

LAPORAN PENELITIAN TERAPAN/SKRIPSI
OPTIMASI EKSTRAKSI *CRUDE* MINYAK NABATI BIJI BUNGA MATAHARI
(*HELIANTHUS ANNUS*) MENGGUNAKAN METODE SOXHLETASI DENGAN
FACTORIAL DESIGN EXPERIMENT
(SUNFLOWER SEED OIL (*HELIANTHUS ANNUS*) OPTIMIZATION AS A BASE
VEGETABLE OIL USING SOXHLET EXTRACTION METHOD WITH
FACTORIAL DESIGN EXPERIMENT)



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh:

SHABRINA
40040121655012

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2022

LAPORAN PENELITIAN TERAPAN/SKRIPSI
OPTIMASI EKSTRAKSI *CRUDE* MINYAK NABATI BIJI BUNGA MATAHARI
(*HELIANTHUS ANNUS*) MENGGUNAKAN METODE SOXHLETASI DENGAN
FACTORIAL DESIGN EXPERIMENT
(SUNFLOWER SEED OIL (*HELIANTHUS ANNUS*) OPTIMIZATION AS A
BASE VEGETABLE OIL USING SOXHLET EXTRACTION METHOD WITH
FACTORIAL DESIGN EXPERIMENT)



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh:

SHABRINA
40040121655012

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Shabrina
NIM : 40040121655012
Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Kimia Industri
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Universitas : Universitas Diponegoro
Dosen Pembimbing : Ir. R.TD Wisnu Broto, M.T

Judul Bahasa Indonesia : Optimasi Ekstraksi *Crude* Minyak Nabati Biji Bunga Matahari (*Helianthus Annus*) Menggunakan Metode Soxhletasi Dengan *Factorial Design Experiment*.

Judul Bahasa Inggris : *Sunflower Seed Oil (Helianthus Annus) Optimization As A Base Vegetable Oil Using Soxhlet Extraction Method with Factorial Design Experiment*

Laporan Penelitian Terapan/Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 25 Oktober 2022

Dosen Pembimbing,


(Ir. R. TD Wisnu Broto, M.T)
NIP. 195909251987031002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan dibawah ini, saya:

Nama Lengkap : Shabrina
NIM : 40040121655012
Fakultas/Universitas : Sekolah Vokasi/Universitas Diponegoro
Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Kimia Industri
Judul Penelitian Terapan : Optimasi Ekstraksi *Crude* Minyak Nabati Biji Bunga Matahari
(*Helianthus Annus*) Menggunakan Metode Soxhletasi Dengan
Factorial Design Experiment.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Penelitian Terapan ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Diponegoro atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Semarang, 25 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,



Shabrina

Nim. 40040121655012

PRAKATA

Segala puja dan puji syukur dari penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan ridho Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Terapan ini dengan baik dan maksimal. Laporan Penelitian Terapan ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat agar dapat menyelesaikan perkuliahan di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Semarang.

Segala bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, hingga akhirnya penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Penelitian Terapan dengan baik. Sehingga, penyusun menyampaikan terimakasih kepada:

1. M. Endy Yulianto, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri
2. Ir. RTD. Wisnu Broto, M.T. selaku Dosen Pembimbing, terima kasih atas bimbingan, arahan dan dorongan selama ini hingga Laporan Penelitian Terapan ini dapat diselesaikan dengan baik
3. Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Wali Kelas Program Lintas Jalur Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri
4. Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Rekayasa Kimia Industri atas perhatian, dorongan dan ilmu yang tak ternilai harganya.
5. Ibu, Bapak,. Terima kasih atas doa, dukungan dan kasih sayang kalian.
6. Kepada sahabat-sahabat dan teman-teman yang lain yang telah membantu dalam bentuk dukungan semangat sehingga laporan ini bisa diselesaikan.

Penyusun menyadari adanya keterbatasan dan kekurangan dalam penyusunan Laporan ini, oleh karenanya, penyusun sangat terbuka untuk saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan Laporan Penelitian Terapan ini, sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih banyak lagi untuk pembaca.

