



**AUTENTIKASI MINYAK BIJI ULIN (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. &
Binn.) DAN APLIKASINYA UNTUK STANDAR MUTU PRODUK
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI FTIR DAN KEMOMETRIKA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam penyelesaian program studi sarjana Strata-1 Farmasi**

Oleh:

Indah Noor Rahmah

NIM 2211015120013

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JANUARI 2026**

SKRIPSI

AUTENTIKASI MINYAK BIJI ULIN (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) DAN APLIKASINYA UNTUK STANDAR MUTU PRODUK MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI FTIR DAN KEMOMETRIKA

Oleh:

**Indah Noor Rahmah
NIM 2211015120013**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 8 Januari 2026

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Dr.rer.nat. apt. Liling Triyasmono, M.Sc.
NIP. 19821223 200801 1 004

Dosen Penguji

1. apt. Anna Khumaira Sari, S.Farm.,
M.Farm.



(.....)

Pembimbing II



apt. Normaidah, S.Farm., M.Pharm.Sci.
NIP. 19930521 201903 2 023

2. Amalia Khairunnisa, S.Si., M.Sc.



(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi/Koordinator Program Studi Farmasi



apt. Muhammad Ikhwan Rizki, S.Farm, M.Farm.
NIP. 19870201 201903 1 007

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 12 Desember 2025



Indah Noor Rahmah

NIM. 2211015120013

ABSTRAK

AUTENTIKASI MINYAK BIJI ULIN (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) DAN APLIKASINYA UNTUK STANDAR MUTU PRODUK MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI FTIR DAN KEMOMETRIKA
(Oleh Indah Noor Rahmah; Pembimbing: Liling Triyasmono, Normaidah; 2026; 97 halaman)

Minyak biji ulin (MBU) secara empiris digunakan masyarakat sebagai pendukung pertumbuhan rambut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan mutu minyak hasil ekstraksi dan analisis pemalsuan MBU dari minyak kemiri (MKM) dan minyak kelapa (MKP). Metode untuk mengekstraksi minyak adalah menggunakan Sokhlet dengan pelarut *n*-heksana selama 2 jam serta suhu 67-69°C. MBU, MKM, dan MKP yang sudah diekstraksi kemudian dianalisis untuk menentukan parameter mutu minyak. Proses autentikasi dilakukan menggunakan metode *principal component analysis* (PCA) dan *partial least square* (PLS). Hasil rendemen MBU, MKM, dan MKP secara berturut-turut adalah 1,912%; 39,250%; 4,090%. Karakteristik minyak hasil ekstraksi menunjukkan bahwa MBU berwarna kuning kecokelatan, MKM kuning bening, dan MKP bening, dengan ketiganya memiliki bau khas dan tekstur cair. Indeks bias MBU, MKM, dan MKP masing-masing adalah 1,459; 1,476, dan 1,449; serta seluruhnya larut dalam pelarut nonpolar. Nilai bilangan asam berturut-turut untuk MBU, MKM, dan MKP adalah 15,363; 11,294; dan 2,036 mg KOH/g, sedangkan bilangan iodinnya adalah 128,826; 140,890; dan 7,877 I-g/l. Analisis PCA mampu membedakan MBU, MKM, dan MKP pada bilangan gelombang yaitu 3008 cm⁻¹, 1745 cm⁻¹, dan 1118 cm⁻¹. Model PLS pada tiga bilangan gelombang berhasil mengidentifikasi kemurnian minyak, dengan daerah paling selektif yaitu pada 1745 cm⁻¹ (C=O) dengan nilai R² kalibrasi dan prediksi sebesar 0,9978 dan 0,9968 dengan RMSEC 1,657 dan RMSECV 1,772 untuk MBUMKM, serta nilai R² kalibrasi dan prediksi sebesar 0,9998 dan 0,996 dengan RMSEC 0,409 dan RMSECV 0,536 untuk MBUMKP. Model ini terbukti mampu mendeteksi pemalsuan pada 3 produk komersial.

