

OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI BATCH MINYAK BIJI MENGGUDU DENGAN PENGONTAKAN SECARA DISPERSI

ICE-410 Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar
sarjana di bidang Ilmu Teknik Kimia

Oleh :

Mario Stefanus R S (2013620058)



Pembimbing :

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

2017

No. Kode	: TK STE 0/17
Tanggal	: 23 Januari 2018
No. Ind.	: 4297-FTI/SKR 35042
Divisi	: 1
Hadiah / Bell	:
Dari	: FTI



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI BATCH BIJI MENGGUDU
DENGAN PENGONTAKAN SECARA DISPERSI

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 7 Agustus 2017

Pembimbing

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.



Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mario Stefanus R S
NRP : 6213058

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul

**“OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI BATCH BIJI MENGGUDU DENGAN
PENGONTAKAN SECARA DISPERSI**

”

Adalah hasil pekerjaan saya, dan seluruh ide, pendapat, dan materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, dan jika tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, Juli 2017

Mario Stefanus R S



LEMBAR REVISI

JUDUL : OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI BIJI MENGGUDU DENGAN
PENGONTAKAN SECARA DISPERSI

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 7 Agustus 2017

Penguji I

Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D

Penguji II

Jenny Novianti M.S., S.T., M.Sc.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena rahmat-Nya karena penulis dapat menyelesaikan laporan proposal penelitian dengan judul “Optimasi Kondisi Ekstraksi Batch Biji Mengkudu dengan Pengontakan secara Dispersi”. Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah ICE 410 –Penelitian, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang mendukung penulis dalam penyusunan laporan penelitian ini, yaitu:

1. Susiana Prasetyo S., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang memberikan waktu, tenaga, pikiran, koreksi dan saran untuk membimbing selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Keluarga penulis yang setia memberikan dukungan doa dan semangat kepada penulis,
3. Teman-teman yang telah memberikan masukan, saran, dan dukungan kepada penulis,
4. Serta semua pihak lain yang telah ikut membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan adanya masukan, saran, serta kritik sebagai bahan perbaikan dalam penyusunan laporan berikutnya. Penulis berharap agar laporan penelitian ini bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian pembaca.

Bandung, 26 Juli 2017

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah	4
1.3 Identifikasi Masalah	4
1.4 Premis.....	4
1.5 Hipotesis.....	5
1.6 Tujuan Penelitian.....	5
1.7 Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Mengkudu (<i>M. citrifolia</i>).....	11
2.1.1 Akar dan Batang Tanaman Mengkudu	12
2.1.2 Daun dan Bunga Mengkudu	13
2.1.3 Buah Mengkudu.....	15
2.2 Lipid	18
2.2.1 Sifat Fisika Minyak dan Lemak.....	21
2.2.2 Sifat Kimia Minyak dan Lemak.....	24
2.2.3 Kerusakan pada Minyak dan Lemak.....	25
2.2.4 Kandungan Minyak dalam Biji Mengkudu.....	26
2.3 Fitokimia Mengkudu	29
2.2.1 Senyawa Fenol.....	29
2.2.2 Terpenoid	34
2.2.3 Alkaloid	36
2.5 Teknik Pemisahan	40