Semarang, 25 Oktober 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Rumusan Masalah`	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biji Bunga Matahari	5
2.2 Minyak.....	5
2.2.1 Perbedaan Minyak dan Lemak	7
2.3 Minyak Biji Bunga Matahari.....	7
2.3.1 Karakteristik Minyak.....	8
2.4 Pelarut.....	11
2.5 N-Heksana	11
2.6 Ekstrak.....	11
2.7 Ekstaksi	12
2.7.1 Ekstraksi Cair – Cair	12
2.7.2 Ekstaksi Padat-Cair	13
2.8 Ekstraksi Soxhletasi	15
2.9 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi.....	16
2.10 Destilasi	17
4.10.1 Macam-macam Destilasi	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Alat	19
3.2 Bahan	20
3.3 Variabel Percobaan	21

3.3.1 Variabel Tetap	21
3.3.2 Variabel Berubah.....	21
3.3.3 Langkah – Langkah Rancangan Percobaan pada Level 2.....	21
3.4 Diagram Proses.....	23
3.5 Cara Kerja.....	24
3.6 Teknik Analisa Data.....	24
3.6.1 Penentuan Rendemen Minyak dalam Biji Bunga Matahari	24
3.6.2 Analisa Varian Menggunakan <i>Quiecker Method</i>	24
3.7 Analisa Hasil	25
3.7.1 Analisis Kadar Air.....	25
3.7.2 Analisis Kadar FFA.....	26
3.7.3 Uji Bilangan Penyabunan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Ekstrak Minyak Biji Bunga Matahari	28
4.2 Optimasi Ekstrak Minyak Biji Bunga Matahari.....	30
4.3 Analisa Hasil Ekstraksi Minyak Biji Bunga Matahari	32
4.3.1 Uji Viskositas, Densitas, dan Indeks Bias.....	32
4.3.2 Analisa Kadar Air.....	33
4.3.3 Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	33
4.3.4 Analisa Bilangan Penyabunan.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN PENELITIAN TERAPAN	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Rangkaian Alat Soxhletasi	20
Gambar 2 Rangkaian Alat Destilasi	20
Gambar 3 Diagram proses	23
Gambar 4. <i>Normal Probability Plot</i> untuk 2^3	30
Gambar 5. Grafik Optimasi Minyak Biji Bunga matahari	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Mutu Minyak Goreng berdasarkan SNI 01-3741-2013.....	6
Tabel 2. Syarat mutu minyak biji bunga matahari SNI 01-3720-1995	8
Tabel 3. Sifat Kimia dan Fisika N-Heksana.....	11
Tabel 4. Alat yang digunakan pada penelitian	19
Tabel 5. Bahan yang digunakan dalam penelitian	20
Tabel 6. Rancangan penelitian	22
Tabel 7. Hasil Ekstraksi Minyak Biji Bunga Matahari	28
Tabel 8. Hasil Perhitungan <i>Main Effect</i> dan Interaksi Terhadap <i>Yield</i>	29
Tabel 9. Hasil Perhitungan <i>Main Effect</i> dan Interaksi Terhadap <i>Yield</i>	29
Tabel 10. <i>Yield</i> Minyak Biji Bunga matahari Pada Proses Optimasi.....	30
Tabel 11. Analisa Kadar Air Minyak Biji Bunga Matahari	33
Tabel 12. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Biji Bunga Matahari	33
Tabel 13. Analisa Bilangan Penyabunan Minyak Biji Bunga Matahari.....	34

ABSTRAK

Minyak merupakan campuran gliserida yang tersusun atas asam-asam lemak yang tidak sama. Sifat-sifat fisik dan kimia trigliserida ditentukan oleh asam lemak penyusunnya, karena asam lemak merupakan bagian terbesar berat molekul minyak. Minyak biji bunga matahari merupakan salah satu jenis minyak nabati yang penganjurannya masih terbatas di Indonesia. Beberapa industri di Indonesia masih harus mengimpor minyak biji bunga matahari, tingginya impor minyak biji bunga matahari di Indonesia disebabkan kurangnya pasokan dari dalam negeri, kualitas yang belum memadai, dan kontinuitas hasil yang belum dapat diandalkan. Komposisi minyak biji bunga matahari berkisar antara 23-45%. Minyak biji bunga matahari mengandung asam linoleat 44-72% dan asam oleat 11,7%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variabel proses yang optimum pada hasil *yield* minyak yang diperoleh. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Fractional Design Experiment* pada dua level dengan analisa *Quicker Method* dimana variabel proses berubah yang digunakan adalah waktu ekstraksi (T), Suhu ekstraksi (S), dan rasio berat sampel dengan pelarut (R).

Dengan metode tersebut dapat diperoleh variabel proses yang paling mempengaruhi proses ekstraksi minyak biji bunga matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi operasi yang paling optimum adalah pada waktu ekstraksi 185 menit, suhu 60 °C, dan rasio bahan dengan pelarut pada kisaran 1:6 menghasilkan *yield* minyak sebesar 51,6%.

