه اجمعين. اما بعد.

Segala puji bagi Allah, Tuhan seru sekalian alam yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya atas selesainya penulisan skripsi ini. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Syukur Alhamdulillah penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI METE (*CHASEW NUT SHELL LIQUID*) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA. Dengan demikian penulis telah memasuki tahap akhir penyelesaian masa studi untuk kemudian melanjutkan pada langkah pengabdian pada masyarakat. Selain sebagai syarat penyelesaian studi, penulis berharap hasil dari skripsi ini dapat dimanfaatkan baik di lingkungan civitas akademik maupun di luar.

Penulis yakin penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari segala pihak di sekitar penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sutrisno, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Bapak Drs.H.Sedya Santosa, SS, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

3. Bapak Khamidinal, MSi. selaku pembimbing yang dengan kelapangan dan motivasinya selama membimbing penulisan skripsi ini
4. Seluruh dosen di lingkungan Tadris Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
5. Keluarga besarku di Kudus, Bapak, Ibu, dan saudara-saudaraku semuanya yang senantiasa menyuguhkan nuansa kasih sayang dan ketulusannya demi keberhasilan penulis
6. Keluarga besar Madrasah Banat NU Kudus, Bapak dan Ibu guru, teman-teman almamater '02, Opi, mba Khoti', Agnez, Ama, dan Choir, terima kasih atas dukungannya untuk selalu optimis dalam menatap masa depan
7. Bapak KH. Najib Salimi dan Dewan Asatidz PP. Al-Luqmaniyyah yang telah banyak memberikan corak spiritual bagi kehidupan penulis
8. Pak Imron, mas Abbas, mbak Izah, terima kasih atas dorongan semangat dan doanya sehingga menginspirasi penulis untuk bangkit dari "keterpurukan", dan Alfun terima kasih Laptopnya yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini
9. Keluarga besar ELQI, teman-teman seperjuangan kelas Ulya, kawan seataap kamar VI asrama putri, dek Rizka, Piping, dan semua yang telah menggoreskan warna dalam kehidupanku di Jogja ini
10. Teman-teman Kimia angkatan '02, Imeh, Nok Fatim, Hinda, Agus, Kaka, dan semua yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga persahabatan kita akan selalu terjalin

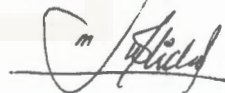
11. Semua pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun materiil yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga semua amal yang telah diberikan, diterima di sisi Allah SWT

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, walaupun telah diusahakan semaksimal mungkin. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini lebih lanjut. Amin.

Yogyakarta, 7 Januari 2007

Penulis



Muflichah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
NOTA DINAS PEMBIMBING.....	ii
NOTA DINAS KONSULTAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	1
I.2. Identifikasi Masalah.....	6
I.3. Batasan Masalah.....	6
I.4. Rumusan Masalah.....	7
I.5. Tujuan Penelitian.....	7
I.6. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
II.1. Tinjauan Keilmuan.....	9
II.1.1. Tanaman Jambu Mete.....	9

II.1.2. Cashew Nut Shell Liquid (CNSL).....	11
II.1.3. Ekstraksi CNSL Menggunakan Pelarut Khloroform.....	14
II.1.4. Identifikasi Sifat-Sifat Fisika dan Kimia CNSL.....	18
II.1.5. Pemanfaatan CNSL dalam Industri.....	20
II.2. Tinjauan Kimia.....	23
II.2.1. Hakekat Kimia.....	23
II.2.2. Proses Belajar Mengajar Kimia.....	24
II.2.3. Pendekatan Ketrampilan Proses.....	25
II.2.4. Sumber Belajar.....	27
II.3. Penelitian yang Relevan.....	28
II.4. Kerangka Teoritik.....	29
II.5. Hipotesis.....	30
BAB III. METODE PENELITIAN.....	31
III.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
III.2. Populasi dan Sampel Penelitian.....	31
III.3. Variabel Penelitian.....	31
III.4. Alat dan Bahan.....	31
III.5. Cara Kerja.....	33
III.6. Penyajian Data.....	36
III.7. Analisis Data.....	37
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
IV.1. Ekstraksi CNSL dari Kulit Biji Mete Menggunakan Khloroform.....	39
IV.2. Pengaruh Lama Ekstraksi dan Rasio (Sampel:Pelarut) Terhadap	

Perolehan Rendemen CNSL.....	40
IV.3. Identifikasi Sifat-Sifat Fisika-Kimia CNSL.....	42
IV.4. Pemanfaatan Proses dan Hasil Penelitian Sebagai Alternatif Sumber Belajar dalam Organisasi Belajar Mengajar Kimia SMA.....	48
IV.4.1. Identifikasi Proses dan Produk Penelitian.....	48
IV.4.2. Seleksi Pemanfaatan Proses dan Produk Penelitian sebagai Alternatif Sumber Belajar.....	54
IV.4.3. Rencana Hasil Penelitian sebagai Alternatif Sumber Belajar dalam Organisasi Belajar Mengajar Kimia SMA/MA.....	61
BAB V. PENUTUP.....	69
V.1. Kesimpulan.....	69
V.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Penampang Glondong Mete.....	11
Gambar II.2. Rumus Struktur Senyawa-Senyawa (a) Asam Anakardat, (b) Kardol, dan (c) Kardanol.....	13
Gambar II.3. Reaksi Saponifikasi Minyak.....	19
Gambar III.1. Bagan Rancangan Percobaan.....	33
Gambar IV.2. Grafik Rendemen CNSL.....	41
Gambar IV.3.1. Grafik Kadar Air CNSL.....	42
Gambar IV.3.2. Grafik Indeks Bias CNSL.....	44
Gambar IV.3.3. Grafik Berat Jenis CNSL.....	45
Gambar IV.3.4. Reaksi Saponifikasi Minyak.....	46
Gambar IV.3.5. Grafik Angka Penyabunan CNSL.....	46
Gambar IV.3.6. Reaksi Adisi Ikatan Rangkap.....	47
Gambar IV.3.7. Reaksi Penentuan Angka Iod.....	47
Gambar IV.3.8. Grafik Angka Iod CNSL.....	48
Gambar IV.5.1. Skema Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian sebagai Sumber Belajar.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Komposisi Kimia Kulit Buah Mete Glondong (<i>Pericarp</i>).....	11
Tabel II.2. Beberapa Pelarut dan Sifat-Sifat Fisiknya.....	17
Tabel III.1. Penyajian Data.....	36
Tabel III.2. Analisis Data.....	37
Tabel III.3. Rumus-Rumus ANAVA AB.....	37
Tabel IV.2. Perolehan Rendemen CNSL.....	74
Tabel IV.2.1. Analisis ANAVA AB untuk Rendemen CNSL.....	75
Tabel IV.3.1. Perolehan Kadar Air CNSL.....	79
Tabel IV.3.1.1. Analisis ANAVA AB untuk Kadar Air CNSL.....	80
Tabel IV.3.2. Indeks Bias CNSL.....	43
Tabel IV.3.2.1. Analisis ANAVA AB untuk Indeks Bias CNSL.....	85
Tabel IV.3.3. Hasil Berat Jenis CNSL.....	44
Tabel IV.3.3.1. Analisis ANAVA AB untuk Berat Jenis CNSL.....	87
Tabel IV.3.4. Perolehan Angka Penyabunan CNSL.....	90
Tabel IV.3.4.1. Analisis ANAVA AB untuk Angka Penyabunan CNSL.....	91
Tabel IV.3.5. Perolehan Angka Iod CNSL.....	95
Tabel IV.3.5.1. Analisis ANAVA AB untuk Angka Iod CNSL.....	96
Tabel IV.5.2. Potensi dan permasalahan yang dapat Diungkap.....	56
Tabel IV.5.3. Aspek Kognitif Pemanfaatan Proses Penelitian.....	58
Tabel IV.5.4. Aspek Afektif Pemanfaatan Proses Penelitian.....	59
Tabel IV.5.5. Kegiatan Pembelajaran Materi Pokok Senyawa Karbon, Indikator Menuliskan Rumus Struktur dan Nama Senyawa	

Karbon Berdasarkan Gugus Fungsinya.....	62
Tabel IV.5.6. Kegiatan Pembelajaran Materi Pokok Senyawa Karbon,	
Indikator Menentukan Isomer Senyawa Karbon.....	65
Tabel IV.5.7. Kegiatan Pembelajaran Materi Pokok Senyawa Karbon,	
Indikator Mendeskripsikan Kegunaan Senyawa Karbon.....	65
Tabel IV.5.8. Kegiatan Pembelajaran Materi Pokok Senyawa Karbon,	
Indikator Menjelaskan Sifat Fisis dan Kimia Senyawa	
Karbon Melalui Tes Identifikasi	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	74
Lampiran 2. Grafik Hasil Penelitian Ekstraksi CNSL.....	101
Lampiran 3. Program Tahunan.....	103
Lampiran 4. Isi Kurikulum Berbasis Kompetensi.....	104
Lampiran 5. Satuan Pelajaran.....	105
Lampiran 6. Bukti Seminar Proposal.....	126
Lampiran 7. Permohonan Izin Penggunaan Laboratorium.....	127
Lampiran 8. Curriculum Vitae.....	128

ABSTRAK

OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI METE (*CASHEW NUT SHELL LIQUID*) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA

Oleh:

Muflichah

NIM. 02441264

Penelitian mengenai optimalisasi pengambilan ekstrak cairan kulit biji mete (CNSL) sebagai alternatif sumber belajar Kimia SMA, telah dilakukan. Pengaruh perlakuan lama ekstraksi dan rasio sampel:pelarut serta identifikasi sifat-sifat fisika-kimia CNSL dipelajari secara eksperimental dengan menentukan kadar rendemen yang diperoleh, kadar air, indeks bias, berat jenis, angka penyabunan, dan angka iod. Penelitian ini mempelajari juga kemungkinan digunakan hasil penelitian sebagai sumber belajar Kimia SMA kelas XII Kurikulum Berbasis Kompetensi

Populasi dan sampel adalah jambu mete dari jenis *Anacardium occidentale* LINN yang diambil dari kebun desa Loram Kulon kecamatan Jati kabupaten Kudus. Sampel diekstraksi menggunakan ekstraktor Sokhlet dengan pelarut organik khloroform, dengan cara diberikan perlakuan variasi lama ekstraksi, yaitu 4 jam, 6 jam, dan 8 jam, dan juga perlakuan variasi rasio sampel:pelarut, yaitu 1:2, 1:3, dan 1:4. Penentuan angka iod dilakukan menggunakan titrasi iometri, penentuan angka penyabunan dengan reaksi saponifikasi, indeks bias diukur dengan refraktometer ABBE, berat jenis dihitung secara otomatis menggunakan alat *Anton Paar DMA 35*, dan kadar air dihitung dengan perbandingan berat konstan setelah dioven.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen CNSL tertinggi adalah 30,1426% yang diperoleh pada kondisi optimum lama ekstraksi 6 jam dengan rasio 1:3. semakin lama ekstraksi semakin tinggi rendemen, akan tetapi setelah mencapai kondisi optimum (6 jam) penambahan waktu tidak berarti, sedangkan variasi rasio tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap rendemen yang dihasilkan. Kadar air CNSL yang dihasilkan berkisar antara 3,2661% sampai 11,2128%, nilai indeks bias ekstrak CNSL berkisar antara 1,39 sampai 1,44 sedangkan berat jenis menunjukkan konstanta 0,984 sampai 0,986. Sifat kimia CNSL ditunjukkan dengan besarnya angka penyabunan antara 253,195 sampai 258,987 dan besarnya angka iod yakni 6,5999 sampai 8,1728. Produk penelitian dipertimbangkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar kimia SMA/MA terutama pada pokok bahasan Kimia Karbon kelas XII Kurikulum Berbasis Kompetensi.

Key word: Ekstraksi, CNSL, Khloroform

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Tanaman jambu mete, *Anacardium occidentale* LINN, merupakan spesies botani asli dari Brazil bagian timur laut. Tanaman jambu mete menyebar ke seluruh penjuru dunia, terutama di negara-negara yang memiliki iklim subtropis dan tropis, termasuk Indonesia.

