

## EKSTRAKSI MINYAK BIJI KAPUK RANDU (*Ceiba pentandra Gaertn*) MENGGUNAKAN EKSTRAKTOR BERBANTU GELOMBANG MIKRO

Ninik Indah Hartati\*, Revy Andar Raesta, Nayyifatus Sa'diyah dan Laeli Kurniasari

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim Semarang

Jl. Menorah tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236

\*Email : ninikindah2@gmail.com

### Abstrak

Minyak biji kapuk adalah salah satu alternatif pengembangan sumber minyak nabati yang mempunyai nilai jual tinggi. Di Indonesia proses ekstraksi minyak biji kapuk masih secara konvensional dan memiliki beberapa kelemahan antara lain waktu ekstraksi yang lama, pemakaian pelarut yang bermacam-macam, harga pelarut yang relatif mahal, dan yield yang dihasilkan sedikit. Dari penelitian yang telah ada, penggunaan ekstraktor dengan gelombang mikro menjadi salah satu alternatif proses dengan kebutuhan energi yang sedikit serta hasil yield yang banyak. Tujuan penelitian ini adalah (i) mengetahui pengaruh variabel waktu ekstraksi terhadap hasil ekstrak. (ii) mengetahui pengaruh variabel rasio solute:solvent (m/v) terhadap hasil ekstrak. (iii) mengetahui hasil analisa Free Fatty Acid (FFA) terhadap hasil ekstrak. (iv) mengetahui hasil analisa angka bilangan penyabunan terhadap hasil ekstrak. Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu proses ekstraksi menggunakan gelombang mikro dengan variabel berubah adalah waktu 5, 10, 15, 20, 25, 30 menit serta rasio solute:solvent 1:15, 1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40 (m/v) menggunakan campuran solvent 5%etanol:95% n-hexane. Tahap kedua yaitu pemisahan minyak dari solvent dengan menggunakan metode destilasi. Hasil penelitian menunjukkan hasil ekstraksi terbaik diperoleh dari lama waktu ekstraksi 15 menit, rasio solute:solvent 1:30 (m/v) dengan yield 33.53%, nilai FFA 1.49% dan angka bilangan penyabunan 141.147 mgKOH.

**Kata kunci :** Biji Kapuk, Gelombang Mikro, Minyak.

### 1. PENDAHULUAN

Konsumsi minyak nabati dari tahun ke tahun akan mengalami kenaikan. Berdasarkan data dari Oil World, total produksi 17 jenis minyak nabati dan lemak dunia pada tahun 2013 berjumlah 189,5 juta ton dan diperkirakan pada tahun 2020 mengalami kenaikan mencapai 236 juta ton (Amri, 2013). Minyak nabati dapat diperoleh dari biji-bijian yakni kelapa, kelapa sawit, jagung, jarak, zaitun, kacang tanah, biji kapas, alpokat, kacang macadam, kanola, biji nyamplung dan lain-lain. Salah satu alternatif pengembangan sumber minyak nabati yang lain yaitu memanfaatkan minyak pada biji kapuk.

Kapuk (*Ceiba Pentandra Gaertn*) merupakan jenis tanaman yang banyak dijumpai di provinsi Jawa Tengah meliputi daerah Pati, Kudus, Jepara. Hasil dari tanaman kapuk yang biasa dimanfaatkan adalah serat, kulit, dan biji. Sedangkan selama ini biji kapuk kurang bernilai ekonomis. Biji kapuk mengandung minyak sekitar 24-40% berat kering. Biji kapuk yang terkandung pada setiap gelondong buahnya sebesar 26%, maka setiap 100 kg gelondong kapuk akan menghasilkan 26 kg limbah biji kapuk atau 10,04 kg minyak biji kapuk (Dewajani, 2008).