Kata kunci: *E. zwageri*, FTIR, Sokhlet, PCA, PLS

ABSTRACT

AUTHENTICATION OF ULIN SEED OIL (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) AND ITS APPLICATION FOR PRODUCT QUALITY STANDARDIZATION USING FTIR SPECTROSCOPY AND CHEMOMETRICS (Written by: Indah Noor Rahmah; Advisor: Liling Triyasmono, Normaidah; 2026; 97 pages)

Ulin seed oil (USO) is empirically used by the community as a support for hair growth. This study aims to determine the quality of oil extracted and detect the adulteration of MBU with candelnut oil (CNO) and virgin coconut oil (VCO). The oil was extracted using a Soxhlet apparatus with n-hexane as the solvent for 2 hours at 67–69°C. The extracted USO, CNO, and VCO were then analyzed to determine their quality parameters. Authentication was carried out using principal component analysis (PCA) and partial least squares (PLS) methods. The yields of USO, CNO, and VCO were 1.912%, 39.250%, and 4.090% respectively. The characteristics of the extracted oils showed that USO was yellowish-brown, CNO was clear yellow, and VCO was clear, with all three exhibiting a distinctive odor and liquid consistency. The refractive indices of USO, CNO, and VCO were 1.459, 1.476, and 1.449, and all were completely soluble in nonpolar solvents. The acid values of USO, CNO, and VCO were 15.363, 11.294, and 2.036 mg KOH/g, while their iodine values were 128.822, 140.890, and 7.877 I-g/I₂. PCA analysis was able to distinguish USO, CNO, and VCO at the wavenumbers of 3008, 1745, and 1118 cm⁻¹. The PLS model at three wavenumbers successfully identified oil purity, with the most selective region at 1745 cm⁻¹ (C=O), showing calibration and prediction R² values of 0.9978 and 0.9968, with RMSEC of 1.657 and RMSECV of 1.772 for MBUMKM, and showing calibration and prediction R² values of 0.9998 and 0.9996, with RMSEC of 0.409 and RMSECV of 0.536 for MBU MKP. This model was proven capable of detecting adulteration in three commercial products.

Keywords: *E. zwageri*, FTIR, Soxhlet, PCA, PLS

PRAKATA

Puji syukur dan dengan segala kerendahan hati, penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Autentikasi Minyak Biji Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) dan Aplikasinya untuk Standar Mutu Produk Menggunakan Spektrofotometri FTIR dan Kemometrika” dapat tersusun dan diselesaikan dengan baik. Karya sederhana ini penulis persembahkan dengan sepenuh hati kepada seluruh pihak yang sudah memberikan dukungan, doa, dan bantuan hingga tersusunnya karya ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia yang tak terhingga, cahaya di kala gelap, kekuatan di kala lemah, dan ketenangan yang menyelimuti hati. Shalawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam yang telah menjadi suri teladan dan penerang bagi seluruh umat manusia di dunia.
2. Kedua orang tua tersayang, Bapak Mawardi dan Ibu Saniah. Terima kasih atas segala bentuk cinta yang diberikan tanpa batas, doa-doa yang selalu dipanjatkan, penyemangat di kala lelah, pengorbanan yang tidak ternilai, dan tempat paling teduh untuk meluapkan segala permasalahan. Meskipun gagal untuk merasakan bangku perkuliahan, namun sempurna menuntun anaknya menapaki dunia perkuliahan.
3. Kakak penulis, Sri Wardania yang sudah memberikan banyak pengorbanan, nasihat, bimbingan, sekaligus sebagai sandaran yang menguatkan penulis dalam menghadapi berbagai riuh perjalanan perkuliahan hingga akhirnya pendidikan ini dapat dituntaskan.
4. Bapak Dr.rer.nat. apt. Liling Triyasmono, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama sekaligus pembimbing PKM yang telah memberikan bimbingan, arahan ilmiah, serta teladan dalam berpikir kritis dan berintegritas. Berkat beliau, penulis tidak hanya belajar tentang penelitian tetapi juga memperoleh banyak pelajaran bermakna mengenai sikap dan arti proses dalam dunia akademik.