Buah sejati dari jambu mete adalah kacang mete berbentuk seperti ginjal yang melekat pada ujung buah semu. Kacang mete terdiri atas kulit buah (*pericarp*) dan biji mete (*kernel*). *Pericarp* kacang mete mengandung minyak yang disebut Cairan Kulit Biji Mete atau lebih dikenal secara komersial dengan sebutan *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL). Cairan tersebut bersifat *viscous*, lekat-lekat kental, berwarna coklat kehitaman, pahit, pedas, korosif, kaustik, *irritant*, dan toksik.

CNSL kasar yang komersial pada umumnya mengandung 84% cardol dan 16% terdiri dari sebagian kardol dan sebagian kecil asam anakardat, asam gallat, glukosida senyawa hasil-hasil polimerisasi yang lainnya. CNSL ini merupakan sumber fenol alam yang murah dan ekonomis, akan tetapi mempunyai manfaat yang besar dalam bidang industri.¹ Penggunaannya yang luas terutama disebabkan oleh karena kemampuannya mengadakan polimerisasi, sifatnya yang

¹ Muljoharjo, Muhji. 1990. *Jambu Mete dan Teknologi Pengolahannya*. Yogyakarta: Liberty hal.

reaktif dan tahan terhadap berbagai jenis bahan kimia baik asam maupun basa, sehingga tidak korosif.

Produsen utama CNSL adalah India, Mozambik, Brazilia, dan Tanzania. Produksi CNSL dunia mencapai 11.000-28.000 ton per tahun antara tahun 1963-1978. Pada tahun 1975, adanya bahan pengganti resin yang berasal dari minyak bumi dengan harga yang lebih murah mempengaruhi harga CNSL. Faktor lain yang juga mempengaruhi yaitu sangat sedikitnya jumlah importer dan adanya resin fenolat sintesis. Solusinya adalah menurunkan biaya produksi dengan memperbaiki cara pengolahannya. Penurunan harga CNSL di pasaran dunia disebabkan oleh berbagai faktor antara lain, adanya pengurangan penggunaan CNSL yang menurun dari 90% menjadi 70% karena adanya perubahan pemakaian atau pergantian dari sistem rem tromol menjadi sistem piringan, adanya bahan pengganti lain dari CNSL yang berasal dari senyawa fenol dari petroleum yang harganya lebih murah, ketidaktentuan jumlah maupun persediaan CNSL, kualitas yang sangat bervariasi, dan juga karena harganya yang tidak stabil.² Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas CNSL, yaitu dengan memperbaiki cara-cara pengolahannya, mengurangi biaya produksi, meningkatkan jumlah yang cukup, maka kemungkinan penggunaan dari CNSL akan naik kembali. Penelitian-penelitian yang lebih intensif sangat diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut.

Pemanfaatan CNSL sebagai bahan baku industri telah diujicoba dalam penelitian yang dilakukan oleh Muljohardjo, dkk. (1992). Mereka melakukan

² Ibid. hal. 26-27

studi pembuatan minyak cat dan cat dari kulit bijih buah mete. Bahan utama yang sangat penting dalam pembuatan cat adalah minyak cat dan bahan resin. Minyak cat ini biasanya dari minyak nabati, terutama adalah minyak kering seperti *tung oil*, *linseed oil*, *perilla oil*. Bahan resin contohnya seperti *dammar*, *shellac*, *gum* atau dari bahan sintetik seperti fenol-aldehid, dan alkid resin. Bahan resin dengan minyak kering akan membentuk suatu lapisan yang padat dan keras. CNSL mempunyai sifat-sifat sebagaimana senyawa fenol, yaitu dengan adanya pemanasan dan katalisator akan mengadakan polimerisasi dan jika direaksikan dengan aldehid akan mengadakan kondensasi sehingga akan membentuk suatu monomer atau polimer. CNSL dapat berfungsi sebagai minyak kering dalam pembuatan cat/minyak cat.

Penelitian Admadi (1995) tentang pembuatan papan partikel dari ampas kulit mete glondong dengan mempergunakan CNSL formaldehid dan urea formaldehid sebagai perekat juga mendukung pemanfaatan CNSL. Senyawa dalam CNSL yang terdiri dari asam anakardat, kardol, dan kardanol dalam polimerisasinya dengan formaldehid membentuk resin perekat yang keras pada waktu dingin. Polimerisasi ini dapat menggunakan katalis antara lain H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , HNO_2 , asam maleat, asam stearat, dan $CuCl_2$ yang merupakan katalis dalam pembuatan perekat.

Kadar CNSL dalam kulit mete glondong adalah cukup tinggi bervariasi antara 20-30%, tergantung pada perlakuan-perlakuan yang telah diberikan dalam proses pengolahan biji mete yang telah dikerjakan sebelumnya. Prospek kebutuhan CNSL untuk skala industri di masa mendatang cukup menjanjikan,

mengingat manfaatnya yang sangat besar dan harganya yang masih terjangkau di pasaran. Metode yang tepat dalam optimalisasi pengambilan CNSL dari kulit biji mete sangat diperlukan agar memperoleh hasil yang optimum.

CNSL merupakan senyawa fenolat kompleks yang mengandung rantai cabang yang panjang dan tidak jenuh. Komponen fenol pada minyak berikatan dengan trigliserida yang mempunyai rantai cabang tidak jenuh. Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari cara mengoptimalkan ekstraksi CNSL menggunakan pelarut khloroform dan mengetahui sifat-sifat fisika-kimia CNSL. Penentuan angka iod yang merupakan suatu eksperimen sederhana dalam laboratorium dapat dimanfaatkan untuk membuktikan adanya ikatan rangkap dalam senyawa fenolat kompleks dalam CNSL. Hal ini juga yang melatarbelakangi ketertarikan penulis untuk meneliti lebih jauh tentang CNSL dan karakteristik sifat-sifatnya, karena sebagai bahan limbah pengolahan mete ternyata memiliki kegunaan yang cukup besar bagi perkembangan industri.

Ilmu Kimia merupakan dasar bagi ilmu-ilmu pengetahuan yang lain seperti kedokteran, teknik, farmasi, pertanian, dan lain-lain. Mempelajari ilmu Kimia tidak hanya bertujuan menemukan zat-zat kimia yang langsung bermanfaat bagi kesejahteraan umat manusia belaka, akan tetapi ilmu Kimia dapat pula memenuhi keinginan seseorang untuk memahami peristiwa alam yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, menanamkan metode ilmiah dan mengembangkan kemampuan dalam mengajukan gagasan-gagasan.

Metode pembelajaran kimia yang diterapkan di sekolah-sekolah saat ini seharusnya mengacu kepada Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) sehingga

pengetahuan konseptual kimia siswa dapat berkembang dengan baik dan memahami ilmu Kimia secara utuh, karena pada dasarnya sebagian aspek kimia bersifat *visible* sehingga harus dibuat kasat logika, artinya rasionalitasnya dapat dirumuskan/diformulasikan.

Sejumlah metode pembelajaran telah dikembangkan untuk mendukung gagasan tersebut, diantaranya adalah metode eksperimen. Karena ilmu kimia dibangun dari pengalaman, sedangkan pengalaman yang ideal adalah pengalaman eksperimen. Siswa mendapatkan pengalaman langsung dari peristiwa-peristiwa yang diamati, sehingga pengetahuan konseptual kimia diharapkan akan terbangun dengan sendirinya.

Tantangan masa depan yang beberapa indikatornya telah nampak akhir-akhir ini, menuntut manusia yang mandiri, sehingga peserta didik harus dibekali dengan kecakapan hidup (*life skill*) melalui muatan, proses pembelajaran dan aktivitas lain di sekolah.¹ Kurikulum Berbasis Kompetensi sudah seharusnya mendapat perhatian yang besar dalam penciptaan iklim pembelajaran yang kondusif dan sesuai dengan potensi sekolah sehingga diharapkan tercapai peningkatan mutu pendidikan.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif sumber belajar Kimia di SMA/MA yaitu cara mengoptimalkan hasil ekstraksi CNSL dari kulit biji mete menggunakan pelarut khloroform, menghitung rendemennya, dan mengidentifikasi sifat-sifat fisika-kimianya. Hal ini akan lebih mengefektifkan pembelajaran ilmu kimia khususnya pokok bahasan Kimia Karbon bagi siswa kelas XII semester II.

¹ Mulyasa. 2004. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya hal. 30

I.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam pengambilan CNSL yaitu dengan cara tradisional ekstraksi *kiln*, *drum roasting*, penangas CNSL, dan ekstraksi cara modern, yaitu ekstraksi ekspeler, ekstraksi pelarut, dan ekstraksi dengan gelombang mikroultra frekuensi.
2. Pelarut organik yang digunakan untuk ekstraksi pelarut antara lain, petroleum eter, heksan, toluena, dietil eter, khloroform, benzena, metanol, etanol, dsb.
3. Identifikasi sifat-sifat fisika CNSL untuk mengetahui karakteristik ekstrak minyak yang dihasilkan, antara lain penentuan kadar minyak, kadar air, indeks bias, berat jenis, kelarutan, titik cair, titik lunak, warna, sedangkan sifat-sifat kimia CNSL antara lain penentuan angka iod, angka penyabunan, angka ester, angka peroksida, angka Polenske, angka Reichert-Meissl, dan angka Kirschner.
4. Tuntutan kompetensi yang harus dimiliki siswa sebagai hasil pembelajaran sesuai Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK).

I.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan masalah dalam pelaksanaan penelitian, maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode pengambilan ekstrak CNSL yang digunakan yaitu ekstraksi pelarut

2. Pelarut organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah khloroform
3. Variabel yang digunakan dalam optimalisasi pengambilan CNSL adalah variasi rasio jumlah sampel dengan pelarut, yaitu 1:2, 1:3, 1:4 dan variasi waktu, yaitu 4 jam, 6 jam, 8 jam.
4. Sifat-sifat fisika-kimia yang diidentifikasi adalah kadar air, penentuan berat jenis, indeks bias, angka iodium, dan angka penyabunan.
5. Pemanfaatan proses dan hasil penelitian sebagai alternatif sumber belajar SMA/MA pokok bahasan kimia karbon bagi siswa kelas XII semester II hanya bersifat teoritis (tidak ada pengujian di lapangan)

I.4. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah hubungan antara rasio jumlah sampel dengan pelarut dan lama ekstraksi terhadap perolehan rendemen CNSL dan berapa nilai optimalnya?
2. Bagaimanakah sifat-sifat fisika-kimia CNSL hasil ekstraksi?
3. Apakah proses dan hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber belajar Kimia di SMA/MA?

I.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Hubungan antara rasio jumlah sampel dengan pelarut dan lama ekstraksi terhadap perolehan rendemen CNSL dan nilai optimalnya

2. Sifat-sifat fisika-kimia CNSL hasil ekstraksi
3. Potensi manfaat proses dan hasil penelitian sebagai alternatif sumber belajar Kimia di SMA/MA.

I.6. Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya khususnya mengenai kadar kualitas dan kuantitas perolehan CNSL untuk dimanfaatkan dalam proses industri
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan terhadap lembaga pendidikan untuk dijadikan sebagai media alternatif sumber pembelajaran Kimia di SMA/MA

BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

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

1. Hubungan antara rasio jumlah sampel dengan pelarut terhadap perolehan rendemen CNSL yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah rendemen yang diperoleh dengan perlakuan rasio sampel:pelarut, sedangkan hubungan antara lama ekstraksi terhadap perolehan rendemen CNSL yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah rendemen CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4, 6, dan 8 jam. Nilai optimalnya 30,1426% yang diperoleh dari rasio optimum 1:3 dan lama optimum 6 jam
2. Sifat-sifat fisika-kimia CNSL hasil ekstraksi adalah sebagai berikut:
 - a. kadar air 3,2661% sampai 11,2128%
 - b. indeks bias 1,39 sampai 1,44
 - c. berat jenis 0,984 sampai 0,986.
 - d. angka penyabunan 253,195 sampai 258,987
 - e. angka iod 6,5999 sampai 8,1728.
3. Proses dan hasil penelitian dapat dipertimbangkan sebagai alternatif sumber belajar Kimia di SMA/MA kelas XII Kurikulum Berbasis Kompetensi.