Kata kunci: Biji Bunga Matahari, Ekstraksi, Minyak.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bunga matahari (*Helianthus annuus*) termasuk dalam famili *Asteraceae*, tanaman bunga matahari berasal dari Meksiko dan Peru, Amerika Latin. Bunga matahari telah dipelajari di Indonesia sejak tahun 1970. Tanaman bunga matahari yang semula dikenal sebagai tanaman hias, kini manfaatnya lebih luas. Salah satu produk utama bunga matahari adalah bijinya, yang diolah sebagai bahan baku industri pangan berupa kwaci dan menghasilkan minyak nabati yang diperlukan dalam industri perminyakan (Atjung, 1981). Biji bunga matahari memiliki warna hijau keabu-abuan atau hitam yang merupakan biji bunga matahari (Anggraini, 2015). Minyak biji bunga matahari merupakan salah satu jenis minyak nabati yang perkembangannya di Indonesia masih terbatas (Guenther, 1990).

Menurut Le Clef & Kemper (2015) bahwa biji bunga matahari memiliki karakteristik kandungan minyak yang tinggi 40-45% dengan protein 14-18% dan kulit 25-30% yang sebagian besar terdiri dari serat kasar yang tidak dapat dicerna. Menurut Rukmana (2004) menjelaskan bahwa komposisi minyak biji bunga matahari berkisar antara 23-45%, minyak biji bunga matahari mengandung asam linoleat 44-72% dan asam oleat 11,7%. Rukmana juga menjelaskan bahwa minyak biji bunga matahari dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain sebagai minyak goreng, untuk pembuatan margarin, bahan baku kosmetik dan obat-obatan, selain itu ampas hasil produksi minyak, masih mengandung 13-20% protein.

Minyak dan lemak dapat mengalami penurunan kualitas baik selama pengolahan maupun selama penyimpanan. Kerusakan utama pada minyak dan lemak adalah munculnya bau dan rasa tengik. Hal ini disebabkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi yang membentuk senyawa yang dapat mempengaruhi kualitas minyak dan lemak. Parameter yang biasa digunakan untuk menentukan kualitas minyak adalah kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida (Beck dan Zapsalis, 1986).

Pada penelitian Surbakti (2011) melakukan ekstraksi minyak dari biji bunga matahari menggunakan metode Soxhletasi dengan pelarut petroleum eter, proses ekstraksi dilakukan selama 4 jam sebanyak tiga kali dan menghasilkan kadar minyak sebesar 32,45%. Analisis yang dilakukan pada hasil ekstraksi minyak biji bunga matahari yaitu kadar air, kadar asam

lemak bebas, bilangan peroksida. Hasil analisis kadar air 0,44%, bilangan peroksida adalah 5,22 meq/kg dan kadar asam lemak bebas adalah 0,47%.

Pada penelitian yang dilakukan (Pardian, dkk., 2004) melakukan pembuatan minyak biji bunga matahari menggunakan metode ekstraksi – destilasi dengan pelarut n-heksana dan etanol. Penelitian dilakukan pada variasi variabel bahan sebanyak 200 gram, 250 gram, dan 300 gram. Minyak diekstraksi dengan pelarut n-heksana dengan lama waktu 60, 90, 120, 150, 180 menit dan konsentrasi etanol sebanyak 75%, 85%, dan 95%. Didapatkan hasil maksimal pada jumlah bahan 200 gram dengan lama waktu 180 menit. penelitian ini menyatakan bahwa dengan pelarut n-heksana lebih baik daripada dengan menggunakan pelarut etanol dalam mengekstraksi minyak biji bunga matahari

Pada penelitian yang dilakukan oleh Katja (2012) melakukan perbandingan kualitas minyak biji bunga matahari komersial dan minyak biji bunga matahari hasil ekstraksi biji bunga matahari. Pada ekstraksi minyak biji bunga matahari dilakukan sebanyak tiga kali, menggunakan metode sokletasi dengan pelarut petroleum eter selama 4 jam. Ekstraksi minyak biji bunga matahari pada penelitian ini menggunakan sampel biji bunga matahari dengan rata-rata sampel yang digunakan sebesar 43,28 gram, menghasilkan rata-rata kadar minyak sebanyak 34,45% dan rata-rata perolehan minyak kasar sebanyak 14,06 gram. Katja, D. G (2012) melakukan uji kualitas minyak berupa kadar air, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida masing-masing sebesar 0.43%, 0.47%, 5.22% pada minyak hasil ekstraksi biji bunga matahari dan sebesar 0.21%, 28%, 4.89% pada minyak biji bunga matahari komersial. Penelitian ini juga menentukan komposisi asam – asam lemak dalam minyak biji bunga matahari menggunakan kromatografi gas didapatkan asam linoleat dengan kadar tertinggi baik minyak hasil ekstraksi maupun minyak komersial yang dimana minyak hasil ekstraksi menghasilkan kadar asam linoleat sebesar 36,96% dan minyak komersial memiliki kadar asam linoleat sebesar 67,86%.