5. Ibu apt. Normaidah, S.Farm., M.Pharm.Sci. selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, ilmu, masukan, serta dorongan yang berharga selama proses penelitian dan penyusunan skripsi. Kesabaran dan perhatian beliau sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
6. Ibu apt. Anna Khumaira Sari, S.Farm., M.Farm. dan Ibu Amalia Khairunnisa, S.Si., M.Sc. sebagai dosen penguji yang sudah memberikan saran, masukan, dan nasihat yang bermanfaat bagi perbaikan dan peningkatan kualitas skripsi ini.
7. Bapak apt. Muhammad Ikhwan Rizki S.Farm., M.Farm. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan, petunjuk, nasihat, ilmu, masukkan, serta dorongan semangat selama menjalani masa perkuliahan.
8. Dosen-dosen, staff, laboran, dan civitas akademika program studi S-1 Farmasi FMIPA ULM yang sudah memberikan pengetahuan, bimbingan, dan bantuan selama menjalani perkuliahan.
9. Staff Laboratorium Terpadu Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan, dukungan, dan kerja sama yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian ini, sehingga seluruh kegiatan penelitian dapat berjalan dengan lancar dan baik.
10. Farah Dhea Ramadhani, Ghaida Latifa Soraya, Maitsa Jilang Ramadhani, dan Nazeifa Adalia sebagai rekan seperjuangan selama perkuliahan, yang menjadi tempat bertukar ilmu, saling mendukung, dan berbagi cerita suka maupun duka.
11. Seluruh teman-teman keluarga besar Antrasena yang kebersamai selama masa perkuliahan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu baik secara langsung maupun tidak langsung atas do'a, dukungan dan semangat yang tiada henti diberikan selama penulisan skripsi.
12. Kepada diri sendiri, Indah Noor Rahmah. Terima kasih sudah membungkam rasa takut yang kerap membisikkan kata "tidak mampu". Terima kasih sudah berjalan dan bertahan sejauh ini meskipun air mata menjadi teman yang setia di malam-malam sunyi. Terima kasih sudah berjuang dengan

sangat keras dan mencurahkan seluruh tenaga, pikiran, serta kemampuan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Banjarbaru, 12 Desember 2025



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tumbuhan <i>E. zwageri</i>	6
2.1.1 Klasifikasi tumbuhan <i>E. zwageri</i>	6
2.1.2 Morfologi tumbuhan <i>E. zwageri</i>	6
2.1.3 Khasiat tumbuhan <i>E. zwageri</i>	7
2.1.4 Kandungan kimia tumbuhan <i>E. zwageri</i>	8
2.2 Minyak atau Lemak.....	8
2.3 Ekstraksi.....	10
2.4 Sokhlet dan Distilasi	10
2.5 <i>n</i> -heksana.....	12
2.6 Parameter Mutu Minyak	13
2.6.1 Parameter Fisika.....	13
2.6.2 Parameter Kimia.....	14
2.7 Autentikasi Minyak.....	15
2.8 Standar Mutu Produk Minyak.....	15
2.9 Pemalsuan Minyak Nabati	15
2.10 Spektrofotometri FTIR.....	17
2.10.1 Instrumen dan prinsip kerja.....	17
2.10.2 Radiasi elektromagnetik.....	17
2.10.3 Gugus Fungsi	19
2.11 Analisis Kemometrika.....	20
2.11.1 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	21
2.11.2 <i>Partial Least Square</i> (PLS).....	21
2.12 Hipotesis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Jenis Penelitian.....	24
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.3.1 Variabel bebas	24