V.2. Saran

1. Ekstraksi CNSL dengan pelarut khloroform dapat dilanjutkan proses analisisnya pada tahap fraksinasi untuk mengetahui komponen senyawa dalam CNSL tersebut, sehingga semakin banyak referensi yang dapat dikaji untuk perkembangan dunia pengetahuan dan teknologi.
2. Proses dan produk penelitian yang dapat dikembangkan sebagai sumber belajar kimia, tidak hanya dalam pokok bahasan Kimia Karbon saja, tetapi dapat dikembangkan dalam pokok bahasan lain, seperti: Benzena dan turunannya, Makromolekul (polimer dan lemak).
3. Tinjauan pustaka tentang pemanfaatan CNSL dalam industri dapat menjadi bahan masukan untuk penelitian selanjutnya, yakni mensintesis suatu produk yang berguna bagi kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhammad. 1983. *Guru dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru
- Amin, Mohammad. 1987. *Mengajarkan IPA dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inquiry*. Jakarta: Depdikbud
- Anonym. 1984. *Garis-garis Besar Program Pengajaran Mata Pelajaran Kimia Kurikulum SMA 1984*. Jakarta: Depdikbud
- Anonym. 2004. *Pengembangan Silabus dan Sistem Penilaian Mata Pelajaran Kimia*. Jakarta: Dirjen, Dikdasmen, Depdiknas
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Assosiation of Official Analytical Chemist 16th Edition*. Assosiation of Official Analytical Chemist. Washington, DC
- Arifin, Mulyati. 1994. *Pengembangan Program Pengerjaan Bidang Studi Kimia*. Surabaya: Erlangga
- Burson, J.L. 1983. *Industrial Toxicology*. Van Norstand Reisold Inch. New York
- Cahyono, Bambang. 2001. *Jambu Mete Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius
- Djohar. 2004. *Dimensi Pendidikan Sains Menyongsong Tahun 2004*. Yogyakarta: Pendidikan MIPA IKIP Yogyakarta
- Fessenden, Ralph dan Fessenden, Joans. 1982. *Kimia Organik Edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga
- Guanther, E. 1984. *The Essential Oil Vol. II*. Van Nostrand Reinhold Company, New York
- Handoyo, L. 1995. *Teknologi Kimia*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Harborne, J.B. 1996. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Terbitan Kedua*. Bandung: Penerbit ITB
- Harsojuwono, Bambang Admadi. 1995. *Pembuatan Papan Partikel dari Ampas Kulit Mete Glondong dengan Mempergunakan CNSL Formaldehida dan Urea Formaldehida sebagai Perekat*. Tesis. Prodi THP Jurusan Ilmu-Ilmu Pertanian UGM Yogyakarta
- Hartono, A.J. 1992. *Memahami Polimer dan Perekat*. Yogyakarta: Andi Offset

- Kasmidjo, R.B. 1991. *Penanganan Limbah Pertanian, Perkebunan dan Industri Pangan*. Yogyakarta: UGM
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press
- Khifafi, M, Muth'im. 1986. *Diwan asy-Syafi'i Li Abi Abdullah Muhammad bin Idris Cet.III*. Riyadh: Maktabah al-Ma'arif
- Kirk, R.E dan Othmer, D.F. 1952. *Encyclopedia of Chemical Technology Vol. IX*. The Interscience Encyclopedia Inc. New York
- Kunarto, Bambang. 1997. *Asam Anacardat Ekstrak Kulit Mete Glondong dengan Beberapa Zat Pelarut Organik dan Toksisitasnya terhadap Sitophilus zeamays motsch*. Tesis. Prodi THP Jurusan Ilmu-Ilmu Pertanian UGM Yogyakarta
- Muljoharjo, Muchji. 1990. *Jambu Mete dan Teknologi Pengolahannya*. Yogyakarta: Liberty
- , dkk. 1992. *Studi Pembuatan Cat dan Minyak Cat dari kulit Biji Buah Mete*. FTP Jurusan TPHP UGM Yogyakarta
- Mulyasa. 2004. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, Implementasi, dan Inovasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Nur, M. Anwar dan Adijuwana, Hendra. 1988. *Teknik Separasi dalam Analisis Pangan*. PAU-IPB
- Oxtoby, David W, dkk. 2001. *Prinsip-Prinsip Kimia Modern Edisi Keempat Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- Pantastico, E.R.B. 1993. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika*. Yogyakarta: UGM Press
- Permanasari, Lis. 2001. *Diktat Kuliah Statistik Terapan (untuk Analisis Data Penelitian Pendidikan Kimia)*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Pudjatmaka, A, Hadyana dan Q, Meity, T. 2002. *Kamus Kimia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Semiawan, Conny, dkk. 1990. *Pendekatan ketrampilan Proses: Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar?*. Jakarta: PT Gramedia.
- Soebagjo, dkk. 2003. *Common Textbook (Edisi Revisi) Kimia Analitik II*. Malang: UNM

- Stevens, Malcolm P. 2001. *Kimia Polimer*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Subandijah. 1991. *Pengembangan dan Inovasi Kurikulum*. Yogyakarta: FTP IKIP Yogyakarta
- Sudarmadji, Slamet, kk. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty
- , 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian (Edisi keempat)*. Yogyakarta: Liberty
- Sudarmo, Unggul. 2004. *Kimia SMA 3 untuk Kelas XII*. Jakarta: Erlangga
- Sudjana, Nana. 2001. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- dan Rivai, Ahmad. 2002. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Sukarjo. 2000. *Buku Pegangan Kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan Kimia*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Sumaji, dkk. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistik*. Yogyakarta: Kanisius
- Supriyanto dan Gardjito, Murdijati. 1991. *Bahan Ajar Teknologi Pengolahan minyak III*. PAU Pangan dan Gizi UGM
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta: PT. Kalman Media Pusaka
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

L
A
M
P
I
R
A
N

LAMPIRAN

Lampiran 1.**HASIL PENELITIAN DAN PERHITUNGAN**

Kode untuk masing-masing variabel

A1: 4 jam B1: 1:2

A2: 6 jam B2: 1:3

A3: 8 jam B3: 1:4

Tabel IV.2. Perolehan Rendemen CNSL

No.	Kode	Sampel (g)	Botol kosong (g)	Hasil (g)	Rendemen (%)	Rata-rata (%)
1.	A ₁ B ₁	22,7039	60,6965	65,3712	20,5899	21,6789
		25,0212	60,7440	66,4755	22,9066	
		25,0785	61,1655	66,5675	21,5404	
2.	A ₁ B ₂	26,0391	59,2108	63,4175	16,1553	17,8145
		26,2230	61,1880	66,2119	19,1582	
		26,5098	59,2108	64,0170	18,1299	
3.	A ₁ B ₃	17,6848	60,6965	65,5235	27,2946	21,5698
		20,8859	60,7440	64,5895	18,4119	
		19,3443	61,1655	64,8415	19,0030	
4.	A ₂ B ₁	24,5220	61,1880	67,5508	25,9473	25,9342
		25,9415	60,6965	67,4815	26,1550	
		25,3116	60,7440	67,2491	25,7003	
5.	A ₂ B ₂	19,6965	61,1655	66,9015	29,1217	30,1426
		20,2821	59,2108	65,5069	31,0429	
		20,0158	61,1880	67,2454	30,2631	
6.	A ₂ B ₃	16,9627	60,6965	65,8635	30,4609	29,7125
		16,9148	60,7440	65,5116	28,1859	
		15,8140	61,1655	65,9873	30,4907	
7.	A ₃ B ₁	24,4560	59,2108	65,0805	24,0013	24,8152
		26,1651	61,1880	67,4180	23,8104	
		25,0884	60,6965	67,3785	26,6338	
8.	A ₃ B ₂	20,5949	60,7440	64,8490	19,9321	19,9927
		21,3495	61,1655	65,3450	19,5766	
		20,0047	59,2108	63,3056	20,4693	
9.	A ₃ B ₃	17,8156	61,1880	64,5659	18,9606	18,0876
		22,8538	60,6965	64,9915	18,7934	
		21,7429	60,7440	64,3335	16,5088	

Rendemen diperoleh dari = $\frac{\text{berat hasil}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$

contoh perhitungan:

berat sample = 22,7039 g

berat hasil = hasil - botol kosong

= 65,3712 g – 60,6965 g

= 4,6747 g

rendemen = $\frac{\text{berat hasil}}{\text{berat sample}} \times 100\%$

= $\frac{4,6747 \text{ g}}{22,7039 \text{ g}} \times 100\%$

= 20,5899 %

Tabel IV.2.1. Analisis ANAVA AB untuk Rendemen CNSL

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁ ²	A ₂ ²	A ₃ ²
B ₁	20,5899	25,9473	24,0013	423,9439	673,2624	576,0624
	22,9066	26,1550	23,8104	524,7123	684,0840	566,9351
	21,5404	25,7003	26,6338	463,9888	660,5054	709,3593
B ₂	16,1553	29,1217	19,9321	260,9937	848,0734	397,2886
	19,1582	31,0429	19,5766	367,0366	963,6616	383,2433
	18,1299	30,2631	20,4693	328,6933	915,8552	418,9922
B ₃	27,2946	30,4609	18,9606	744,9952	927,8664	359,5043
	18,4119	28,1859	18,7934	338,9981	794,4449	353,1919
	19,0030	30,2631	16,5088	361,1140	915,8552	272,5405

		A ₁	A ₂	A ₃	Total
B ₁	n	3	3	3	9
	ΣX	65,0369	77,8026	74,4455	217,2850
	ΣX ²	1412,6450	2017,8518	1852,3568	5282,8536
B ₂	n	3	3	3	9
	ΣX	53,4151	90,4277	59,9780	203,8208
	ΣX ²	956,7236	2727,5902	1199,5241	4883,8379
B ₃	n	3	3	3	9
	ΣX	64,7095	88,9099	54,2628	207,8822
	ΣX ²	1445,1073	2638,1665	985,2367	5068,5105
Total	n	9	9	9	27
	ΣX	183,1615	257,1402	188,6863	628,988
	ΣX ²	3814,4759	7383,6085	4037,1176	15235,202

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 15235,202 - \frac{(628,988)^2}{27} \\
 &= 582,3907
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_A &= \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= \frac{(183,1615^2 + 257,1402^2 + 188,6863^2)}{9} - \frac{(628,988)^2}{27} \\
 &= 377,3817
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_B &= \sum \frac{(\sum X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= \frac{(217,2850^2 + 203,8208^2 + 207,8822^2)}{9} - \frac{(628,988)^2}{27} \\
 &= 10,5997
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{AB} &= \sum \frac{(\sum X_{AiBj})^2}{n_{AiBj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B \\
 &= \frac{(65,0369^2 + 77,8029^2 + 74,4455^2 + 53,4151^2 + 90,4277^2 + 59,9780^2 + 64,7095^2 + 88,9099^2 + 54,2628^2)}{3} - \frac{(628,988)^2}{27} - \\
 &\quad 377,3817 - 10,5997 \\
 &= 122,4136
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_D &= JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB} \\
 &= 582,3907 - 377,3817 - 10,5997 - 122,4136 \\
 &= 71,9957
 \end{aligned}$$

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (a-1) \times (b-1) = 2 \times 2 = 4$$

$$db_D = N - ab = 27 - (3 \times 3) = 18$$

$$\begin{aligned} RJK_A &= \frac{JK_A}{db_A} \\ &= \frac{377,3817}{2} \\ &= 188,6909 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{OA} &= \frac{RJK_A}{RJK_D} \\ &= \frac{188,6909}{3,9998} \\ &= 47,1751 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RJK_B &= \frac{JK_B}{db_B} \\ &= \frac{10,5997}{2} \\ &= 5,2999 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{OB} &= \frac{RJK_B}{RJK_D} \\ &= \frac{5,2999}{3,9998} \\ &= 1,3250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RJK_{AB} &= \frac{JK_{AB}}{db_{AB}} \\ &= \frac{122,4136}{4} \\ &= 30,6034 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{OAB} &= \frac{RJK_{AB}}{RJK_D} \\ &= \frac{30,6034}{3,9998} \\ &= 7,6512 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RJK_D &= \frac{JK_D}{db_D} \\ &= \frac{71,9957}{18} \\ &= 3,9998 \end{aligned}$$

Setelah dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, diperoleh

$$(db_A, db_D) : 4,41$$

$$(db_B, db_D) : 4,41$$

$$(db_{AB}, db_D) : 2,93$$

1. $F_{OA} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada perbedaan yang signifikan antara jumlah rendemen CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4, 6, dan 8 jam.