Penelitian yang dilakukan oleh Novella, R & Purwanti, A (2019) mengenai pengambilan minyak nabati dari biji alpukat menggunakan pelarut n-heksana dengan metode *mixing extraction* menggunakan sampel sebanyak 50 gram dan pelarut sebanyak 500 mL. Penelitian ini menggunakan variabel waktu dan suhu ekstraksi untuk mengetahui mutu minyak biji alpukat dilakukan analisis % yield, angka iod, angka penyabunan, dan %FFA. Pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Novella, R & Purwanti, A (2019) didapatkan hasil optimum minyak biji alpukat pada variabel suhu 60°C selama 180 menit.

Penelitian yang dilakukan oleh Aguirre, R. M, et al (2014) melakukan penelitian dengan judul “*Characterization of sunflower oils obtained separatly by pressing and subsequent*

solvent extraction from a new line of seeds rich in phytosterols and conventional seeds". Penelitian ini melakukan ekstraksi minyak biji bunga matahari dengan dua jenis biji yang berbeda yakni benih pasca panen yang kaya akan fitosterol (IASP-18) dan benih konvensional (HA-89). Ekstraksi dilakukan melalui dua perlakuan yaitu ekstraksi secara mekanik menggunakan *expeller pressing* yang dikondisikan pada 70 °C selama 60 menit dan ekstraksi solven dengan menggunakan pelarut heksana sebanyak 2,5 L selama 4 jam pada 60 °C dalam ekstraktor Soxhlet dengan kapasitas untuk padatan 2 kg. Pada ekstraksi solven, sampel yang digunakan adalah *pellet* yang didapat dari *pressing extraction*. Hasil menunjukkan bahwa kandungan total minyak dari ekstraksi solven jauh lebih rendah dalam IASP-18 yaitu sebesar 18,1% dibandingkan dengan biji konvensional (HA-89) didapatkan sebesar 37,5%. Hasil ekstraksi yang diperoleh dengan pengepresan sebanyak 3% pada benih IASP-18 dan 20,0% pada HA-89. Karakterisasi fisika dan kimia *crude sunflower oils* dari kedua jenis benih dilakukan dengan kromatografi gas - cair suhu tinggi menggunakan kromatografi Seri 6850 Agilent dimana diperoleh kandungan asam lemak terbesar pada asam linoleat baik dari benih IASP-18 maupun benih HA-89 dengan perlakuan *pressing extraction* maupun ekstraksi solven.

Berdasarkan penjelasan dari penelitian terdahulu diatas, akan dilakukan penelitian ekstraksi *Crude* minyak nabati dari biji bunga matahari menggunakan *factorial design experiment* untuk mengetahui variabel proses yang paling berpengaruh dalam proses ekstraksi untuk mendapatkan nilai yield dalam kondisi optimum berdasarkan penggunaan variasi dari tiga variabel yaitu rasio bahan, lama waktu, dan ukuran partikel. Serta dilakukan analisa berupa bilangan asam lemak bebas, bilangan penyabunan, bilangan iodin, kadar air, bilangan peroksida, kadar minyak, densitas, viskositas, dan indeks bias.

1.2 Rumusan Masalah`

Berdasarkan uraian latar belakang di atas diketahui biji bunga matahari umumnya diolah menjadi bahan baku industri pangan berupa kwaci. Biji bunga matahari juga dapat menghasilkan minyak nabati, namun minyak biji bunga matahari belum banyak diproduksi daripada minyak kelapa sawit. Atas potensi biji bunga matahari yang mengandung minyak maka dari itu dengan diolah menjadi minyak nabati dapat dijadikan alternatif sebagai pengganti minyak kelapa sawit sebagai minyak goreng.

Pengambilan *crude* minyak biji bunga matahari dengan cara metode ekstraksi soxhletasi menggunakan pelarut yang mudah menguap berupa n-Heksana merupakan salah satu metode

pengambilan minyak biji bunga matahari berdasarkan penelitian terdahulu dan berdasarkan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI minyak biji bunga matahari.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu, rasio bahan, dan ukuran bahan terhadap pengambilan minyak biji bunga matahari dengan maksimal menggunakan metode soxhletasi sehingga akan didapatkan kualitas minyak biji bunga matahari yang baik dan sesuai dengan SNI 01-3720-1995.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan masukan dan informasi mengenai ekstraksi minyak biji bunga matahari terhadap pengaruh waktu, rasio bahan, dan ukuran bahan. Sehingga dapat memberikan informasi kepada pihak industri terkait hasil kuantitas dan kualitas dari ekstraksi minyak biji bunga matahari dengan metode soxhletasi. Serta dapat meningkatkan penggunaan sumber daya alam biji bunga matahari yang masih belum banyak dilakukan pengolahan dan dapat mendukung industri lainnya.