3.3.2	Variabel terikat.....	24
3.3.3	Variabel terkendali.....	25
3.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.4.1	Alat.....	25
3.4.2	Bahan.....	25
3.5	Prosedur Kerja.....	26
3.5.1	Pengumpulan sampel penelitian.....	26
3.5.2	Determinasi tumbuhan <i>E. zwageri</i>	26
3.5.3	Preparasi sampel biji ulin.....	26
3.5.4	Preparasi sampel kemiri dan kelapa.....	26
3.5.5	Ekstraksi MBU, MKM, dan MKP.....	26
3.5.6	Distilasi pemisahan MBU, MKM, dan MKP dengan pelarut.....	27
3.5.7	Pengukuran rendemen minyak.....	27
3.5.8	Pengujian parameter mutu MBU, MKM, dan MKP.....	27
3.5.8.4	Organoleptis.....	28
3.5.8.4	Indeks bias.....	28
3.5.8.4	Kelarutan.....	28
3.5.8.4	Bilangan asam.....	28
3.5.8.5	Bilangan iodin.....	30
3.5.9	Autentikasi Minyak Biji Ulin dengan Spektrofotometri FTIR.....	31
3.5.10	Pengukuran Sampel yang Tidak Diketahui Menggunakan PLS.....	32
3.6	Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Determinasi Tumbuhan <i>E. zwageri</i>	35
4.2	Ekstraksi MBU, MKM, MKP.....	36
4.3	Proses Distilasi dan Penentuan Rendemen MBU, MKM, dan MKP.....	38
4.4	Pengukuran Parameter Mutu Fisika MBU, MKM, dan MKP.....	41
4.4.1	Organoleptis.....	41
4.4.2	Indeks Bias.....	43
4.4.3	Kelarutan.....	44
4.5	Pengukuran Parameter Mutu Kimia MBU, MKM, MKP.....	45
4.5.1	Bilangan asam.....	45
4.5.2	Biangan iodin.....	48
4.6	Autentikasi Minyak Biji Ulin dengan Spektrofotometri FTIR.....	52
4.6.1	Analisis Spektra FTIR.....	52
4.6.2	Analisis Kemometrika.....	60
4.6.3	Pengukuran Sampel yang Tidak Diketahui Menggunakan PLS.....	74
BAB V PENUTUP.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....		83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data pendukung pemalsuan minyak nabati.....	16
2. Gugus fungsi karakteristik minyak nabati.....	20
3. Seri pengujian MBU	31
4. Bilangan gelombang penanda spesifik MBU.....	33
5. Hasil determinasi tumbuhan <i>E. zwageri</i>	35
6. Hasil rendemen MBU, MKM, dan MKP	40
7. Hasil organoleptis MBU, MKM, dan MKP	41
8. Hasil indeks bias MBU, MKM, dan MKP	43
9. Kelarutan MBU, MKM, dan MKP dalam berbagai pelarut nonpolar hingga polar dengan perbandingan 1:1	45
10. Hasil standarisasi KOH 0,1 N dengan asam oksalat.....	46
11. Bilangan asam dan kadar FFA MBU, MKM, dan MKP.....	47
12. Hasil standarisasi Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 N dengan K ₂ Cr ₂ O ₇	49
13. Bilangan iodin MBU, MKM, dan MKP.....	51
14. Gugus fungsi pada MBU, MKM, dan MKP sebagai variabel	54
15. Variansi data hasil reduksi PCA MBUMKM dan MBUMKP pada bilangan gelombang 3008 cm ⁻¹ yang dinyatakan dengan nilai eigen	64
16. Variansi data hasil reduksi PCA MBUMKM dan MBUMKP pada bilangan gelombang 1745 cm ⁻¹ yang dinyatakan dengan nilai eigen	65