Minyak adalah trigleserida yang berarti triester dari gliserol. Metode ekstraksi dibutuhkan sebagai proses pengambilan minyak untuk memisahkan suatu bahan yang berupa padatan dengan menggunakan solvent berupa cairan. Metode ekstraksi yang selama ini digunakan yaitu ekstraksi soxhlet, dan maserasi. Proses tersebut merupakan ekstraksi konvensional yang tidak efisien karena membutuhkan waktu ekstraksi yang lama, pemakaian pelarut kimia yang bermacam-macam, harga pelarut yang relatif mahal, serta yield yang dihasilkan relatif sedikit (Afoakwah AN dkk., 2012). Seiring dengan kemajuan teknologi, metode terbaru yang dapat dipilih sebagai alternatif pengganti ekstraktor konvensional adalah ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro (*Microwave Assisted Extraction-MAE*). Keuntungan MAE yakni aplikasinya yang luas dalam mengekstrak berbagai senyawa termasuk senyawa yang labil terhadap panas. Selain itu, laju ekstraksi yang lebih tinggi, konsumsi pelarut yang lebih rendah, dan pengurangan waktu ekstraksi yang signifikan dibanding ekstraksi konvensional (Aliefa dkk., 2015). Dari hasil ekstraksi tersebut akan dihasilkan minyak biji kapuk sebagai alternatif bahan pangan atau non-pangan.

Pemanfaatan minyak biji kapuk randu sudah pernah dilakukan, tetapi pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dimana metode ekstraksi yang digunakan dengan bantuan gelombang mikro dan campuran solvent 5% etanol:95% n-hexane.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain try dryer, blender, screening, ekstraktor MAE, dan alat refluks. Sedangkan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah biji kapuk randu, n-hexane, aquadest, etanol 96%, NaOH, HCl, indicator pp, metil jingga, borak, KOH.

### 2.2. Penetapan Variabel

Variabel yang digunakan adalah variabel tetap dan variabel berubah. Variabel tetap meliputi jenis solvent yaitu campuran ethanol-hexane dengan komposisi 5:95, dan daya microwave 50% dari daya maksimal 399 watt. Sedangkan variabel berubah untuk proses ekstraksi meliputi waktu, rasio solute:solvent yang ditunjukkan pada Tabel 1. Adapun Tabel 2 yang tersaji merupakan tabel running percobaan penelitian yang akan dilakukan.

**Tabel 1. Variabel Percobaan**

Variabel	Kondisi Percobaan
Waktu (menit)	5,10, 15, 20, 25, 30
Rasio (v/v)	1:15,1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40

**Tabel 2 Running Percobaan**

Waktu (menit)	Variabel		Respon	Hasil
	Waktu	Rasio		
5	1:5	Yield	Waktu Terbaik	
10	1:5			
15	1:5			
20	1:5			
25	1:5			
30	1:5			
Waktu Terbaik	1:15	Yield	Rasio Terbaik	
	1:20			
	1:25			
	1:30			
	1:35			
	1:40			

### 2.3. Prosedur Kerja

#### Persiapan alat dan bahan

Bahan baku yang digunakan adalah biji kapuk randu (*Ceiba Pentandra Gaertn*) yang diperoleh dari produsen lokal daerah Pati. Biji disortasi kemudian dikeringkan menggunakan tray dryer pada 70°C selama 14 jam (Norfaezah dkk, 2014). Biji di blender untuk memperkecil ukuran. Simplisia kemudian di ayak untuk mendapatkan ukuran 60 mesh dan ditempatkan pada toples tertutup.

#### Ekstraksi

Sepuluh gram sampel serbuk biji kapuk dimasukkan dalam labu alas bulat 250 ml dan ditambahkan pelarut dengan variabel rasio tertentu (etanol 5% dan hexane 95%) yaitu (1:15, 1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40) m/v. Sampel selanjutnya dimasukkan dalam microwave termodifikasi untuk proses ekstraksi selama variabel waktu (5,10,15,20,25,30) menit pada *microwave* dengan daya 50% dari daya maksimal 399 watt (Ibrahim dkk, 2017). Setelah selesai, campuran disaring menggunakan kertas saring halus untuk memisahkan padatan dari cairannya selanjutnya filtrat diuapkan untuk mendapatkan minyak menggunakan *proses destilasi* pada suhu 69°C.

