

## Ekstraksi Saponin Dari Biji Mahoni (*Sweitenia mahogani* Jacq) Berbantu *Ohmic heating*

### *Ohmic Heating Assisted Extraction of Saponin from Mahogany Seed (Sweitenia mahogani Jacq)*

Elok Waziroh\*, Harijono, Meidinar Rizky Ardiyanti, Agnes Monica

<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang

\*Penulis Korespondensi email: elokwz@ub.ac.id

#### ABSTRAK

Pemanfaatan biji mahoni (*Swietenia mahogani* Jacq) sesuai kearifan lokal di kalangan masyarakat telah banyak dilakukan. Biji mahoni memiliki potensi yang menjanjikan sebagai tanaman obat dengan spektrum cukup luas. Kemampuan fungsional biji mahoni dikarenakan mengandung komponen bioaktif, antara lain saponin. Isolasi senyawa bioaktif dari biji mahoni selama ini dilakukan menggunakan ekstraksi metode konvensional. Metode konvensional dinilai memiliki kekurangan dari segi efisiensi dan efektivitas. Salah satu metode ekstraksi non-konvensional adalah ekstraksi berbantu *ohmic heating*. Faktor lama waktu ekstraksi dan rasio pelarut:bahan merupakan dua faktor yang berpengaruh pada efisiensi ekstraksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu ekstraksi dan rasio pelarut:bahan terhadap kualitas dan kuantitas ekstrak saponin biji mahoni. Metode yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap yang disusun secara faktorial dengan dua faktor, proporsi pelarut (10:1, 12:1, dan 14:1 (v/b) dan lama ekstraksi (5, 10, dan 15 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan rasio pelarut:bahan 14:1 dan lama ekstraksi 15 menit merupakan kondisi ekstraksi berbantu *ohmic heating* yang optimal dibandingkan metode maserasi. Perlakuan terbaik ekstraksi berbantu *ohmic heating* menghasilkan rendemen 38,439%, kadar saponin sebesar 8,87% dan aktivitas antioksidan total sebesar 31,46%.

**Kata kunci :** Saponin, Biji Mahoni, Efektivitas Ekstraksi, *Ohmic heating*

#### ABSTRACT

The functionality of mahogany seed (*Swietenia mahogani* Jacq) according to local wisdom has been widely carried out. Mahogany seed has promising potential as a medicinal plant, since it contains bioactive compounds including saponin. Saponin is usually extracted using conventional methods, such as maceration. Conventional methods have drawbacks, especially regarding efficacy and effectiveness. One of emerging non-conventional extraction methods is *ohmic heating* assisted extraction. Extraction time and solvent ratio: ingredients are two factors that influence extraction efficiency. The aim of this research was to determine the effect of extraction time and solvent ratio: ingredients on the quality and quantity of mahogany seed saponin extract. The experiment was conducted using completely randomized design with two factors, the ratio of solvent (10: 1, 12: 1, and 14: 1 (v/b) and extraction time (5, 10, and 15 minutes). The results showed that ratio of solvent 14:1 and extraction time 15 minutes were the optimal condition in *ohmic heating* assisted extraction. Comparing with the maceration method (the solvent ratio 14:1 v/b and extraction time 48 hours), *ohmic heating* assisted extraction was more efficient. The best treatment of *ohmic*-assisted heating extraction resulted 38.439% yield, saponin content of 8.87% and total antioxidant activity of 31.46%.

**Keywords:** Saponin, Mahogany seed, Extraction Efficiency, *Ohmic heating*

## PENDAHULUAN

Biji mahoni (*Sweitenia mahogani* ) memiliki potensi yang menjanjikan sebagai tanaman obat dengan spektrum cukup luas, mulai dari kemampuannya sebagai antibakteri sampai potensinya sebagai anti-*human immunodeficiency virus* (HIV). Biji mahoni mampu berperan sebagai antioksidan (Bera *et al.*, 2014), memiliki aktivitas penghambatan agregasi platelet (Ekimoto *et al.*, 1991), digunakan untuk mengobati berbagai penyakit diantaranya penyakit darah tinggi, anti diabetes, rematik, masuk angin, eksim, menambah nafsu makan (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991), mengobati penyakit kanker (Putri, 2004), antifungi pada *Candida albicans* (Shagal *et al.*, 2010), antibakteri pada gram positif maupun gram negatif (Shagal *et al.*, 2009) dan anti-HIV (Otake *et al.*, 1995).