17. Variansi data hasil reduksi PCA MBUMKM dan MBUMKP pada bilangan gelombang 1118 cm ⁻¹ yang dinyatakan dengan nilai eigen	67
18. Variasi bilangan gelombang untuk kalibrasi multivariat (PLS) dengan menghubungkan nilai aktual (sumbu x) dan prediksi (sumbu y).....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun tumbuhan <i>E. zwageri</i>	6
2. Batang tumbuhan <i>E. zwageri</i>	7
3. Buah dan biji tumbuhan <i>E. zwageri</i>	7
4. Reaksi pembentukan trigliserida	9
5. Struktur asam lemak bebas (a) asam lemak jenuh (asam laurat); (b) asam lemak tak jenuh (trans-asam oleat); (c) asam lemak tak jenuh (cis-asam oleat); dan (d) asam lemak tak jenuh majemuk (asam linoleat).....	9
6. Rangkaian alat Sokhlet (a) <i>Water out</i> ; (b) <i>Water in</i> ; (c) Timbel berisi sampel; (d) Saluran uap naik; (e) Labu alas bulat; (f) <i>Heating mantle</i> ; (g) Pengatur panas; (h) Lampu indikator; (i) Kabel.....	11
7. Rangkaian alat distilasi (a) Termometer; (b) Tabung penghubung; (c) Labu alas bulat; (d) Kondensor; (e) <i>Water out</i> ; (f) <i>Water in</i> ; (g) Tabung penghubung; (h) Labu erlenmeyer	11
8. Struktur kimia <i>n</i> -heksana	13
9. Prinsip kerja spektroskopi FTIR	17
10. Gelombang elektromagnetik	18
11. Daerah spektra elektromagnetik.....	18
12. Tahapan analisis PLS	22
13. <i>Overlay</i> spektra MBU asli dan MBU modifikasi.....	38
14. Tampilan hasil ekstraksi (a) MBU; (b) MKM; (c) MKP	39
15. Reaksi penentuan bilangan asam	46
16. Reaksi penentuan bilangan iodin	50
17. Spektra FTIR MBU, MKM, dan MKP yang autentik pada bilangan gelombang 4000-500 cm^{-1}	54
18. Struktur trigliserida dan asam lemak bebas.....	56
19. Spektra FTIR pencampuran MBUMKM (a) spektra utuh (4000-500 cm^{-1}); (b) segmentasi 3200-2900 cm^{-1} ; (c) segmentasi 1800-1600 cm^{-1} ; (d) segmentasi 1200-1000 cm^{-1}	57
20. Spektra FTIR pencampuran MBUMKP (a) spektra utuh (4000-500 cm^{-1}); (b) segmentasi 3200-2900 cm^{-1} ; (c) segmentasi 1800-1600 cm^{-1} ; (d) segmentasi 1200-1000 cm^{-1}	58
21. Plot skor MBU, MKM, dan MKP pada a) $-\underline{\text{C}}\underline{\text{H}}=\underline{\text{C}}\underline{\text{H}}-$; b) C=O; dan c) C-O <i>stretching</i>	62
22. Plot skor gabungan 3 bilangan gelombang serta MUA, MUB, dan MUC ..	63
23. Plot skor pada bilangan gelombang 3008 cm^{-1} (a) MBUMKM; (b) MBUMKP	64
24. Plot skor pada bilangan gelombang 1745 cm^{-1} (a) MBUMKM; (b) MBUMKP	66
25. Plot skor pada bilangan gelombang 1118 cm^{-1} (a) MBUMKM; (b) MBUMKP	68
26. Model PLS pada bilangan gelombang 3008 cm^{-1} : (a) MBUMKM; (b) MBUMKP.....	71
27. Model PLS pada bilangan gelombang 1745 cm^{-1} : (a) MBUMKM; (b) MBUMKP	72