2. $F_{OB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara jumlah rendemen CNSL yang yang diperoleh dengan variasi rasio sampel:pelarut

3. $F_{OAB} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada interaksi antara jumlah rendemen CNSL yang diberi perlakuan lama ekstraksi dengan rasio jumlah sampel:pelarut

Uji t antar kelompok A dengan rumus: $t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{RJK_D(2/n)}}$

1. Kelompok A_1 lawan A_2

$$t_0 = \frac{20,3513 - 28,5711}{\sqrt{3,9998 (2/9)}}$$

$$= -18,7185$$

$$t_{0,975(16)} = 2,12$$

sehingga $-2,12 > -8,7185$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara jumlah rendemen CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4 jam dan 6 jam

2. Kelompok A_1 lawan A_3

$$t_0 = \frac{20,3513 - 20,9651}{\sqrt{3,9998 (2/9)}}$$

$$= -0,651$$

sehingga $-2,12 < -0,651 < 2,12$ maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara jumlah rendemen CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4 jam dan 8 jam

3. Kelompok A_2 lawan A_3

$$t_0 = \frac{28,5711 - 20,9651}{\sqrt{3,9998 (2/9)}}$$

$$= 8,0675$$

$$t_{0,975(16)} = 2,12$$

sehingga $8,0675 > 2,12$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara jumlah rendemen CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 6 jam dan 8 jam.

Tabel IV.3.1.Perolehan Kadar Air CNSL

No.	Kode	Botol kosong (g)	Botol + isi (g)	Berat konstan (g)	Kadar air (%)	Rata-rata (%)
1.	A ₁ B ₁	17,4580 12,2502 10,4791	18,2264 12,9357 11,1917	18,1672 12,8997 11,1537	7,7043 5,2561 5,3333	6,0979
2.	A ₁ B ₂	9,7969 9,8965 8,1163	10,4390 10,4244 8,6929	10,3659 10,3650 8,6295	11,3845 11,2521 11,0018	11,2128
3.	A ₁ B ₃	9,3054 9,8445 11,6791	9,8506 10,4483 12,3002	9,8066 10,3968 12,4683	8,0704 8,5293 8,6018	8,4005
4.	A ₂ B ₁	9,5876 10,4422 8,8813	10,2069 11,0970 9,5054	10,1703 11,0602 9,4683	5,9099 5,6200 5,8003	5,7767
5.	A ₂ B ₂	16,5540 8,2471 12,4350	17,3234 9,0820 13,2545	17,2854 9,0480 13,2169	4,9389 4,0723 4,5777	4,5296
6.	A ₂ B ₃	12,7205 10,0007 8,4552	13,3257 10,5298 9,0203	13,2977 10,5083 8,9959	4,6266 4,0635 4,3257	4,3386
7.	A ₃ B ₁	13,4596 8,0368 8,9116	14,0318 8,6805 9,5432	14,0028 8,6468 9,5092	5,0681 5,2353 5,3775	5,2269
8.	A ₃ B ₂	11,5986 9,5977 12,9174	12,2208 10,2140 13,5232	12,1925 10,1886 13,4985	4,5484 4,1214 4,0761	4,2486
9.	A ₃ B ₃	8,2696 9,5990 12,4608	8,8059 10,1352 13,0017	8,7883 10,1187 12,9838	3,2817 3,0272 3,3094	3,2661

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat (awal - akhir)}}{\text{Gram sampel}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan

Dari tabel no.1 dapat diketahui:

Berat awal: 18,2264

Berat akhir: 18,1672

Gr sampel: $18,2264 - 17,4580 = 0,7684$

$$\begin{aligned}\text{Jadi kadar air} &= \frac{(18,2264 - 18,1672)}{0,7684} \times 100\% \\ &= 7,7043\%\end{aligned}$$

Tabel IV.3.1.1. Analisis ANAVA AB untuk kadar air CNSL

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁ ²	A ₂ ²	A ₃ ²
B ₁	7,7043	5,9099	5,0681	59,3562	34,9269	25,6856
	5,2561	5,5845	5,0095	27,6266	31,1866	25,0951
	5,3333	5,8003	5,3775	28,4441	33,6435	28,9175
B ₂	11,7010	4,9389	4,5484	136,9134	24,3927	20,6879
	11,2521	4,0002	4,1214	126,6097	16,0016	16,9859
	11,0018	4,5777	4,0761	121,0396	20,9553	16,6146
B ₃	8,0704	4,6266	3,2817	65,1313	21,4054	10,7695
	8,5293	4,0635	3,2077	72,7489	16,5120	10,2893
	8,6018	4,3257	3,3094	73,9909	18,7117	10,9521

		A ₁	A ₂	A ₃	Total
B ₁	n	3	3	3	9
	ΣX	18,2937	17,2947	15,4551	51,0435
	ΣX ²	115,4269	99,7570	79,6982	294,8821
B ₂	n	3	3	3	9
	ΣX	33,9549	13,5168	12,7459	60,2176
	ΣX ²	384,5627	61,3496	54,2884	500,2007
B ₃	n	3	3	3	9
	ΣX	25,2015	13,0158	9,7988	48,0161
	ΣX ²	211,8711	56,6291	32,0109	300,5111
Total	n	9	9	9	27
	ΣX	77,4501	43,8273	37,9998	159,2772
	ΣX ²	711,8607	217,7357	165,9975	1095,5939

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 1095,5939 - \frac{(159,2772)^2}{27}$$

$$= 155,993$$

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

$$= \frac{(77,4501^2 + 43,8273^2 + 37,9998^2)}{9} - \frac{(159,2772)^2}{27}$$

$$= 100,7697$$

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

$$= \frac{(51,0435^2 + 60,2176^2 + 48,0161^2)}{9} - \frac{(159,2772)^2}{27}$$

$$= 8,9707$$

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

$$= \frac{(18,2937^2 + 17,2947^2 + 15,4551^2 + 33,9549^2 + 13,5168^2 + 12,7459^2 + 25,2015^2 + 13,0158^2 + 9,7988^2)}{3} - \frac{(159,2772)^2}{27} -$$

$$100,7697 - 8,9707$$

$$= 41,0808$$

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

$$= 155,993 - 100,7697 - 8,9707 - 41,0808$$

$$= 5,1718$$

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (a-1) \times (b-1) = 2 \times 2 = 4$$

$$db_D = N - ab = 27 - (3 \times 3) = 18$$

$$\begin{aligned}
 RJK_A &= \frac{JK_A}{db_A} \\
 &= \frac{100,7697}{2} \\
 &= 50,38485
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{OA} &= \frac{RJK_A}{RJK_D} \\
 &= \frac{50,38485}{0,2873} \\
 &= 175,3737
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RJK_B &= \frac{JK_B}{db_B} \\
 &= \frac{8,9707}{2} \\
 &= 4,48535
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{OB} &= \frac{RJK_B}{RJK_D} \\
 &= \frac{4,48535}{0,2873} \\
 &= 18,0014
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RJK_{AB} &= \frac{JK_{AB}}{db_{AB}} \\
 &= \frac{41,0808}{4} \\
 &= 10,2707
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{OAB} &= \frac{RJK_{AB}}{RJK_D} \\
 &= \frac{10,2707}{0,2873} \\
 &= 35,7473
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RJK_D &= \frac{JK_D}{db_D} \\
 &= \frac{5,1718}{18} \\
 &= 0,2873
 \end{aligned}$$

Setelah dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, diperoleh

$(db_A, db_D) : 4,41$

$(db_B, db_D) : 4,41$

$(db_{AB}, db_D) : 2,93$

1. $F_{OA} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4, 6, dan 8 jam.

2. $F_{OB} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan variasi rasio sampel:pelarut

3. $F_{OAB} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada interaksi antara kadar air CNSL yang diberi perlakuan lama ekstraksi dengan rasio jumlah sampel:pelarut

Uji t antar kelompok A dengan rumus: $t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{RJK_D(2/n)}}$

1. Kelompok A_1 lawan A_2

$$t_0 = \frac{8,6055 - 4,8697}{\sqrt{0,2873 (2/9)}}$$

$$= 14,7835$$

$$t_{0,975(16)} = 2,12$$

sehingga $14,7835 > 2,12$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4 jam dan 6 jam

2. Kelompok A_1 lawan A_3

$$t_0 = \frac{8,6055 - 4,2222}{\sqrt{0,2873 (2/9)}}$$

$$= 17,3459$$

sehingga $17,3459 > 2,12$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4 jam dan 8 jam

3. Kelompok A_2 lawan A_3

$$t_0 = \frac{4,8697 - 4,2222}{\sqrt{0,2873 (2/9)}}$$

$$= 2,5623$$

$$t_{0,975(16)} = 2,12$$

sehingga $2,5623 > 2,12$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 6 jam dan 8 jam.

Uji t antar kelompok B

4. Kelompok B_1 lawan B_2

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{5,6715 - 6,6908}{\sqrt{0,2873 (2/9)}} \\ &= -4,0336 \end{aligned}$$

sehingga $-4,0336 < -2,12$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan rasio 1:2 dengan rasio 1:3

5. Kelompok B_1 lawan B_3

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{5,6715 - 5,3351}{\sqrt{0,2873 (2/9)}} \\ &= 1,33 \end{aligned}$$

sehingga $-2,12 < 1,33 < 2,12$ maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan rasio 1:2 dengan 1:4

6. Kelompok B_2 lawan B_3

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{6,6908 - 5,3351}{\sqrt{0,2873 (2/9)}} \\ &= 5,3649 \end{aligned}$$

sehingga $5,3649 > 2,12$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar air CNSL yang diperoleh dengan rasio 1:3 dengan 1:4.

Tabel IV.3.2.1. Analisis ANAVA AB untuk Indeks Bias CNSL

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁ ²	A ₂ ²	A ₃ ²
B ₁	1,44	1,42	1,41	2,0736	2,0164	1,9881
	1,46	1,40	1,40	2,1316	1,9600	1,9600
	1,42	1,44	1,40	2,0164	2,0736	1,9600
B ₂	1,42	1,40	1,44	2,0164	1,9600	2,0736
	1,41	1,41	1,43	1,9881	1,9881	2,0449
	1,43	1,43	1,44	2,0449	2,0449	2,0736
B ₃	1,43	1,40	1,39	2,0449	1,9600	1,9321
	1,44	1,42	1,39	2,0736	2,0164	1,9321
	1,43	1,42	1,40	2,0449	2,0164	1,9600

		A ₁	A ₂	A ₃	Total
B ₁	n	3	3	3	9
	ΣX	4,02	4,26	4,21	12,49
	ΣX ²	6,2216	6,05	5,9081	18,1797
B ₂	n	3	3	3	9
	ΣX	4,26	4,24	4,31	12,81
	ΣX ²	6,0494	6,0494	6,1921	18,2909
B ₃	n	3	3	3	9
	ΣX	4,30	4,24	4,18	12,72
	ΣX ²	6,1634	5,9928	5,8242	17,9804
Total	n	9	9	9	27
	ΣX	12,58	12,74	12,7	38,02
	ΣX ²	18,4344	18,0922	17,9244	54,451

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 54,451 - \frac{(38,02)^2}{27}$$

$$= 0,9132$$

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

$$= \frac{(12,58^2 + 12,74^2 + 12,7^2)}{9} - \frac{(38,02)^2}{27}$$

$$= 0,0015$$

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

$$= \frac{(12,49^2 + 12,81^2 + 12,72^2)}{9} - \frac{(38,02)^2}{27}$$

$$= 0,006$$

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

$$= \frac{(4,02^2 + 4,26^2 + 4,21^2 + 4,26^2 + 4,24^2 + 4,31^2 + 4,3^2 + 4,24^2 + 4,18^2)}{3} - \frac{(38,02)^2}{27} - 0,0015 - 0,006$$

$$= 0,0125$$

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

$$= 0,9132 - 0,0015 - 0,006 - 0,0125$$

$$= 0,8932$$

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (a-1) \times (b-1) = 2 \times 2 = 4$$

$$db_D = N - ab = 27 - (3 \times 3) = 18$$

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

$$= \frac{0,0015}{2}$$

$$= 7,5 \times 10^{-3}$$

$$RJK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}}$$

$$= \frac{0,0125}{4}$$

$$= 3,125 \times 10^{-3}$$

$$RJK_B = \frac{JK_B}{db_B}$$

$$= \frac{0,006}{2}$$

$$= 3 \times 10^{-3}$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D}$$

$$= \frac{0,8932}{18}$$

$$= 0,0496$$

$$F_{OA} = \frac{RJK_A}{RJK_D} = \frac{3 \times 10^{-3}}{0,0496} = 0,06$$

$$= \frac{7,5 \times 10^{-3}}{0,0496} = 0,1512$$

$$F_{OAB} = \frac{RJK_{AB}}{RJK_D}$$

$$F_{OB} = \frac{RJK_B}{RJK_D} = \frac{3,125 \times 10^{-3}}{0,0496} = 0,06$$

Setelah dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, diperoleh

$(db_A, db_D) : 4,41$

$(db_B, db_D) : 4,41$

$(db_{AB}, db_D) : 2,93$

1. $F_{OA} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara indeks bias CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4, 6, dan 8 jam.