### 2.4. Analisa

Pada penelitian ini akan dilakukan analisa minyak biji kapuk yang meliputi organoleptis (Bau,Warna, Bentuk), yield dihitung menurut persamaan (1), *Free Fatty Acid* (FFA) serta bilangan penyabunan menurut SNI 06-3532-1994.

$$\text{Yield}(\%) = \frac{\text{massa minyak}}{\text{massa sampel}} \times 100 \% \quad (1)$$

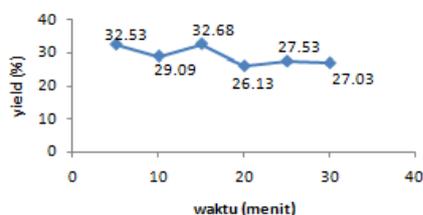
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 3. Hasil Pembuatan Ekstrak Minyak Biji Kapuk**

Pengamatan	Hasil
Warna	Kuning hingga Kecoklatan
Aroma	Khas Biji Kapuk (Menyerupai Kacang)
Bentuk	Cair Lengket

#### 3.1 Pengaruh Waktu Ekstraksi

Grafik 1. merupakan hasil ekstraksi minyak dari biji kapuk randu menggunakan microwave dengan lama waktu pemanasan yang bervariasi, yaitu 5,10,15,20,25, dan 30 menit menggunakan daya 50% dari 399 watt serta perbandingan campuran etanol:n-hexane 5:95 dan rasio 1:20 (m/v).

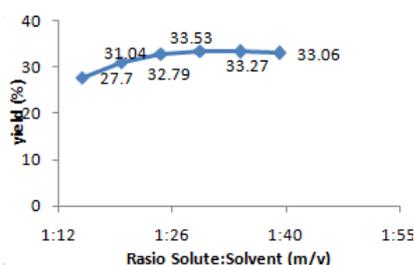


**Gambar 1. Pengaruh Waktu Terhadap Yield Pada Rasio Solute:Solvent 1:20 (m/v).**

Tren data pada Gambar 1. menunjukkan lama waktu ekstraksi dengan perolehan yield mengalami fluktuasi. Rendemen minyak pada lama waktu ekstraksi 5-10 menit menunjukkan senyawa dalam simplisia biji kapuk belum terekstrak secara sempurna. Hal ini dikarenakan dengan lama waktu tersebut masih belum mampu memberikan panas yang sesuai dan belum bisa merusak dinding-dinding sel simplisia biji kapuk randu dengan baik. Untuk keadaan optimum diperoleh dari lama waktu ekstraksi 15 menit. Pada waktu pemanasan setelah 15 menit rendemen minyak mengalami penurunan (Riwayati, 2017). Hal ini dikarenakan terjadi penambahan jumlah panas yang diradiasikan terlalu tinggi, sehingga terjadi degradasi thermal senyawa target dalam bahan selama proses ekstraksi (Kamaluddin dkk., 2014). Nilai rendemen yang didapatkan dari berbagai rasio m/v diatas sudah memenuhi spesifikasi SNI 01-1678-1992 dengan kandungan minyak sekitar 24-40% berat kering.

#### 3.2 Pengaruh Rasio Ekstraksi

Untuk mengetahui rasio optimum ekstraksi dilakukan dengan perbandingan berat simplisia dengan volume pelarut antara 1:15 sampai 1:40 (m/v) yang disajikan dalam Gambar 2 :



**Gambar 2. Pengaruh Rasio Solid:Solvent Terhadap Yield Pada Waktu Ekstraksi 15 menit.**

Dari Gambar 2. menunjukkan bahwa banyaknya yield yang diperoleh tergantung pada penambahan pelarut. Dari hasil penelitian, diperoleh yield terbanyak pada rasio solute:solvent 1:30 (m/v) dengan lama waktu ekstraksi 15 menit, berbeda dengan penelitian (Melwita, 2014) yield terbaik yg diperoleh pada rasio 1:25 dengan lama waktu ekstraksi 3 jam menggunakan metode Soxhletasi. Semakin besar rasio solute:solvent (m/v) berarti semakin besar volume pelarut yang digunakan, sehingga randemen minyak yang diperoleh semakin banyak. Hal ini dikarenakan volume pelarut harus dipastikan cukup untuk merendam seluruh matriks padatan dalam pelarut pada saat dilakukannya radiasi gelombang (Mandal dkk., 2007).