28. Model PLS pada bilangan gelombang 1118 cm^{-1} : (a) MBUMKM; (b) MBUMKP.....	73
29. Spektra FTIR produk komersial MUA, MUB, dan MUC	75

DAFTAR LAMPIRAN

1. Skema Penelitian
2. Studi Pendahuluan Penelitian
3. Hasil Determinasi Tumbuhan
4. Lokasi Pengambilan Sampel Biji Ulin
5. Dokumentasi Bobot Tetap Penimbangan Minyak
6. Perhitungan % Rendemen Minyak
7. Hasil Pemeriksaan Organoleptis
8. Pembuatan Larutan Baku Primer dan Baku Sekunder
9. Pembuatan Indikator dan Reagen
10. Perhitungan Bilangan Asam
11. Hasil Pengamatan Penentuan Bilangan Asam
12. Perhitungan Bilangan Iodin
13. Hasil Pengamatan Penentuan Bilangan Iodin
14. Spektra dan Absorbansi Campuran 100:0-MBUMKM
15. Spektra dan Absorbansi Campuran 90:10-MBUMKM
16. Spektra dan Absorbansi Campuran 80:20-MBUMKM
17. Spektra dan Absorbansi Campuran 70:30-MBUMKM
18. Spektra dan Absorbansi Campuran 60:40-MBUMKM
19. Spektra dan Absorbansi Campuran 50:50-MBUMKM
20. Spektra dan Absorbansi Campuran 40:60-MBUMKM
21. Spektra dan Absorbansi Campuran 30:70-MBUMKM
22. Spektra dan Absorbansi Campuran 20:80-MBUMKM
23. Spektra dan Absorbansi Campuran 10:90-MBUMKM
24. Spektra dan Absorbansi Campuran 0:100-MBUMKM
25. Spektra dan Absorbansi Campuran 100:0-MBUMKP
26. Spektra dan Absorbansi Campuran 90:10-MBUMKP
27. Spektra dan Absorbansi Campuran 80:20-MBUMKP
28. Spektra dan Absorbansi Campuran 70:30-MBUMKP
29. Spektra dan Absorbansi Campuran 60:40-MBUMKP
30. Spektra dan Absorbansi Campuran 50:50-MBUMKP
31. Spektra dan Absorbansi Campuran 40:60-MBUMKP
32. Spektra dan Absorbansi Campuran 30:70-MBUMKP
33. Spektra dan Absorbansi Campuran 20:80-MBUMKP
34. Spektra dan Absorbansi Campuran 10:90-MBUMKP
35. Spektra dan Absorbansi Campuran 0:100-MBUMKP
36. Hasil Salinan Pengujian PCA $-\underline{\text{CH}}=\underline{\text{CH}}-$ MBU, MKM, dan MKP
37. Hasil Salinan Pengujian PCA $\text{C}=\text{O}$ MBU, MKM, dan MKP
38. Hasil Salinan Pengujian PCA $\text{C}-\text{O}$ *Stretching* MBU, MKM, dan MKP
39. Hasil Salinan Pengujian PCA MBU, MKM, MKP, MUA, MUB, dan MUC (3008, 1745, 1118 cm^{-1})
40. Hasil Salinan Pengujian PCA $-\underline{\text{CH}}=\underline{\text{CH}}-$ MBUMKM
41. Hasil Salinan Pengujian PCA $\text{C}=\text{O}$ MBUMKM
42. Hasil Salinan Pengujian PCA $\text{C}-\text{O}$ *Stretching* MBUMKM
43. Hasil Salinan Pengujian PCA $-\underline{\text{CH}}=\underline{\text{CH}}-$ MBUMKP
44. Hasil Salinan Pengujian PCA $\text{C}=\text{O}$ MBUMKP

45. Hasil Salinan Pengujian PCA C-O *Stretching* MBUMKP
46. *Scree Plot, Loading Plot, Biplot, dan Outlier Plot* MBUMKM
47. *Scree Plot, Loading Plot, Biplot, dan Outlier Plot* MBUMKP
48. Hasil Salinan Pengujian PLS - $\underline{\text{CH}}=\underline{\text{CH}}$ - MBUMKM
49. Hasil Salinan Pengujian PLS C=O MBUMKM
50. Hasil Salinan Pengujian PLS C-O *Stretching* MBUMKM
51. Hasil Salinan Pengujian PLS - $\underline{\text{CH}}=\underline{\text{CH}}$ - MBUMKP
52. Hasil Salinan Pengujian PLS C=O MBUMKP
53. Hasil Salinan Pengujian PLS C-O *Stretching* MBUMKP
54. Alur Analisis dengan Teknik PCA Menggunakan MINITAB 17®
55. Alur Analisis dengan Teknik PLS Menggunakan MINITAB 17®
56. Perhitungan RMSEC dan RMSECV
57. Perhitungan Nilai Prediksi MUA, MUB, dan MUC pada Model MBUMKM
58. Perhitungan Nilai Prediksi MUA, MUB, dan MUC pada Model MBUMKP
59. *Certificate of Analysis (CoA)*
60. Dokumentasi Ekstraksi Minyak
61. Dokumentasi Penentuan Parameter Mutu Fisika Minyak
62. Dokumentasi Penentuan Parameter Mutu Kimia Minyak
63. Dokumentasi untuk Autentikasi MBU dengan Spektrofotometri FTIR