2.5.1 Pressing.....	41
2.5.2 Ekstraksi Enzimatik	41
2.5.3 Ekstraksi Padat Cair.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1 Metodologi Penelitian	45
3.3 Prosedur Penelitian.....	47
3.3.1 <i>Pre-Treatment</i>	47
3.3.2 Ekstraksi Biji Mengkudu	48
3.4 Rancangan Percobaan.....	48
3.5 Analisis.....	50
3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Rendemen Minyak Biji Mengkudu	52
4.2 Bilangan Iodin Minyak Biji Mengkudu.....	55
4.3 Bilangan Asam Minyak Biji Mengkudu.....	56
4.4 Bilangan Peroksida Minyak Biji Mengkudu	57
4.5 Aktivitas Antioksidan dalam Minyak Biji Mengkudu.....	59
4.7 Standar Mutu Minyak.....	61
4.8 Optimasi dengan <i>Design Expert</i>	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN A	72
LAMPIRAN B.....	81
LAMPIRAN C.....	97
LAMPIRAN D	99
LAMPIRAN E.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Mengkudu	12
Gambar 2.2 Batang Mengkudu.....	12
Gambar 2.3 Daun mengkudu.....	14
Gambar 2.4 Bunga mengkudu	15
Gambar 2.5 Buah mengkudu	15
Gambar 2.6 Daging buah mengkudu	16
Gambar 2.7 Biji mengkudu	17
Gambar 2.8 Struktur molekul wax	18
Gambar 2.9 Struktur molekul fosfolipid.....	18
Gambar 2.10 Stuktur molekul fosfogliserida	19
Gambar 2.11 Struktur molekul cephalin dan lecithin.....	19
Gambar 2.12 Struktur molekul trigliserida.....	20
Gambar 2.13 Reaksi hidrolisis trigliserida	20
Gambar 2.14 Asam lemak jenuh dan tidak jenuh.....	22
Gambar 2.15 Asam lemak tidak jenuh terkonjugasi dan tidak tekonjugasi	23
Gambar 2.16 Isomer geometri cis dan trans	23
Gambar 2.17 Struktur molekul asam stearat	27
Gambar 2.18 Struktur molekul asam palmitat.....	27
Gambar 2.19 Struktur molekul asam oleat	28
Gambar 2.20 Struktur molekul asam risinoleat	28
Gambar 2.21 Struktur molekul asam linoleat	29
Gambar 2.22 Struktur molekul umum senyawa flavonoid.....	30
Gambar 2.23 Struktur molekul rutin	31
Gambar 2.24 Struktur molekul damnacanthal	32
Gambar 2.25 Struktur molekul alizarin	32
Gambar 2.26 Struktur molekul akubin	32
Gambar 2.27 Struktur molekul morindon	32
Gambar 2.28 Struktur molekul rubiadin.....	33
Gambar 2.29 Struktur molekul skopoletin	33
Gambar 2.30 Macam-macam terpenoid	34

Gambar 2.31 Struktur molekul β -sitosterol	35
Gambar 2.32 Struktur molekul asam ursolat	35
Gambar 2.33 Struktur molekul β -karoten.....	36
Gambar 2.34 Biji kacang kedelai	37
Gambar 2.35 Biji jagung	38
Gambar 2.36 Buah <i>olive</i>	39
Gambar 3.1 Bagan metodologi penelitian	46
Gambar 3.2 Diagram alir pre-treatment	47
Gambar 3.3 Diagram alir ekstraksi biji mengkudu.....	48
Gambar 4.1 Minyak hasil esktraksi biji mengkudu.....	52
Gambar 4.2 Profil interaksi temperatur dan F:S terhadap rendemen minyak	53
Gambar 4.3 Pengaruh temperatur terhadap bilangan asam minyak hasil ekstraksi	56
Gambar 4.4 Profil interaksi temperatur dan F:S terhadap bilangan peroksida minyak hasil ekstraksi.....	58
Gambar 4.5 Profil interaksi temperatur dan F:S terhadap aktivitas antioksidan	60
Gambar 4.5 Profil interaksi hasil ekstraksi pada kondisi optimum reaksi	62
Gambar A.1 Diagram alir penentuan kadar air dalam biji mengkudu.....	71
Gambar A.2 Diagram alir penentuan kadar air dalam minyak dan lemak	72
Gambar A.3 Diagram alir penentuan bilangan iodin.....	73
Gambar A.5 Diagram alir penentuan bilangan asam.....	74
Gambar A.6 Diagram alir penentuan bilangan peroksida	76
Gambar A.7 Diagram alir proses analisis rendemen minyak	77
Gambar A.8 Diagram alir proses analisis kadar antioksidan.....	78
Gambar E.1 Minyak biji mengkudu (a) minyak biji mengkudu pada temperatur 46°C dan rasio umpan pelarut 1:7; (b) minyak biji mengkudu pada temperatur 37°C; rasio umpan pelarut 1:15 dan pada temperatur 37°C; rasio umpan pelarut 1:4	78
Gambar E.2 Titrasi pada bilangan iodin (a) Titrasi dengan natirum thiosulfat , (b) Penambahan amilum 5%, (c) Titrasi kembali dengan natrium thiosulfat	78
Gambar E.3 Titrasi pada bilangan peroksida (a) Titrasi dengan natirum thiosulfat , (b) Penambahan amilum 5%, dan (c) Titrasi kembali dengan natrium thiosulfat	78
Gambar E.4 Campuran sampel dan DPHH sebelum dianalisa pada spektrofotometer.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Produktivitas buah mengkudu secara nasional di Indonesia	1
Tabel 1.2 Produksi beberapa komoditi tahun 2013	2
Tabel 1.3 Kandungan minyak pada beberapa tumbuhan.....	3
Tabel 1.4 Premis isolasi minyak dari beberapa biji-bijian	7
Tabel 2.1 Senyawa fitokimia yang terkandung dalam akar mengkudu.....	13
Tabel 2.2 Senyawa fitokimia yang terkandung dalam daun mengkudu.....	14
Tabel 2.3 Perubahan warna buah seiring tingkat kematangan mengkudu	16
Tabel 2.4 Senyawa fitokimia dan asam lemak yang terkandung dalam buah mengkudu ...	16
Tabel 2.5 Kandungan fitokimia dalam mengkudu	17
Tabel 2.6 Komposisi asam lemak dari beberapa sumber penghasil minyak	20
Tabel 2.7 Komposisi asam lemak dalam lemak dan minyak dari makanan.....	21
Tabel 2.8 Pengaruh ikatan rangkap terhadap titik lebur trigliserida.....	22
Tabel 2.9 Klasifikasi senyawa fenol.....	30
Tabel 2.10 Kandungan dalam komponen utama biji kacang kedelai (%-dry basis)	37
Tabel 2.11 Komposisi crude oil dan refined oil dalam biji kacang kedelai	38
Tabel 2.12 Komposisi minyak dalam biji jagung.....	38
Tabel 2.13 Komposisi asam lemak dalam olive oil.....	39
Tabel 2.14 Konstanta dielektrik beberapa asam lemak	42
Tabel 2.15 Konstanta dielektrik pelarut	43
Tabel 3.1 Bahan kimia untuk keperluan uji analisis.....	46
Tabel 3.2 Rancangan Percobaan Penentuan Kondisi Optimum Ekstraksi Biji Mengkudu secara Batch dengan Dispersi	49
Tabel 3.3 Analisis varian (<i>ANOVA</i>) percobaan penentuan kondisi optimum <i>post treatment</i> ekstraksi biji mengkudu.....	49
Tabel 3.4 Jadwal kerja penelitian	50
Tabel A.1 Perkiraan massa dan bilangan asam pada minyak	75
Tabel C.1 Rendemen minyak	75
Tabel C.2 Bilangan asam.....	75
Tabel C.3 Bilangan peroksida	75
Tabel C.4 Bilangan iodin.....	75
Tabel C.5 Aktivitas antioksidasi	75