### 3.3 Analisa Free Fatty Acid (FFA)

Keberadaan asam lemak bebas yang terdapat pada minyak biasanya adalah indikator awal terjadinya kerusakan minyak karena adanya proses hidrolisis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung nilai FFA yaitu titrasi asidialkalimetri. Berdasarkan SNI nilai FFA yang baik untuk minyak nabati yaitu  $\leq 2,5\%$ . Hasil penelitian perolehan nilai FFA dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 dibawah ini:

**Tabel 4. Pengaruh Waktu Terhadap FFA Pada Rasio Solute:Solvent 1:20 (m/v)**

Waktu (menit)	FFA (%)
5	3,64
10	3,64
15	3,58
20	3,73
25	3,61
30	3,73

**Tabel 5. Pengaruh Rasio Solid:Solvent Terhadap FFA Pada Waktu Ekstraksi 15 menit.**

Rasio Solute:Solvent (m/v)	FFA (%)
1:15	1,34
1:20	1,34
1:25	1,49
1:30	1,49
1:35	1,34
1:40	1,49

Dari Tabel 3. menunjukkan hasil bahwa nilai FFA yang diperoleh melebihi standar SNI, hal ini dikarenakan adanya asam lemak bebas akan mempercepat terjadinya proses oksidasi, karena asam lemak bebasnya lebih mudah teroksidasi dari pada bentuk esternya (Kusnandar, 2010). Tetapi nilai FFA pada Tabel 4 tidak terlalu jauh melewati standar yang ditentukan untuk kategori minyak nabati tidak untuk konsumsi. Menurut Ketrana, 2005 bahwa besarnya kandungan asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak atau lemak karena adanya proses oksidasi menyebabkan minyak atau lemak bersifat berbahaya khususnya bagi tubuh apabila minyak atau lemak yang telah digunakan berulang kali sering dikonsumsi. Dari Tabel 5 menunjukkan hasil bahwa nilai FFA yang diperoleh telah memenuhi standar yaitu  $\leq 2,5\%$  disebabkan karena proses ekstraksi dengan analisa FFA dilakukan pada hari yang sama sehingga ekstrak tidak mengalami oksidasi seperti hasil yang diperoleh dari analisa sebelumnya yang memiliki nilai FFA tinggi.

### 3.4 Analisa Angka Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan adalah banyaknya miligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak atau lemak. Penentuan angka penyabunan dilakukan untuk mengetahui sifat minyak atau lemak dan membedakan kualitas minyak. Besarnya bilangan penyabunan tergantung dari massa molekul minyak, di mana semakin besar massa molekul maka semakin rendah juga bilangan

penyabunannya (Herlina, 2002). Berikut ini adalah Tabel 6 dan Tabel 7 yang menunjukkan angka bilangan penyabunan untuk berbagai variabel waktu dan rasio ekstraksi dari hasil penelitian:

**Tabel 6. Pengaruh Waktu Terhadap Angka Bilangan Penyabunan Pada Rasio Solute:Solvent 1:20 (m/v).**

Waktu (menit)	Bilangan Penyabunan (mgKOH)
5	115,824
10	70,988
15	138,241
20	108,351
25	97,142
30	104,615

**Tabel 7. Pengaruh Rasio Terhadap Angka Bilangan Penyabunan Pada Waktu Ekstraksi 15 menit.**

Rasio Solute:Solvent (m/v)	Bilangan Penyabunan (mgKOH)
1:15	145,299
1:20	124,542
1:25	145,299
1:30	141,147
1:35	114,164
1:40	93,407