2. $F_{OB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara indeks bias CNSL yang diperoleh dengan variasi rasio sampel:pelarut

3. $F_{OAB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada interaksi antara indeks bias CNSL yang diberi perlakuan lama ekstraksi dengan rasio jumlah sampel:pelarut

Tabel IV.3.3.1. Analisis ANAVA AB untuk Berat Jenis CNSL

	A_1	A_2	A_3	A_1^2	A_2^2	A_3^2
B_1	0,984	0,984	0,985	0,9683	0,9683	0,9702

	0,985	0,985	0,984	0,9702	0,9702	0,9683
	0,984	0,985	0,984	0,9683	0,9702	0,9683
B₂	0,984	0,984	0,986	0,9683	0,9683	0,9722
	0,984	0,986	0,984	0,9683	0,9722	0,9683
	0,986	0,983	0,984	0,9722	0,9633	0,9683
B₃	0,986	0,985	0,984	0,9722	0,9702	0,9683
	0,985	0,984	0,986	0,9702	0,9683	0,9722
	0,985	0,985	0,985	0,9702	0,9702	0,9702

		A₁	A₂	A₃	Total
B₁	n	3	3	3	9
	$\sum X$	2,953	2,954	2,953	8,860
	$\sum X^2$	2,9068	2,9087	2,9068	8,7223
B₂	n	3	3	3	9
	$\sum X$	2,954	2,953	2,954	8,861
	$\sum X^2$	2,9088	2,9068	2,9088	8,865
B₃	n	3	3	3	9
	$\sum X$	2,956	2,954	2,955	8,865
	$\sum X^2$	2,9126	2,9087	2,9107	8,732
Total	n	9	9	9	27
	$\sum X$	8,863	8,861	8,862	26,586
	$\sum X^2$	8,7282	8,7242	8,7263	26,1787

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 26,1787 - \frac{(26,586)^2}{27}$$

$$= 3,52 \times 10^{-4}$$

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

$$= \frac{(8,863^2 + 8,861^2 + 8,862^2)}{9} - \frac{(26,586)^2}{27}$$

$$= 4,82 \times 10^{-5}$$

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

$$= \frac{(8,86^2 + 8,861^2 + 8,862^2)}{9} - \frac{(26,586)^2}{27}$$

$$= 4,95 \times 10^{-5}$$

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

$$= \frac{(2,953^2 + 2,954^2 + 2,953^2 + 2,954^2 + 2,953^2 + 2,954^2 + 2,956^2 + 2,954^2 + 2,955^2)}{3} - \frac{(26,586)^2}{27} - 4,82 \times 10^{-5} -$$

$$4,95 \times 10^{-5}$$

$$= -0,1936$$

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

$$= 3,52 \times 10^{-4} - 4,82 \times 10^{-5} - 4,95 \times 10^{-5} - (-0,1936)$$

$$= 0,1939$$

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (a-1) \times (b-1) = 2 \times 2 = 4$$

$$db_D = N - ab = 27 - (3 \times 3) = 18$$

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

$$= \frac{4,82 \times 10^{-5}}{2}$$

$$= 2,41 \times 10^{-5}$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D}$$

$$= \frac{0,1939}{18}$$

$$= 0,0108$$

$$RJK_B = \frac{JK_B}{db_B}$$

$$= \frac{4,95 \times 10^{-5}}{2}$$

$$= 2,475 \times 10^{-5}$$

$$F_{OA} = \frac{RJK_A}{RJK_D}$$

$$= \frac{2,41 \times 10^{-5}}{0,0108}$$

$$= 2,23 \times 10^{-3}$$

$$RJK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}}$$

$$= \frac{-0,1936}{4}$$

$$= -0,0484$$

$$F_{OB} = \frac{RJK_B}{RJK_D}$$

$$= \frac{2,475 \times 10^{-5}}{0,0108}$$

$$= 2,29 \times 10^{-3}$$

$$= \frac{-0,0484}{0,0108}$$

$$= -4,48$$

$$F_{OAB} = \frac{RJK_{AB}}{RJK_D}$$

Setelah dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, diperoleh

$(db_A, db_D) : 4,41$

$(db_B, db_D) : 4,41$

$(db_{AB}, db_D) : 2,93$

4. $F_{OA} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara berat jenis CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4, 6, dan 8 jam.

5. $F_{OB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara berat jenis CNSL yang diperoleh dengan variasi rasio sampel:pelarut

6. $F_{OAB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada interaksi antara berat jenis CNSL yang diberi perlakuan lama ekstraksi dengan rasio jumlah sampel:pelarut.

Tabel IV.3.4. Perolehan Angka Penyabunan CNSL

No.	Kode	Berat sampel (g)	Titration (ml)	Angka penyabunan	Rata-rata
1.	A ₁ B ₁	1,1131	65	252,268	252,898
		1,3273	63	253,369	
		1,1940	64	253,058	
2.	A ₁ B ₂	1,3281	63	253,744	253,937
		1,2153	63	254,159	

		1,3067	63	253,909	
3.	A ₁ B ₃	1,2156	63,7	261,027	258,659
		1,2356	63,7	256,801	
		1,2518	63,5	258,149	
4.	A ₂ B ₁	1,3138	63	256,477	254,317
		1,3224	63	251,759	
		1,3501	62,7	254,716	
5.	A ₂ B ₂	1,2157	64	254,076	254,316
		1,2134	64	254,886	
		1,2099	64	253,987	
6.	A ₂ B ₃	1,3422	63	251,050	253,195
		1,2137	64	254,494	
		1,2562	63,6	253,987	
7.	A ₃ B ₁	1,2176	63,8	258,292	255,250
		1,2247	64	252,452	
		1,2359	63,8	255,007	
8.	A ₃ B ₂	1,2342	63,6	259,368	258,987
		1,2139	63,8	259,079	
		1,2556	63	258,514	
9.	A ₃ B ₃	1,3728	62,5	255,682	257,396
		1,3521	62,5	259,596	
		1,3433	62,7	256,911	

Blanko: 75 ml

Angka penyabunan = $28,08 \times \frac{\text{ml titrasi (blanko - sample)}}{\text{Gr minyak}}$

Contoh perhitungan no.1

$$\begin{aligned} \text{Angka penyabunan} &= 28,08 \times \frac{(75 - 65)}{1,1131} \\ &= 252,268 \end{aligned}$$

Tabel IV.3.4.1. Analisis ANAVA AB untuk Angka Penyabunan CNSL

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁ ²	A ₂ ²	A ₃ ²
B ₁	252,268	256,477	258,292	63639,144	65780,451	66714,757
	253,369	251,759	252,452	64195,850	63382,594	63732,012
	253,058	254,716	255,007	64038,351	64880,241	65028,570
B ₂	253,744	254,076	259,368	64386,017	64554,614	67271,759
	254,159	254,886	259,079	64596,797	64966,873	67121,928
	253,909	253,987	258,514	64469,780	64509,396	66829,488

B₃	261,027 256,801 258,149	251,050 254,494 254,0403	255,682 259,596 256,911	68135,095 65946,754 66640,906	63026,103 64767,196 64536,474	65373,285 67390,083 66003,262
----------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

		A₁	A₂	A₃	Total
B₁	n	3	3	3	9
	$\sum X$	758,695	762,952	765,751	2287,398
	$\sum X^2$	191873,345	194043,286	195475,339	581391,970
B₂	n	3	3	3	9
	$\sum X$	761,812	762,949	776,961	2301,722
	$\sum X^2$	193452,594	194030,883	201223,175	588706,652
B₃	n	3	3	3	9
	$\sum X$	775,977	759,584	772,189	2307,158
	$\sum X^2$	200722,755	192329,773	198766,630	591819,158
Total	n	9	9	9	27
	$\sum X$	2296,484	2285,485	2314,901	6896,870
	$\sum X^2$	586048,694	580403,942	595465,144	1761917,780

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 1761917,780 - \frac{(6896,870)^2}{27}$$

$$= 183,862$$

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

$$= \frac{(2296,484^2 + 2285,485^2 + 2314,901^2)}{9} - \frac{(6896,870)^2}{27}$$

$$= 49,0917$$

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

$$= \frac{(2287,398^2 + 2301,722^2 + 2307,158^2)}{9} - \frac{(6896,870)^2}{27}$$

$$= 24,28624$$

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

$$= \frac{(758,695^2 + 762,952^2 + 765,751^2 + 761,812^2 + 762,949^2 + 776,961^2 + 775,977^2 + 759,584^2 + 772,189^2)}{3} - \frac{(6896,870)^2}{27}$$

$$49,0917 - 24,28624$$

$$= 55,88943$$

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

$$= 183,862 - 49,0917 - 24,28624 - 55,88943$$

$$= 54,59463$$

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (a-1) \times (b-1) = 2 \times 2 = 4$$

$$db_D = N - ab = 27 - (3 \times 3) = 18$$

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

$$= \frac{49,0917}{2}$$

$$= 24,54585$$

$$RJK_B = \frac{JK_B}{db_B}$$

$$= \frac{24,28624}{2}$$

$$= 12,14312$$

$$RJK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}}$$

$$= \frac{55,88943}{4}$$

$$= 13,9723$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D}$$

$$= \frac{54,59463}{18}$$

$$= 3,033035$$

$$F_{OA} = \frac{RJK_A}{RJK_D}$$

$$= \frac{24,54585}{3,033035}$$

$$= 8,0928$$

$$F_{OB} = \frac{RJK_B}{RJK_D}$$

$$= \frac{12,14312}{3,033035}$$

$$= 4,0036$$

$$F_{OAB} = \frac{RJK_{AB}}{RJK_D} = 4,6067$$

$$= \frac{13,9723}{3,033035}$$

Setelah dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, diperoleh

$(db_A, db_D) : 4,41$

$(db_B, db_D) : 4,41$

$(db_{AB}, db_D) : 2,93$

1. $F_{OA} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada perbedaan yang signifikan antara angka penyabunan CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4, 6, dan 8 jam.

2. $F_{OB} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka penyabunan CNSL yang yang diperoleh dengan variasi rasio sampel:pelarut

3. $F_{OAB} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada interaksi antara angka penyabunan CNSL yang diberi perlakuan lama ekstraksi dengan rasio jumlah sampel:pelarut

Uji t antar kelompok A dengan rumus: $t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{RJK_D(2/n)}}$

1. Kelompok A_1 lawan A_2

$$t_0 = \frac{255,1649 - 235,9428}{\sqrt{3,03305 (2/9)}}$$

$$= 1,49$$

$$t_{0,975(16)} = 2,12$$

sehingga $-2,12 < 1,49 < 2,12$ maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka penyabunan CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4 jam dan 6 jam

2. Kelompok A_1 lawan A_3

$$t_0 = \frac{255,1649 - 257,2112}{\sqrt{3,033035} (2/9)}$$

$$= -2,495$$

sehingga $-2,12 > -2,495$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara angka penyabunan CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4 jam dan 8 jam

3. Kelompok A_2 lawan A_3

$$t_0 = \frac{253,9428 - 257,2112}{\sqrt{3,033035} (2/9)}$$

$$= -3,9859$$

sehingga $-2,12 > -3,9859$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara angka penyabunan CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 6 jam dan 8 jam.