INTISARI

Mengkudu merupakan salah satu tanaman tradisional yang sangat bermanfaat salah satunya adalah secara empiris dikenal sebagai obat-obatan karena kandungan senyawa-senyawa aktif yang dikandung di dalamnya. Buah mengkudu sering dimanfaatkan dalam bentuk jus mengkudu yang menghasilkan limbah berupa biji mengkudu. Biji mengkudu yang merupakan limbah hasil produksi jus buah mengkudu mengunggah ide usaha untuk pengambilan minyak biji mengkudu. Biji mengkudu juga mengandung minyak yang cukup besar, sebesar 16%-b/b yang dapat dimanfaatkan sebagai minyak makan. Keunggulan dari minyak mengkudu ini adalah adanya kandungan senyawa-senyawa aktif yang berperan sebagai antioksidan.

Ekstraksi minyak biji mengkudu dilakukan secara konvensional menggunakan metode ekstraksi padat cair yang dilangsungkan secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi. Perlakuan awal (*pre-treatment*) biji mengkudu yang dilakukan berupa pembersihan dan penghancuran biji mengkudu menjadi bentuk serbuk. Ekstraktor yang digunakan berkapasitas 1 L yang dilengkapi dengan kondensor, thermostat, motor pengaduk dan *propeller impeller*. Ekstraksi dilakukan hingga tercapai waktu kesetimbangan menggunakan pelarut n-heksana. Optimasi kondisi ekstraksi dilakukan menggunakan rancangan percobaan *Response Surface Methods - Central Composite Design* dengan memvariasikan temperatur ekstraksi (25°C–46°C) dan rasio massa umpan / volume pelarut (1:7–1:22) dengan 5 *centre point*. Respon yang diamati berupa rendemen minyak (gravimetri), bilangan iodin (titrasi iodometri), bilangan asam (titrasi asam basa), bilangan peroksida (titrasi iodometri), aktivitas antioksidan (metode DPPH).