Dari Tabel 6 dan Tabel 7 dapat diketahui bahwa karakteristik bilangan penyabunan untuk masing-masing variabel ekstraksi lebih rendah dari syarat mutu menurut SNI 01-1678-1992 dengan nilai bilangan penyabunan 189-197 mgKOH/gram. Nilai bilangan penyabunan yang lebih kecil ini dikarenakan kandungan unsur hara setiap tumbuhan di berbagai daerah berbeda dan disebabkan karena energi gelombang mikro tidak mengionisasi sehingga energi yang dihasilkan tidak cukup besar untuk memotong ikatan kimia. Energi gelombang mikro lebih kecil dari energi ikatan molekul sehingga tidak mengganggu atau merusak senyawa kimia dalam simplisia (Mihaela, 2007). Dari variabel pengaruh waktu ekstraksi diperoleh angka bilangan penyabunan yang mendekati SNI yaitu waktu 15 menit, sedangkan untuk variabel rasio (m/v) angka bilangan penyabunan terbaik diperoleh dari rasio solute:solvent 1:30 (m/v).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan berbagai variabel dapat disimpulkan bahwa titik optimum terjadi pada lama waktu reaksi 15 menit, rasio 1:30 (m/v) dengan perolehan yield terbaik yaitu 33.53%, nilai FFA 1.49% dan angka bilangan penyabunan 141.147 mgKOH.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai seluruh penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa tahun 2018.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afoakwah AN, Owusu J, Adomako C, Teye, E, (2012), *Microwave Assisted Extraction (MAE) of Antioxidant Constituents in Plant Materials, Global Journal of Bio-Science & Biotechnology* Vol 1 (2) hal 132-140.
- Aliefa, N. dan Yunianta., (2015), *Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei (Morus Alba. L) Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan: Pelarut)*, Jurnal Pangan dan Agroindustri 3 (3): 835-846
- Amri, Q., (2013), *Kebutuhan Minyak Nabati Dunia Bergantung kepada CPO Indonesia*, Sawit Indonesia.

- Dewan Standardisasi Nasional., (1994), *Standar Mutu Sabun Mandi Padat, SNI 06- 3532-1994*, Departemen Perindustrian Nasional. Jakarta.
- Dewajani, Heny., (2008), *Potensi Minyak Biji Randu (Ceiba pentandra) sebagai Alternatif Bahan Baku Biodiesel*, Laboratorium Satuan Operasi Skala Kecil Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang.
- Melwita., E, Fatmawati, dan Santy., O, (2014), *Ekstraksi Minyak Biji Kapuk dengan Metode Ekstraksi Soxhlet*, Teknik Kimia, No.1, Vol.20 Universitas Sriwijaya.
- Riawanti., F, Suwardiyono, Harianingih., (2017), *Ekstraksi Minyak Biji Alpukat (Parsea Americana Mill) Menggunakan Metode MAE dengan Pelarut N-Hexane dan Etanol*, Universitas Wahid Hasyim.
- Herlina, N., dan Hendra.(2002).Lemak dan Minyak. Medan: USU Digital Library. Hal.1 – 2.Ibrahim, dkk., (2017), *Solvent selection in microwave assisted extraction of castor oil*, *Chemical Engineering Transactions*, 56, 865-870.
- Kamaluddin H. M, (2014) *Analisa Pengaruh Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Ekstraksi Senyawa Antioksidan Catechin Pada Daun Teh Hijau (Camellia Sinensis) (Kajian Waktu Ekstraksi Dan Rasio Bahan:Pelarut)*, Jurusan Keteknikan Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Brawijaya.
- Ketaren, S., (2005), *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta: UI Press.
- Kusnandar, F., (2010), *Kimia pangan komponen makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Mandal, Vivekananda, (2007), *Microwave Assisted Extraction-An Innovative and Promising Extraction Tool for Medical Plant Research. Pharmacognosy Reviews, Vol, Issues 1*.
- Mihaela, Nemes Simona, (2009), *Microwave Assisted Extraction (MAE) of Secoisolariciresinol Diglucoside (SDG) from Flaxseed*, Montreal: Master of Sciene of Bioresource Engineering Department, McGill University.