Tabel IV.3.5. Perolehan Angka iod CNSL

No.	Kode	Berat sampel (g)	Titration (ml)	Angka iod	Rata-rata
1.	A_1B_1	0,5148	12,5	7,3960	7,4105
		0,5128	12,5	7,4254	
		0,5097	12,5	7,4101	
2.	A_1B_2	0,5378	12,6	6,8882	7,0061
		0,5311	12,6	7,1687	
		0,5363	12,6	6,9614	
3.	A_1B_3	0,5431	12,7	6,5429	6,8579
		0,5410	12,5	7,0375	
		0,5417	12,5	6,9932	
4.	A_2B_1	0,5593	12,7	6,3534	6,5999

		0,5561	12,5	6,7851	
		0,5601	12,6	6,6612	
5.	A ₂ B ₂	0,5415	12	8,2029	8,1728
		0,5455	12	8,1183	
		0,5427	12	8,1972	
6.	A ₂ B ₃	0,5408	12,7	6,5708	6,8397
		0,5438	12,5	7,0013	
		0,5419	12,5	6,9470	
7.	A ₃ B ₁	0,5968	12	7,7185	7,4748
		0,5917	12	7,5069	
		0,5926	12	7,1990	
8.	A ₃ B ₂	0,5559	12,5	6,8489	6,7958
		0,5515	12,5	6,9035	
		0,5531	12,6	6,6350	
9.	A ₃ B ₃	0,5398	12,5	7,0532	7,1210
		0,5363	12,5	7,0992	
		0,5375	12,4	7,2107	

Blanko: 15,5 ml

$$\text{Angka iod} = \frac{\text{ml titrasi (blanko - sample)}}{\text{Gr minyak}} \times N_{\text{thiosianat}} \times 12,691$$

Contoh perhitungan no.1

$$\begin{aligned} \text{Angka iod} &= \frac{(15,5 - 12,5)}{0,5148} \times 0,1 \times 12,691 \\ &= 7,3960 \end{aligned}$$

Tabel IV.3.5.1. Analisis ANAVA AB untuk Angka iod CNSL

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁ ²	A ₂ ²	A ₃ ²
B ₁	7,3960	6,3534	7,7185	54,7008	40,3657	59,5752
	7,4254	6,7851	7,5069	55,1366	46,0376	56,3535
	7,4101	6,6612	7,1990	54,9096	44,3716	51,8256
B ₂	6,8882	8,2029	6,8489	47,4473	67,2876	46,9074
	7,1687	8,1183	6,9035	51,3903	65,9068	47,6583
	6,9614	8,1972	6,6350	48,4611	67,1941	44,0232
B ₃	6,5429	6,5708	7,0532	42,8095	43,1754	49,7476
	7,0375	7,0013	7,0992	49,5264	49,0182	50,3986
	6,9932	6,9470	7,2107	48,9048	48,2608	51,9942

		A ₁	A ₂	A ₃	Total
B ₁	n	3	3	3	9
	ΣX	22,2315	19,7997	22,4244	64,4556

	$\sum X^2$	164,747	130,7749	167,7543	463,2762
B₂	n	3	3	3	9
	$\sum X$	21,0183	24,5184	20,3874	65,9241
	$\sum X^2$	147,2987	200,3885	138,5889	486,2761
B₃	n	3	3	3	9
	$\sum X$	20,5736	20,5191	21,3631	62,4558
	$\sum X^2$	141,2407	140,4544	152,1404	433,8355
Total	n	9	9	9	27
	$\sum X$	63,8234	64,8372	64,1749	192,8355
	$\sum X^2$	453,2864	471,6178	458,4836	1383,3878

$$JK_T = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 1383,3878 - \frac{(192,8355)^2}{27}$$

$$= 6,1459$$

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

$$= \frac{(63,8234^2 + 64,8372^2 + 64,1749^2)}{9} - \frac{(192,8355)^2}{27}$$

$$= 0,0588$$

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

$$= \frac{(64,4556^2 + 65,9241^2 + 62,4558^2)}{9} - \frac{(192,8355)^2}{27}$$

$$= 0,6735$$

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

$$= \frac{(22,2315^2 + 19,7997^2 + 22,4244^2 + 21,0183^2 + 24,5184^2 + 20,3874^2 + 20,5736^2 + 20,5191^2 + 21,3631^2)}{3} - \frac{(192,8355)^2}{27} -$$

$$0,0588 - 0,6735$$

$$= 4,8181$$

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

$$= 6,1459 - 0,0588 - 0,6735 - 4,8181$$

$$= 0,5955$$

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (a-1) \times (b-1) = 2 \times 2 = 4$$

$$db_D = N - ab = 27 - (3 \times 3) = 18$$

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A} = 0,0331$$

$$= \frac{0,0588}{2}$$

$$= 0,0294$$

$$F_{OA} = \frac{RJK_A}{RJK_D}$$

$$= \frac{0,0294}{0,0331}$$

$$RJK_B = \frac{JK_B}{db_B} = 0,888$$

$$= \frac{0,6735}{2}$$

$$= 0,33675$$

$$F_{OB} = \frac{RJK_B}{RJK_D}$$

$$= \frac{0,33675}{0,0331}$$

$$RJK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}} = 10,1737$$

$$= \frac{4,8181}{4}$$

$$= 1,2045$$

$$F_{OAB} = \frac{RJK_{AB}}{RJK_D}$$

$$= \frac{1,2045}{0,0331}$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D} = 36,3897$$

$$= \frac{0,5955}{18}$$

Setelah dibandingkan dengan F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, diperoleh

$(db_A, db_D) : 4,41$

$(db_B, db_D) : 4,41$

$(db_{AB}, db_D) : 2,93$

1. $F_{OA} > F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka iod CNSL yang diperoleh dengan lama ekstraksi 4, 6, dan 8 jam.

2. $F_{OB} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada perbedaan yang signifikan antara angka iod CNSL yang diperoleh dengan variasi rasio sampel:pelarut

3. $F_{OAB} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Berarti ada interaksi antara angka iod CNSL yang diberi perlakuan lama ekstraksi dengan rasio jumlah sampel:pelarut

Uji t antar kelompok B dengan rumus: $t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{RJK_D(2/n)}}$

1. Kelompok B_1 lawan B_2

$$t_0 = \frac{7,1617 - 7,3249}{\sqrt{0,5955 (2/9)}}$$

$$= -0,4486$$

$$t_{0,975(16)} = 2,12$$

sehingga $-2,12 < -0,4486 < 2,12$ maka H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka iod CNSL yang diperoleh dengan rasio 1:2 dengan rasio 1:3

2. Kelompok B_1 lawan B_3

$$t_0 = \frac{7,1617 - 6,9395}{\sqrt{0,5955 (2/9)}}$$

$$= 0,6108$$

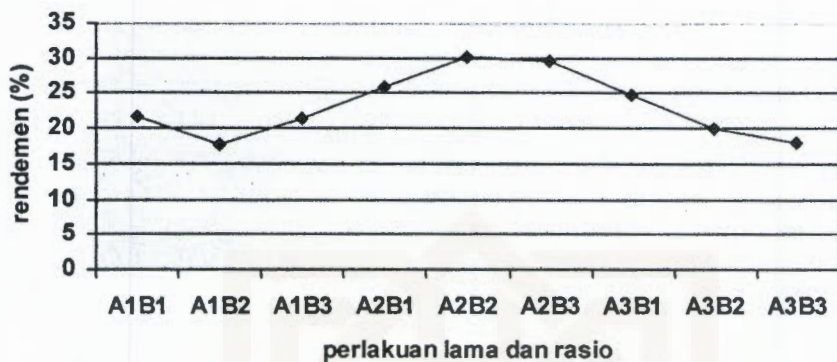
sehingga $-2,12 < 0,6108 < 2,12$ maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka iod CNSL yang diperoleh dengan rasio 1:2 dengan 1:4

3. Kelompok B_2 lawan B_3

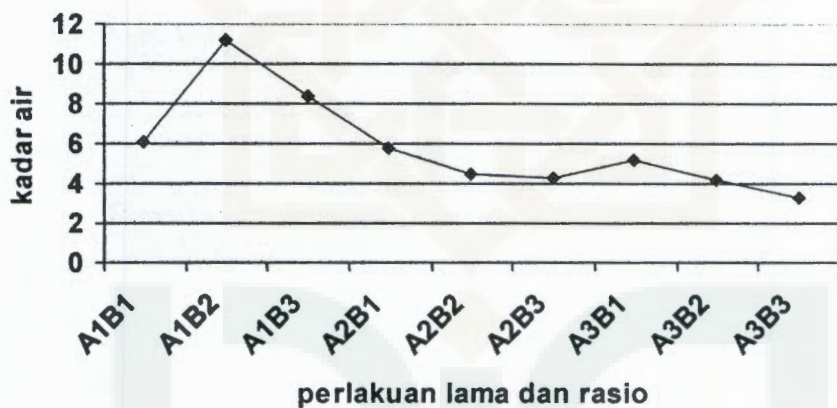
$$t_0 = \frac{7,3249 - 6,9395}{\sqrt{0,5955 (2/9)}} \\ = 1,0594$$

sehingga $-2,12 < 1,0594 < 2,12$ maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka iod CNSL yang diperoleh dengan rasio 1:3 dengan 1:4.

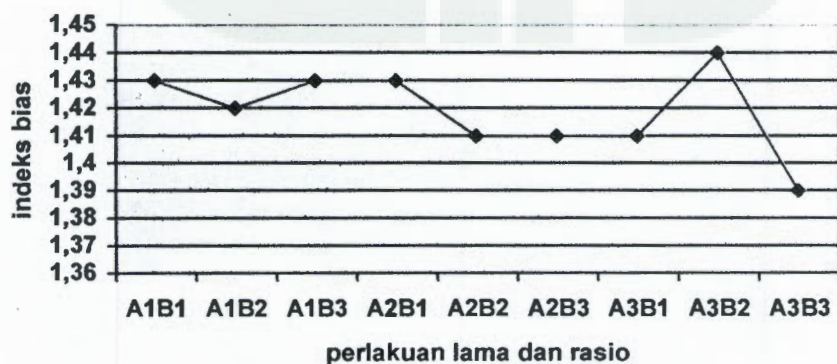
Lampiran 2. Grafik hasil penelitian ekstraksi CNSL



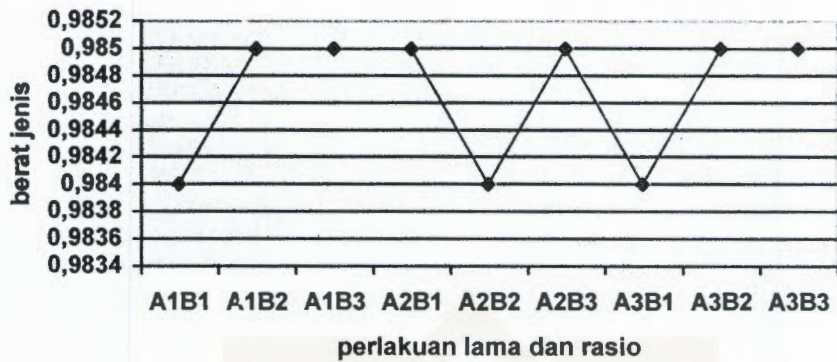
Grafik IV.2. Perolehan rendemen CNSL



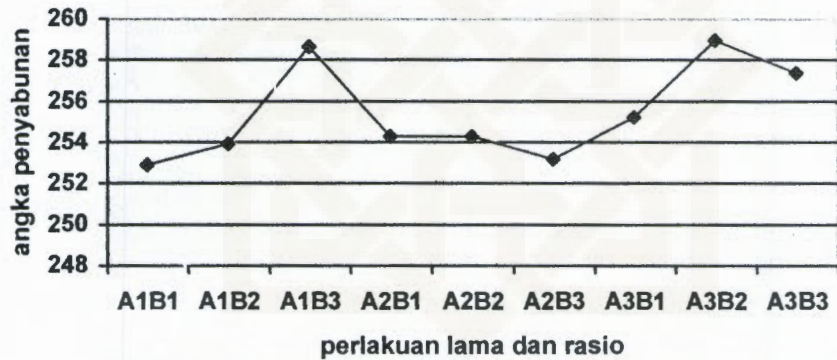
Grafik IV.3.1. Kadar air CNSL



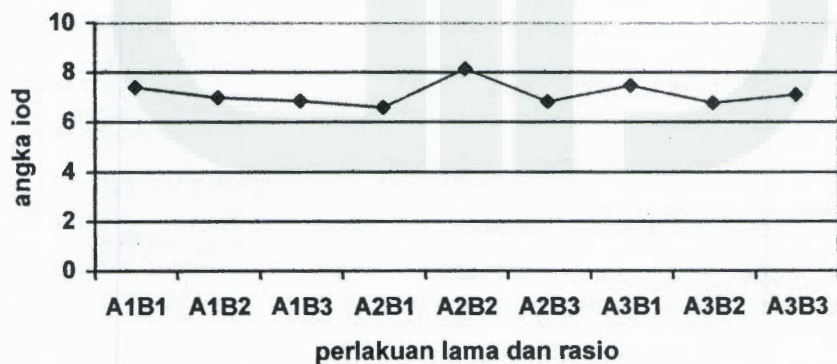
Grafik IV.3.2. Indeks bias CNSL



Grafik IV. 3.3. Berat jenis CNSL



Grafik IV.3.4. Angka penyabunan CNSL



Grafik IV.3.5. Angka iod CNSL

Lampiran 3.