DAFTAR SINGKATAN

ATR	: <i>Attenuated total reflectance</i>
FTIR	: <i>Fourier transform infrared spectroscopy</i>
MBU	: Minyak biji ulin
MBUK	: Minyak biji ulin komersial
MKM	: Minyak kemiri
MKMK	: Minyak kemiri komersial
MKP	: Minyak kelapa
MKPK	: Minyak kelapa komersial
MUA	: Minyak biji ulin komersial A
MUB	: Minyak biji ulin komersial B
MUC	: Minyak biji ulin komersial C
MBUMKM 100:0	: MBU konsentrasi 100% dan MKM konsentrasi 0%
MBUMKM 90:10	: MBU konsentrasi 90% dan MKM konsentrasi 10%
MBUMKM 80:20	: MBU konsentrasi 80% dan MKM konsentrasi 20%
MBUMKM 70:30	: MBU konsentrasi 70% dan MKM konsentrasi 30%
MBUMKM 60:40	: MBU konsentrasi 60% dan MKM konsentrasi 40%
MBUMKM 50:50	: MBU konsentrasi 50% dan MKM konsentrasi 50%
MBUMKM 40:60	: MBU konsentrasi 40% dan MKM konsentrasi 60%
MBUMKM 30:70	: MBU konsentrasi 30% dan MKM konsentrasi 70%
MBUMKM 20:80	: MBU konsentrasi 20% dan MKM konsentrasi 80%
MBUMKM 10:90	: MBU konsentrasi 10% dan MKM konsentrasi 90%
MBUMKM 0:100	: MBU konsentrasi 0% dan MKM konsentrasi 100%
MBUMKP 100:0	: MBU konsentrasi 100% dan MKP konsentrasi 0%
MBUMKP 90:10	: MBU konsentrasi 90% dan MKP konsentrasi 10%
MBUMKP 80:20	: MBU konsentrasi 80% dan MKP konsentrasi 20%
MBUMKP 70:30	: MBU konsentrasi 70% dan MKP konsentrasi 30%
MBUMKP 60:40	: MBU konsentrasi 60% dan MKP konsentrasi 40%
MBUMKP 50:50	: MBU konsentrasi 50% dan MKP konsentrasi 50%
MBUMKP 40:60	: MBU konsentrasi 40% dan MKP konsentrasi 60%
MBUMKP 30:70	: MBU konsentrasi 30% dan MKP konsentrasi 70%
MBUMKP 20:80	: MBU konsentrasi 20% dan MKP konsentrasi 80%
MBUMKP 10:90	: MBU konsentrasi 10% dan MKP konsentrasi 90%
MBUMKP 0:100	: MBU konsentrasi 0% dan MKP konsentrasi 100%
PCA	: <i>Principal Component Analysis</i>
PLS	: <i>Partial Least Square</i>
R ²	: Koefisien determinasi
RMSE	: <i>Root Mean Square Error</i>
RMSEC	: <i>Root Mean Square Error Calibration</i>
RMSECV	: <i>Root Mean Square Error Cross-Validation</i>
Y(A)	: Model persamaan MBUMKM
Y(B)	: Model persamaan MBUMKP