Hasil penelitian menunjukkan minyak hasil ekstraksi biji mengkudu berwarna kuning jingga karena kandungan senyawa karoten dan memiliki sifat sedikit lengket karena adanya kandungan asam risinoleat. Rendemen minyak biji mengkudu hasil ekstraksi sebesar 5,6-17,44%, dengan bilangan iodin 4-17 gram iod/gram minyak, bilangan asam 1-5 mg KOH/gram minyak, bilangan peroksida 0,0005–0,003 meq/mg minyak, dan aktivitas antioksidan 0,8–1,5 $\mu\text{mol DPPH/mg}$ minyak. Kondisi optimum ekstraksi minyak biji mengkudu diperoleh pada temperatur 28°C dan rasio umpan pelarut 1:15,16 dengan rendemen sebesar 12,57%

Kata kunci : ekstraksi padat cair, *Morinda citrifolia*, rendemen, minyak, aktivitas antioksidan



ABSTRACT

Noni is one of the most useful traditional which is empirically known as medicine because of the content of active compounds contained in it. Noni fruit is often used in the form of noni juice that produces waste in the form of noni seeds. Noni seeds which is a waste of noni juice fruit production makes ideas for removal of noni seed oil. Noni seeds contain a large enough oil, of 16% -b / b which can be used as meal oil. The advantage of this noni oil is the content of active compounds that act as antioxidants.

The extraction of noni seed oil is conventionally carried out using a liquid solid extraction method which is carried out in batch with a dispersion contact. Initial treatment noni seed is done in the form of cleaning and destruction of noni seeds into powder form. The extractor used with 1 L capacity equipped with condenser, thermostat, stirring motor and propeller impeller. The extraction was carried out until the equilibrium time was reached and using the n-hexane solvent. The optimization of the extraction conditions was carried out using the experimental design of *Response Surface Methods - Central Composite Design* by varying the extraction temperature (25°C-46°C) and the *feed mass / solvent volume ratio* (1:7-1:22) and 5 *centre points*. The observed responses are oil recovery (gravimetry), iodine number (iodometric titration), acid number (acid base titration), peroxide number (iodometric titration), antioxidant activity (DPPH method).

The results showed the oil extracted from noni seed have yellow-orange colour due to the content of carotene compounds and has a slightly sticky properties due to the content of ricinoleic acid. The yield of the extracted seed oil was 5,6-17,44%, with iodine number 4-17 gram iod / gram of oil, acid number 1-5 mg KOH / gram of oil, peroxide number 0.0005-0,003 meq / mg oil, and antioxidant activity of 0.8-1.5 μmol DPPH / mg of oil. The optimum condition of noni seed oil extract was obtained at temperature 28°C and solvent ratio 1: 15,16 with yield of 12,57%

Keywords: solid liquid extraction, *Morinda citrifolia*, rendement, oil, antioxidant activity



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara beriklim tropis yang memiliki hayati yang sangat beranekaragam karena wilayah dan geografi Indonesia mencakup laut, pantai, dataran rendah, dataran tinggi, dan pegunungan. Data IBSAP (2003) memperkirakan terdapat 38.000 jenis tumbuhan (55% endemik) di Indonesia serta beraneka ragam hewan bertulang belakang, meliputi 515 jenis hewan menyusui (39% endemik), 511 jenis reptilia (30% endemik), 1531 jenis burung (20% endemik), dan 270 jenis amphibi (40% endemik). (Walujo, 2011) Dari keanekaragaman tumbuhan di Indonesia, lebih dari 6000 jenis tumbuhan telah dikenali dan dimanfaatkan untuk keperluan bahan makanan, pakaian, bahan untuk membangun tempat tinggal, dan obat-obatan. Masyarakat Indonesia mengkonsumsi sekitar 100 jenis tumbuhandan biji-bijian sebagai sumber karbohidrat, 100 jenis kacang-kacangan, 450 jenis buah-buahan serta 250 jenis sayur-sayuran dan jamur. (Walujo, 2011) Salah satu tumbuhan di Indonesia yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah mengkudu (*Morinda citrifolia*).