PROGRAM TAHUNAN

Mata pelajaran : Kimia
Kelas : XII
Tahun ajaran : 2006/2007

No	Pokok Bahasan	Alokasi waktu	Ket.
1	Sifat koligatif larutan	10 jam	
2	Reaksi redoks dan elektrokimia	12 jam	
3	Unsur, kegunaan, dan bahayanya serta terdapatnya di alam	20 jam	
4	Keradioaktifan	10 jam	
5	Senyawa karbon	29 jam	
6	Benzena dan turunannya	15 jam	
7	Makromolekul	20 jam	
	Jumlah		

Alokasi waktu:

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

GBPP KBK : 240 jam

Yogyakarta, 25 Januari 2007

Mengetahui,

Kepala sekolah

Guru bidang studi kimia

NIP.

NIP.

Lampiran 4.

ISI KURIKULUM BERBASIS KOMPETENSI
SEKOLAH MENENGAH ATAS
MATA PELAJARAN KIMIA
MATERI POKOK : KIMIA KARBON

Standar kompetensi:

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi, dan mensintesa senyawa makromolekul serta kegunaannya

Kompetensi dasar	Indikator	Materi pokok
Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon.	1. Menuliskan struktur dan nama senyawa karbon berdasarkan gugus fungsinya 2. Menentukan isomer senyawa karbon 3. Mendeskripsikan kegunaan senyawa karbon 4. Menjelaskan sifat fisis dan kimia senyawa karbon melalui tes identifikasi	1. Gugus fungsi senyawa karbon 2. Tata nama senyawa karbon 3. Isomer 4. Kegunaan dari senyawa karbon 5. Identifikasi gugus fungsi

Lampiran 5.**SATUAN PELAJARAN****Mata pelajaran : Kimia****Satuan pendidikan : SMA****Kelas/Semester : XII/II****Waktu : 6 jam pelajaran (@ 45 menit)****1. Standar kompetensi**

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi, dan mensintesa senyawa makromolekul serta kegunaannya

2. Kompetensi dasar

Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon.

3. Indikator

Menuliskan struktur dan nama senyawa karbon berdasarkan gugus fungsinya

4. Materi pokok

Senyawa karbon (alkohol, eter, aldehid, keton, asam karboksilat, dan ester)

5. Kegiatan pembelajaran

No	Kegiatan	Waktu	Yang berperan	Bentuk belajar	Metode	Jenis kegiatan
1.	a. Pembukaan :	5'	Guru	Klasikal	Ceramah	Intrakurikuler
	Pengenalan alkohol					
	b. Kegiatan:	30'				
	-Pengenalan dasar struktur alkohol		Guru	Klasikal	Ceramah	

	-Pengenalan penamaan alkohol -Latihan penamaan alkohol c. Evaluasi: -proses -penugasan	10'	Guru Siswa Siswa	Klasikal Individu Individu	Ceramah Latihan -test -tugas	
2	a. Pembukaan : Pengenalan eter b. Kegiatan: -Pengenalan dasar struktur eter -Pengenalan penamaan eter -Latihan penamaan eter c. Evaluasi: -proses -penugasan	5' 30' 10'	Guru Guru Guru Siswa Siswa	Klasikal Klasikal Klasikal Individu Individu	Ceramah Ceramah Ceramah Latihan -test -tugas	Intrakurikuler
3	a. Pembukaan : Pengenalan aldehid b. Kegiatan: -Pengenalan dasar struktur aldehid -Pengenalan penamaan aldehid -Latihan penamaan aldehid	5' 30'	Guru Guru Guru Siswa	Klasikal Klasikal Klasikal Individu	Ceramah Ceramah Ceramah Latihan	Intrakurikuler

	c. Evaluasi: -proses -penugasan	10'	Siswa	Individu	-test -tugas	
4	a. Pembukaan : Pengenalan keton b. Kegiatan: -Pengenalan dasar struktur keton -Pengenalan penamaan keton -Latihan penamaan keton c. Evaluasi: -proses -penugasan	5' 30' 10'	Guru Guru Guru Siswa Siswa	Klasikal Klasikal Klasikal Individu Individu	Ceramah Ceramah Ceramah Latihan -test -tugas	Intrakurikuler
5	a. Pembukaan : Pengenalan asam karboksilat b. Kegiatan: -Pengenalan dasar struktur asam karboksilat -Pengenalan penamaan asam karboksilat -Latihan penamaan asam karboksilat c. Evaluasi:	5' 30' 10'	Guru Guru Guru Siswa Siswa	Klasikal Klasikal Klasikal Individu Individu	Ceramah Ceramah Ceramah Latihan	Intrakurikuler

	-proses -penugasan				-test -tugas	
6	a. Pembukaan : Pengenalan ester	5'	Guru	Klasikal	Ceramah	Intrakurikuler
	b. Kegiatan:	30'				
	-Pengenalan dasar struktur ester		Guru	Klasikal	Ceramah	
	-Pengenalan penamaan ester		Guru	Klasikal	Ceramah	
	-Latihan penamaan ester		Siswa	Individu	Latihan	
	c. Evaluasi:	10'	Siswa	Individu		
	-proses				-test	
	-penugasan				-tugas	

6. Alat dan sumber bahan

- Alat : tabel komponen CNSL
- Sumber bahan : buku teks dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

7. Penilaian

- Prosedur : tertulis dan uraian singkat
- Alat penilaian : daftar penilaian dari LKS

RENCANA PELAJARAN

- I. Kelompok mata pelajaran** : IPA
- II. Mata pelajaran** : Kimia
- III. Materi pokok** : Senyawa karbon
- IV. Kompetensi dasar** : Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon
- V. Indikator** : Menuliskan struktur dan nama senyawa karbon berdasarkan gugus fungsinya
- VI. Judul percobaan** : Tata nama senyawa karbon/pelarut organik
- VII. Tujuan percobaan** : Siswa mampu memberi nama pelarut organik yang digunakan untuk ekstraksi
- VIII. Alat dan bahan** : Tabel beberapa pelarut organik
- IX. Cara kerja:**
- 1) Perhatikan tabel beberapa pelarut dalam ekstraksi
 - 2) Lengkapi kolom yang kosong dalam tabel tersebut
 - 3) Cocokkan jawaban dengan diskusi kelas
- X. Pertanyaan:**
- 1) Kelompokkan senyawa karbon di atas berdasarkan persamaan gugus fungsinya!
 - 2) Sebutkan senyawa organik yang memiliki ikatan rangkap berdasarkan tabel di atas!
 - 3) Apa persamaan dari senyawa-senyawa di atas?

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

I. Tujuan: siswa mampu memberi nama pelarut organik dalam ekstraksi

II. Alat dan bahan

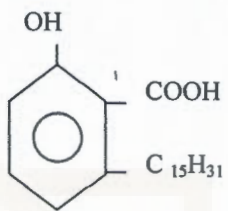
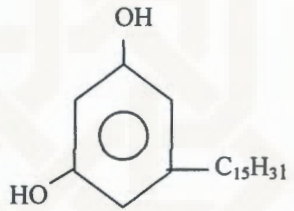
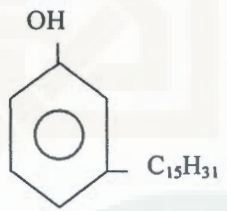
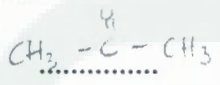
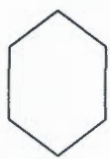
Tabel : beberapa pelarut organik

Pelarut organik	Rumus kimia	Nama IUPAC
Khloroform	CHCl_3	.....
Asam asetat	CH_3COOH}	.....
Aseton	CH_3COCH_3	....
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	.....
Benzen	C_6H_6	.....
Heksan	C_6H_{14}	.....
Eter	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	.....
Dietil eter	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	.....
Etil asetat	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$	.....
Metanol	CH_3OH}	.....

III. Cara kerja

- Perhatikan tabel beberapa pelarut di atas
- Lengkapi kolom yang kosong dalam tabel tersebut
- Cocokkan jawaban dengan diskusi dalam kelas

IV. Pengamatan

Senyawa organik	Rumus kimia	Rumus bangun	Nama IUPAC
Asam anakardat	.....		As.
Kardol	.....		.....
Kardanol	.....		.....
Aseton	CH_3COCH_3		.....
Asam asetat	CH_3COOH}		.....
Etil asetat	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$		.....
Dietil eter	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$		.....
Metanol	CH_3OH}	.....	.....
Toluen	.....		.....
Sikloheksana	.....		.....

V. Pertanyaan

- 1) Kelompokkan senyawa karbon di atas berdasarkan persamaan gugus fungsinya!
- 2) Sebutkan senyawa organik yang memiliki ikatan rangkap berdasarkan tabel di atas!
- 3) Apa persamaan dari senyawa-senyawa di atas?

VI. Kesimpulan

Simpulkan ciri-ciri senyawa karbon berdasarkan data di atas!

SATUAN PELAJARAN

Mata pelajaran : Kimia

Satuan pendidikan : SMA

Kelas/Semester : XII/II

Waktu : 1 jam pelajaran (@ 45 menit)

1. Standar kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi, dan mensintesa senyawa makromolekul serta kegunaannya

2. Kompetensi dasar

Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon.

3. Indikator

Menentukan isomer senyawa karbon

4. Materi pokok

Senyawa karbon (alkohol, eter, aldehid, keton, asam karboksilat, dan ester)

5. Kegiatan pembelajaran

No	Kegiatan	Waktu	Yang berperan	Bentuk belajar	Metode	Jenis kegiatan
1	Persiapan: Pembukaan dengan appersepsi materi yang akan dibahas	5'	Guru, siswa	Klasikal	Ceramah	Intrakurikuler
2	Kegiatan: -Penjelasan isomer	10'	Guru	Klasikal	Ceramah	Intrakurikuler

	-Penentuan isomer	10'	Guru, siswa	Kelompok	Diskusi	
	-Latihan penentuan isomer	10'	Siswa	Individu	Latihan	
3	Evaluasi:					Intrakurikuler
	-proses	5'	Siswa	Individu	Test	
	-post test	5'	Siswa	Individu	Test	

6. Alat dan sumber bahan

- Alat : tabel pelarut organik
- Sumber bahan: buku materi terkait, LKS

7. Penilaian

- Prosedur : tertulis
- Alat penilaian: daftar pertanyaan dari LKS

RENCANA PELAJARAN

- I. Kelompok mata pelajaran** : IPA
- II. Mata pelajaran** : Kimia
- III. Materi pokok** : Senyawa karbon
- IV. Kompetensi dasar** : Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon
- V. Indikator** : Menentukan isomer senyawa karbon
- VI. Judul percobaan** : Isomer senyawa karbon
- VII. Tujuan percobaan** : Siswa mampu menentukan isomer senyawa karbon
- VIII. Alat dan bahan** : Tabel beberapa pelarut organik
- IX. Cara kerja:**
- 1) Perhatikan tabel beberapa pelarut dalam ekstraksi
 - 2) Lengkapi kolom yang kosong dalam tabel tersebut
 - 3) Cocokkan jawaban dengan diskusi kelas

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)

I. Tujuan: siswa mampu memberi nama pelarut organik dalam ekstraksi

II. Alat dan bahan

Tabel : beberapa pelarut organik

Pelarut organik	Rumus kimia	Isomer fungsi
Asam asetat	CH_3COOH}	.....
Aseton	CH_3COCH_3	.....
eter	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	....
Dietil eter	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	.....
Etil asetat	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$	.....
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	.....

III. Cara kerja

- Perhatikan tabel beberapa pelarut di atas
- Lengkapi kolom yang kosong dalam tabel tersebut
- Cocokkan jawaban dengan diskusi dalam kelas

SATUAN PELAJARAN

Mata pelajaran : Kimia

Satuan pendidikan : SMA

Kelas/Semester : XII/II

Waktu : 1 jam pelajaran (@ 45 menit)

1. Standar kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi, dan mensintesa senyawa makromolekul serta kegunaannya

2. Kompetensi dasar

Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon.

3. Indikator

Mendeskripsikan kegunaan senyawa karbon

4. Materi pokok

Senyawa karbon (alkohol, eter, aldehid, keton, asam karboksilat, dan ester)

5. Kegiatan pembelajaran

No	Kegiatan	Waktu	Yang berperan	Bentuk belajar	Metode	Jenis kegiatan
1	Persiapan: Pembukaan dengan pre test	5'	Guru, siswa	Klasikal	tes	Intrakurikuler
2	Kegiatan: -Pencarian data-data literatur	5'	Siswa	Kelompok	Penugasan	Ekstrakurikuler

	-Interpretasi data literatur	10'	Guru, siswa	Kelompok	Diskusi	Intrakurikuler
	-Pembahasan	20'	Siswa	Kelompok	Diskusi	
	-Penarikan kesimpulan	5'	Guru, siswa	Kelompok	Diskusi	
3	Evaluasi: -penyusunan laporan		Siswa	Individu	Penugasan rumah	Ekstrakurikuler

6. Alat dan sumber bahan

- Alat : bahan pustaka pemanfaatan CNSL dalam industri
- Sumber bahan: buku pegangan terkait

7. Penilaian

- Prosedur : penyusunan laporan
- Alat penilaian : pengumpulan laporan

RENCANA PELAJARAN

- I. Kelompok mata pelajaran** : IPA
- II. Mata pelajaran** : Kimia
- III. Materi pokok** : Senyawa karbon
- IV. Kompetensi dasar** : Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon
- V. Indikator** : Mendeskripsikan kegunaan senyawa karbon
- VI. Judul percobaan** : Kegunaan senyawa karbon
- VII. Tujuan percobaan** : Siswa mampu mendeskripsikan kegunaan senyawa karbon (CNSL)
- VIII. Alat dan bahan** : bahan pustaka pemanfaatan CNSL dalam industri
- IX. Cara kerja:**
- 1) Pelajari dengan seksama bahan kajian tersebut
 - 2) Buatlah resume dari wacana tadi
 - 3) Diskusikan dengan kelompokmu
 - 4) Buatlah laporan akhir dari hasil pembahasan tadi

SATUAN PELAJARAN

Mata pelajaran : Kimia

Satuan pendidikan : SMA

Kelas/Semester : XII/II

Waktu : 2 jam pelajaran (@ 45 menit)

1. Standar kompetensi

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi, dan mensintesa senyawa makromolekul serta kegunaannya

2. Kompetensi dasar

Mendesripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon.

3. Indikator

Menjelaskan sifat fisis dan kimia senyawa karbon melalui tes identifikasi

4. Materi pokok

Senyawa karbon (alkohol, eter, aldehid, keton, asam karboksilat, dan ester)

5. Kegiatan pembelajaran

No	Kegiatan	Waktu	Yang berperan	Bentuk belajar	Metode	Jenis kegiatan
1	Persiapan: Pembukaan dengan pre test	5'	Guru, siswa	Klasikal	Ceramah	Intrakurikuler
2	Kegiatan: -Arahan eksperimen -Persiapan	5' 10'	Guru Guru,siswa	Klasikal Klasikal	Ceramah Ceramah	Intrakurikuler

	eksperimen					
	-Eksperimen	35'	Siswa	Kelompok	Eksperimen	
	-Penarikan kesimpulan	10'	Guru, siswa	Kelompok	Eksperimen	
3	Evaluasi:					Intrakurikuler
	-proses	10'	Siswa	Kelompok	Tes	
	-post test	15'	Siswa	Individu	Tes	
	-penyusunan laporan		Siswa	Individu	Penugasan rumah	Ekstrakurikuler

6. Alat dan sumber bahan

- a) Alat : alat-alat dan bahan eksperimen di laboratorium
- b) Sumber bahan : buku panduan praktikum, LKS

7. Penilaian

- a) Prosedur : tertulis dan penyusunan laporan
- b) Alat penilaian : daftar pertanyaan dari LKS dan pengumpulan laporan

RENCANA PELAJARAN

- I. Kelompok mata pelajaran** : IPA
- II. Mata pelajaran** : Kimia
- III. Materi pokok** : Senyawa karbon
- IV. Kompetensi dasar** : Mendeskripsikan struktur, cara penulisan, tata nama, sifat, kegunaan, dan identifikasi senyawa karbon
- V. Indikator** : Menjelaskan sifat fisis dan kimia senyawa karbon melalui tes identifikasi
- VI. Judul percobaan** : Identifikasi sifat kimia CNSL
- VII. Tujuan percobaan** : Siswa mampu dan terampil melakukan percobaan penentuan angka iod CNSL

VIII. Alat dan bahan

Alat:

- a. Timbangan
- b. Erlenmeyer tertutup
- c. Gelas ukur
- d. Buret dan statip
- e. Pipet

Bahan:

- a. CNSL
- b. Khloroform

- c. Iodin bromin
- d. Amilum
- e. Larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

IX. Cara kerja:

- 1) Timbang 0,5 gr CNSL
- 2) Tambahkan 10 ml khloroform sebagai pelarut
- 3) Tambahkan iodin bromin dan kocok hingga homogen
- 4) Biarkan larutan dalam keadaan tertutup selama 1 jam
- 5) Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai warna kuning
- 6) Tambahkan 3 tetes indikator amilum, lanjutkan titrasi sampai warna menjadi putih
- 7) Lakukan berulang untuk blanko
- 8) Hitung angka iod dengan rumus:

$$\text{Angka iod} = \frac{\text{ml titrasi (blanko-sampel)}}{\text{Berat sampel}} \times N \text{ thiosianat} \times 12,69$$

X. Pertanyaan:

- 1) Buatlah grafik penentuan angka iod!
- 2) Tulis reaksi pemutusan ikatan rangkap!
- 3) Bagaimana hubungan antara variasi lama ekstraksi dengan rasio sampel:pelarut terhadap besarnya angka iod?

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)

I. Tujuan

Siswa mampu dan terampil melakukan percobaan penentuan angka iod CNSL

II. Alat dan bahan

Alat:

- a. Timbangan
- b. Erlenmeyer bertutup
- c. Gelas ukur
- d. Buret dan statip
- e. Pipet

Bahan:

- a. CNSL
- b. Khloroform
- c. Iodin bromin
- d. Amilum
- e. Larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

III. Cara kerja

- 1) Timbang 0,5 gr CNSL
- 2) Tambahkan 10 ml khloroform sebagai pelarut
- 3) Tambahkan iodin bromin dan kocok hingga homogen
- 4) Biarkan larutan dalam keadaan tertutup selama 1 jam
- 5) Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai warna kuning

- 6) Tambahkan 3 tetes indikator amilum, lanjutkan titrasi sampai warna menjadi putih
- 7) Lakukan berulang untuk blanko
- 8) Hitung angka iod dengan rumus:

$$\text{Angka iod} = \frac{\text{ml titrasi (blanko-sampel)} \times N \text{ thiosianat} \times 12,69}{\text{Berat sampel}}$$

IV. Pengamatan

No.	Perlakuan CNSL	Berat sampel (g)	Titration (ml)	Angka iod
1.	Blanko			
2.	4 jam pada 1:2			
3.	4 jam pada 1:3			
4.	4 jam pada 1:4			
5.	6 jam pada 1:2			
6.	6 jam pada 1:3			
7.	6 jam pada 1:4			
8.	8 jam pada 1:2			
9.	8 jam pada 1:3			
10.	8 jam pada 1:4			

V. Pertanyaan

- 1) Buatlah grafik penentuan angka iod!
- 2) Tulis reaksi pemutusan ikatan rangkap!
- 3) Bagaimana hubungan antara variasi lama ekstraksi dengan rasio sampel:pelarut terhadap besarnya angka iod?

VI. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan di atas, kesimpulannya adalah.....



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Laksda Adisucipto, telp : 513056, Yogyakarta; E-mail : ty-suka@yogya.wasantara.net.id

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Muflichah
Nomor Induk : 02441264
Program studi : Kimia
Jurusan : Tadris MIPA
Tahun Akademik : 2006/2007

Telah mengikuti seminar proposal Riset Tanggal : 14 Oktober 2006

Judul Skripsi :

**OPTIMALISASI PENGAMBILAN EKSTRAK CAIRAN KULIT BIJI METE
(CASHEW NUT SHELL LIQUID) MENGGUNAKAN PELARUT
KHLOROFORM DAN PENGGUNAANNYA DALAM INDUSTRI SEBAGAI
ALTERNATIF SUMBER BELAJAR SMU**

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

Yogyakarta, 14 Oktober 2006
Moderator



[Signature]
Khamidinal, M.Si.
NIP. 150 301 492



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Laksda Adisucipto, telp : 513056, Yogyakarta: E-mail : ty-suka@vogya.wasantara.net.id

Nomor : UIN.02/KJ/PP.00.9/1978/2006
Hal : **Permohonan Izin Penggunaan Laboratorium**

Kepada Yth.
Kepala Jurusan TPHP
Fakultas Teknologi Pertanian UGM

Sehubungan dengan akan dilakukannya penelitian dalam rangka penyelesaian skripsi dengan judul **"Optimalisasi Pengambilan Ekstrak Cairan Kulit Mete (*Cashew Nut Shell Liquid*) Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMU"** oleh Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang tersebut di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muflichah
Nomor Induk : 02441264
Program studi : Kimia
Jurusan : Tadris MIPA

Maka dengan ini kami memohon dengan sangat kesediaan Bapak untuk memberikan izin kepada mahasiswa yang bersangkutan untuk melakukan penelitian di laboratorium yang bapak pimpin.

Atas segala perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan banyak terima kasih.

Yogyakarta, 14 November 2006

Mahasiswa yang bersangkutan



Muflichah
Muflichah
NIM. 02441264

Lampiran 8.**CURRICULUM VITAE**

Nama : Muflichah
 Tempat/tanggal lahir : Kudus, 28 Mei 1984
 Agama : Islam
 Golongan darah : O
 Alamat : PP. Alluqmaniyyah jl. Babaran gg. Cemani Kalangan UH V
 Yogyakarta
 Orang tua
 Nama ayah : Asyhari
 Nama ibu : Masyuni
 Alamat : Loram Kulon RT 03/IV No.731 Kudus Jateng

Riwayat Pendidikan

SDN Loram Kulon I Kudus (1990-1996)
 Mts. Banat NU Kudus (1996-1999)
 MA Banat NU Kudus (1999-2002)
 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2002-2007)

Pengalaman organisasi

Kasubsie. Pendidikan OSIS Banat NU Kudus
 Bendahara HIMA Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Koordinator Keamanan Putri PP.Alluqmaniyyah Yogyakarta
 Koordinator Departemen Pengembangan Kepesantrenan IPPNU Cabang Yogyakarta
 Ketua Putri PP.Alluqmaniyyah Yogyakarta