Mengkudu tumbuh tidak hanya di Indonesia, tetapi tersebar di beberapa daerah lain seperti negara-negara di Asia Tenggara dan Asia Selatan, Australia, Haiti, Hawaii, Jamaika, Pulau Samoa, Pulau Marques, dan Pulau Cayman. Mengkudu dapat tumbuh di daerah pesisir pantai dan di daerah hutan dengan ketinggian 1300 kaki dari atas permukaan laut. (Mathivanan, et al., 2005) Produktivitas mengkudu secara nasional disajikan dalam **Tabel 1.1**. Mengkudu di Indonesia hampir dapat dibudidayakan di seluruh provinsi. Produksi mengkudu pada tahun 2013 terbanyak berada di Jawa Barat dan Jawa Timur berturut-turut sebesar 2.223.459 kg dan 2.307.626 kg.

Tabel 1.1 Produktivitas buah mengkudu secara nasional di Indonesia [Anon., 2016]

Indikator	2010	2011	2012	2013
Luas panen (m ²)	782.899,00	2.488.634,00	354.774,00	757.996,00
Produksi (kg)	14.613.481,00	14.411.737,00	8.967.750,00	8.432.119,00
Produktivitas (ton/pohon)	9,74	4,27	9,67	11,12

Produksi beberapa tumbuhan hortikultura dan tumbuhan pangan tahun 2013 disajikan pada **Tabel 1.2**, terlihat bahwa produksi mengkudu masih sedikit dibandingkan dengan komoditas lain seperti jagung, kacang kedelai, mahkota dewa, dan kunyit. Hal ini mungkin disebabkan karena tidak banyak masyarakat yang mengetahui manfaat mengkudu; selain itu buah mengkudu mengeluarkan bau anyir yang tidak sedap. Selama ini mengkudu secara empiris dikenal sebagai tanaman obat dan sebagai insektisida serta sering dikonsumsi buahnya dengan cara dijadikan jus. Pembuatan jus mengkudu menghasilkan limbah berupa biji mengkudu. Buah mengkudu mengandung sekitar 27 kg biji dalam 100 kg buah. Limbah biji yang dihasilkan dalam pembuatan jus dapat mencapai 20-25% dari total berat buah. Produksi jus mengkudu di perusahaan Indononi di Bogor tercatat sebanyak 1000 botol, setara dengan 80 kg buah tiap harinya.

Tabel 1.2 Produksi beberapa komoditi tahun 2013 (Anon., 2016)

Komoditas	Produksi (kg)
Mahkota dewa	9.928.780
Kunyit	120.726.111
Jahe	155.286.288
Lengkuas	69.730.091
Kencur	41.343.456
Mengkudu	8.432.119
Temulawak	35.664.756
Jagung	18.511.853.000
Kacang kedelai	953.956.000
Kapas	1.871.000

Minyak yang terkandung dalam tumbuhan merupakan minyak nabati yang memiliki banyak manfaat bagi manusia. Minyak nabati dapat dimanfaatkan untuk bahan kosmetik dan sebagai bahan makanan seperti minyak goreng, mentega, dan margarin. Minyak nabati dapat dijadikan sebagai bahan kosmetik karena kandungan asam lemak oleatnya dan kegunaan minyak nabati sebagai margarin dan minyak goreng dikarenakan adanya kandungan linoleat yang cukup besar. **Tabel 1.3** menunjukkan besar kandungan minyak dalam beberapa tumbuhan; dapat dilihat bahwa minyak biji mengkudu mengandung banyak sekali asam lemak tidak jenuh berupa asam linoleat (55%), asam oleat (20,5%), dan asam lemak lainnya seperti asam palmitat dan stearat dalam jumlah kecil dan asam lemak jenuh dengan persentase 17,7%. Kelapa sawit, dengan kandungan oleat yang besar, sering dimanfaatkan

sebagai minyak goreng, mentega, dan margarin. Jagung dan kacang kedelai, sebagai salah satu komoditas pangan yang banyak diproduksi di Indonesia, memiliki kandungan asam linoleat yang cukup besar sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembuatan margarin, minyak goreng, dan minyak pada *salad*. Kelapa yang memiliki kandungan asam lemak jenuh yang besar sering dimanfaatkan dalam *oleochemical*, margarin, dan *cream* pada biskuit. Biji mengkudu hanya mengandung 16,1% minyak, namun persentase kandungan asam linoleat dalam biji mengkudu lebih besar jika dibandingkan dengan kelapa, jagung, *olive*, kelapa sawit, dan kacang kedelai. Kandungan asam linoleat atau asam lemak tidak jenuh lainnya dalam minyak goreng baik bagi kesehatan tubuh manusia karena merupakan *low-cholesterol properties*. Hal tersebut berkaitan dengan LDL (*low density lipoprotein*) dan HDL (*high density lipoprotein*) di mana konsumsi minyak goreng yang mengandung asam lemak tidak jenuh dapat membantu menurunkan tingkat LDL dan HDL dalam tubuh. Jika dibandingkan dengan minyak goreng yang mengandung asam lemak jenuh, minyak goreng yang mengandung asam lemak tidak jenuh dinilai lebih sehat. Hal inilah yang menjadi keunggulan minyak biji mengkudu sebagai salah satu sumber penghasil asam linoleat.

Tabel 1.3 Kandungan minyak pada beberapa tumbuhan

Sumber penghasil minyak	Asam lemak jenuh (%)	Asam oleat (%)	Asam linoleat (%)
Kelapa	86	7	-
Jagung	11-16	19-49	34 - 62
<i>Olive</i>	11	84	4
Kelapa sawit	43	40	8
<i>Safflower</i>	9	13	78
Kacang kedelai	15	20	52
Mengkudu	17,7	20,5	55

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh K.H. Timotius (2003) menunjukkan biji mengkudu mengandung asam lemak utama seperti asam palmitat (18,77%), asam stearat (4,75%), asam oleat (17,43%), dan asam linoleat (55,5%). Kandungan asam linoleat dalam biji mengkudu lebih tinggi daripada asam lemak lainnya sehingga mengkudu baik untuk dimanfaatkan sebagai minyak makan terutama *salad oil* dan margarin (Timotius, 2003). Selain itu, biji mengkudu juga mengandung senyawa-senyawa aktif yang bersifat antioksidan sehingga pada penelitian ini diharapkan selain minyak yang terekstraksi juga ikut senyawa-senyawa aktif lain yang sangat baik dan bermanfaat bagi manusia; sehingga

nantinya minyak dari biji mengkudu ini selain mengandung asam lemak tak jenuh juga mengandung senyawa antioksidan yang baik bagi tubuh.

1.2 Tema Sentral Masalah

Fokus utama penelitian ini adalah pengambilan minyak dari biji mengkudu menggunakan metode ekstraksi padat cair konvensional dengan pengontakan secara dispersi yang dilakukan secara *batch*. Produk minyak biji mengkudu yang diperoleh diorientasikan sebagai bahan baku minyak makan seperti margarin dan minyak goreng. Pada penelitian ini ekstraksi akan dilakukan pada temperatur dan rasio F:S akan divariasikan; dan akan dikaji variasi mana yang menghasilkan rendemen minyak paling tinggi. Selanjutnya akan dilakukan optimasi pada ekstraksi minyak biji mengkudu pada variasi temperatur dan rasio umpan pelarut yang paling baik.

Pada penelitian ini, akan dikaji kadar air, persentase asam lemak bebas, persentase ketidakjenuhan dalam minyak, besar terjadinya ketengikan pada minyak, dan besar kandungan antioksidan yang juga ikut bersama minyak saat proses ekstraksi.

1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan tema sentral masalah di atas, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap perolehan minyak dalam biji mengkudu?
2. Bagaimana pengaruh rasio F:S terhadap perolehan minyak pada biji mengkudu?
3. Berapa besarkah kandungan antioksidan dalam minyak hasil ekstraksi?

1.4 Premis

Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan diperoleh, ekstraksi minyak dari biji-bijian dapat dilakukan dengan tiga cara antara lain ekstraksi pelarut dengan pengontakan secara dispersi, ekstraksi menggunakan fluida superkritik, dan *pressing*. Minyak hasil ekstraksi biji-bijian tersebut dapat dimanfaatkan sebagai minyak industri maupun sebagai minyak produk makan tergantung dari jenis minyak yang terkandung dari biji-bijian tersebut tersaji pada **Tabel 1.4**.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dapat dibuat berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan sebagai berikut.

1. Peningkatan temperatur meningkatkan perolehan minyak dari biji mengkudu. (Bhutada, et al., 2015; Serhat, Mustafa, 2014; Azmir, et al., 2014)
2. Semakin besar rasio pelarut yang digunakan semakin banyak minyak yang bisa diekstraksi. (Prasetyo, et al., 2012)
3. Kualitas minyak dapat menurun selama penelitian dikarenakan pada penyimpanan dan berbagai analisis yang dilakukan.
4. Pelarut non polar akan mengikat minyak yang bersifat non polar dan beberapa antioksidan yang juga bersifat non polar; sedangkan pelarut polar akan mengikat baik senyawa polar dan senyawa non polar sehingga ada kemungkinan hasil ekstraksi mengandung senyawa antioksidan. (Bhutada, et al. 2015)

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah pemisahan minyak dari biji mengkudu sehingga dapat dijadikan sebagai produk minyak makan. Tujuan khusus dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh variasi temperatur terhadap perolehan minyak dari biji mengkudu.
2. Mengetahui pengaruh variasi rasio umpan pelarut terhadap perolehan minyak dari biji mengkudu.

1.7 Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi mahasiswa
 - a. Mempelajari dan mengetahui proses ekstraksi minyak dan analisis-analisis yang dilakukan dari hasil ekstraksi minyak dalam biji mengkudu.
 - b. Mempelajari pengaruh temperatur dan rasio umpan pelarut terhadap ekstraksi minyak biji mengkudu.
2. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai manfaat dan potensi lain dari biji mengkudu sehingga dapat membantu mengurangi pembuangan limbah biji mengkudu, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan meningkatkan budidaya mengkudu sebagai komoditi yang memiliki nilai ekonomi.

3. Bagi industri, penelitian ini diharapkan dapat membantu dan memberikan informasi mengenai pemanfaatan dari biji mengkudu supaya dapat diaplikasikan ke dalam industri.

Tabel 1.4 Premis isolasi minyak dari beberapa biji-bijian

Sumber	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi					Post treatment
			Metode	Pelarut	Temperatur (°C)	Tekanan (bar)	Waktu (h)	
A	<i>Moringa oleifera</i> <i>L. seed</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pembersihan biji dan perendaman dalam <i>petroleum</i> (4 h) - Pengeringan biji - Pengecilan ukuran (40 μm <i>mesh</i>) 	<i>Soxhlet</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kloroform (C) - Petroleum ether (P) - Metanol (M) (C,P,M murni; C:M = 1:1, 2:1, 3:1, 4:1; C:P:M = 75:5:20) 	70, 80, 90, 100, 110			<ul style="list-style-type: none"> - Pencampuran hasil ekstraksi dengan natrium metoksida 0,1 g; metanol 10 mL (80-90°C; 1 h) - Pendinginan dan pemisahan campuran (n-Heksana; natrium sulfat)
B	<i>Canola seed</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengelupasan biji utuh - Pengecilan ukuran biji utuh (630 μm <i>mesh</i>) - <i>Cold pressing</i>(10 Mpa, 1 h) - Penyimpanan (4 °C) 	Fluida superkritik	CO ₂ superkritik (2 kg/h, 8.5 kg/h, dan 15 kg/h)	40, 60	15, 25, 35, 45	6	<ul style="list-style-type: none"> - Pencampuran minyak hasil ekstraksi (200 μL minyak dalam 1 mL metanol 80%) - Sentrifugasi (14500 rpm)

Keterangan:

A. Bhutada, et al., 2015

B. Koubaa, et al. 2016

Tabel 1.4 Premis isolasi minyak dari beberapa biji-bijian (*lanjutan*)

Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi				Post treatment	
		Metode	Pelarut	Temperatur (°C)	Tekanan (bar)		Waktu (h)
<i>Rubber seed</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Pembersihan dan pengelupasan biji -Pengeringan inti biji (12 h, 70 °C) -Pengecilan ukuran (-20 +30 mesh) 	<i>Hydrolic Pressing</i>		60, 70, 80	80, 100, 120	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Preheating</i> (40, 60, 75 min) - <i>Pressing</i> (30, 60, 90 min) - Titrasi hasil ekstra (isopropil alkohol; KOH)	
<i>Prunus persica seed</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Pengeringan biji (udara terbuka) -Pemisahan biji dari kulitnya -Pengecilan ukuran (0,3 mm; 0,7 mm; 1,2 mm; 1,7 mm) 	Fluida superkritik	CO ₂ superkritik (4-8 mL/min)	35 - 55	160 - 240	1 - 4	
<i>Phaleria macrocarpa seed</i>		<ul style="list-style-type: none"> - Soxhlet - Fluida seperkritik 	<ul style="list-style-type: none"> - n-n-Heksana - CO₂ superkritik (3-5ml/min) 	72; 70 dan 80	25, 35, 45	8,4; 3	<ul style="list-style-type: none"> -Pemanasan hasil ekstra (60-70°C) -Pelarutan (toluen 0,2 n dan pencampuran met 1,5 ml; HCl 0,3 ml) -Pemanasan(95°C. 90mi - Pendinginan (temperatu ruang) dan pencampuri Heksana 1 ml, air 1 ml -Pemisahan n-Heksana

eterangan:

- Santoso, et al., 2013
- Serhat, Mustafa, 2014
- Azmir, et al., 2014

Tabel 1.4 Premis isolasi minyak dari beberapa biji-bijian(*lanjutan*)

Sumber	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi					Post Treatment
			Metode	Pelarut	Temperatur (°C)	Tekanan (bar)	Waktu (h)	
F	<i>Moringa oleifera L. seed</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengelupasan kulit biji - Pengecilan ukuran (1mm) - Penyimpanan (4°C) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fluida superkritik - Soxhlet - Pressing (nozzle 4, speed level 1) 	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂ (20 ml/min) - petroleum ether 	30, 35; 40-60	15, 25, 35	5; 8	<ul style="list-style-type: none"> - Pencampuran (campur metanol-HCl 3 ml, hasil ekstraksi 10 mg) - Pemanasan (70, 2 h) - Pencampuran (larutan K₂CO₃ 6% 5 ml) - Sentrifugasi 1100 rpm min) - Pemisahan <i>pellet</i> dan pencampuran (Na₂SO₄)
G	<i>Grape seed</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengeringan biji (55°C, 48 h) - Pemisahan biji dari kulitnya - Penyimpanan (temperatur kamar) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fluida superkritik - Soxhlet - Pressing 	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂ (8 g/min) - n- n- Heksana 	50; 69	500	3	<ul style="list-style-type: none"> - Pencampuran (hasil ekstraksi 200 µL; larut KOH 0,5M-metanol, 3 - Netralisasi (H₂SO₄) dan isolasi (campuran n-n- Heksana/etil asetat)
H	<i>Jatropha curcas seed</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengeringan - Pengecilan ukuran (20 mesh) - Penyimpanan biji - Pencampuran (etanol 38,4 ml; n-Heksana 9,6 ml) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fluida subkritik 	<ul style="list-style-type: none"> - Etanol - N-Heksana 	90	0,5 Mpa	15 - 150 min	<ul style="list-style-type: none"> - Sentrifugasi (5000 rpm 10 min) - Pemanasan supernatan (55°C) - Pencampuran (hasil pemanasan 200 µL, isooktana 4 ml, KOH : 200 µL, temperatur ruang, 30 min) - Pencampuran (sodium bisulfat 1 g) dan filtrasi

eterangan:

Ruttarattanamongkol, et al., 2013

. Fiori, et al., 2014

. Liu, et al., 2014

Tabel 1.4 Premis isolasi minyak dari beberapa biji-bijian(lanjutan)

Sumber	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi					Post Tre
			Metode	Pelarut	Temperatur (°C)	Tekanan (bar)	Waktu (h)	
I	<i>Brassica napus</i>	- Pengecilan ukuran (1 mm)	Fluida superkritik	CO ₂ (2,4 kg/h; 4,8 kg/h; 7,2 kg/h)	35, 55, 75	25, 35, 45, 55	3	
J	<i>Cannabis sativa L.</i>	- Pembersihan dan pengecilan ukuran (1,4 mm; 0,8 mm; 0,63 mm; 0,5 mm; 0,4 mm; 0,315 mm; 0,2 mm; 0,1 mm; 0,05 mm)	- Fluida superkritik - Soxhlet - Pressing(nozzle 6 mm)	- CO ₂ (1,94 kg/h) - n-n-Heksana	40, 60; 180	300, 400	2,75 (Soxhlet)	- Pencampuran (dietil eter) - Sentrifugasi (30 rpm, 10 min) - Pemisahan supernatan - Pencampuran (KOH 50 ml) - Ekstraksi (pelarut dietil eter)
K	<i>Morinda citrifolia</i>	- Pengeringan - Penghancuran biji	- Maserasi - Soxhlet	- Kloroform(C) - Metanol(M) - Petroleum ether(P) (C,M,P murni, C:M=2:1)				Maserasi : - Pencampuran (NaCl 0.75%, (w/v)) - Pengocokan - Pemisahan Semua: - Filtrasi - Pencampuran (NaCl) - Pengeringan (40°C)

Keterangan:

I. Martin, et al., 2014

J. Aladic, et al. 2015

K. Timotius, K.H., 2003