Kemampuan fungsionalnya dikarenakan biji mahoni mengandung komponen bioaktif, antara lain saponin (Bera *et al.*, 2014). Isolasi komponen bioaktif biji mahoni dapat dilakukan untuk memudahkan pemanfaatannya sebagai tanaman fungsional. Sianturi (2001) melakukan isolasi dan fraksinasi senyawa bioaktif, sedangkan Haryanti (2002) mengisolasi senyawa antibakteri dari biji mahoni. Putri (2004) telah berhasil mengisolasi fraksi aktif dari biji mahoni yang bersifat toksik terhadap larva udang *Artemia salina* Leach dan dapat menghambat pertumbuhan *Sacharomyces cerevisiae* sebagai uji awal terhadap senyawa antikanker.

Isolasi senyawa bioaktif dari biji mahoni selama ini dilakukan menggunakan ekstraksi metode konvensional, yaitu maserasi (Bera *et al.*, 2014; Hajra *et al.*, 2011; Sahgal *et al.*, 2009; Sahgal *et al.*, 2010 ) dan refluksi (Ayuni dan Sukarta, 2013). Rendahnya transfer massa akibat proses difusi yang lambat, waktu proses lama dan tingginya kebutuhan energi merupakan kelemahan dari ekstraksi metode konvensional. Kondisi tersebut menjadikan

ekstraksi komponen bioaktif menjadi kurang maksimal. Komponen bioaktif tertentu juga sangat sensitif terhadap tekanan tinggi ataupun kombinasi tekanan dan suhu tinggi. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa metode konvensional kurang efektif untuk memperoleh rendemen tinggi dengan kualitas ekstrak komponen bioaktif yang tinggi pula. Selain itu, cara tersebut membutuhkan pelarut organik dalam jumlah besar sehingga dapat berdampak negatif pada lingkungan (Chemat dan Cravotto, 2013; Grigoris *et al.*, 2005; Kaufmann dan Christen, 2002, Liang *et al.*, 2004 dan Siemer *et al.*, 2012) serta biayanya menjadi mahal.

Beberapa laporan menunjukkan bahwa pemberian energi dalam bentuk *ohmic heating* dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi. Proses ekstraksi berbantu *ohmic heating* dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan yang dimiliki metode konvensional. Pemanasan *ohmic heating* mampu menghemat energi 82-97% dan menghemat waktu ekstraksi 90-95% dibandingkan pemanasan konvensional (Castro *et al.*, 2004). Dengan demikian, ekstraksi berbantu *ohmic heating* berpotensi menjadi metode yang efektif dan efisien.

Fatimah (2012) menggunakan reaksi alkalisasi berbantu *ohmic heating* untuk mengekstrak karagenan dari *Euchoma cottonii*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen tertinggi sebesar 47,64% diperoleh pada suhu ekstraksi 70°C selama 30 menit. Konsumsi energi listrik selama pemanasan dari suhu awal ke suhu target berkisar antara 0,007-0,013 kWh. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mulyana (2002) menunjukkan bahwa *ohmic heating* dapat diterapkan dalam ekstraksi minyak lemon dari buah kulit segar dan limbah kulit lemon. Konsumsi energi listrik yang dibutuhkan berkisar antara 0,989-1,079 kWh untuk 4 kg bahan baku. Namun demikian, belum ada publikasi mengenai ekstraksi saponin dari biji mahoni dengan bantuan *ohmic heating*. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh *ohmic heating* terhadap rendemen ekstraksi saponin

dan karakteristik ekstrak dari biji mahoni jika dibandingkan yang diperoleh dari cara maserasi.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Biji mahoni yang digunakan didapatkan dari perkebunan mahoni di daerah Tuban Jawa Timur. Bahan kimia yang digunakan yaitu vanillin (Sigma-Aldrich), asam perklorat 70-72% (Sigmaco), asam oleanolik (Sigma-Aldrich), reagen DPPH 0,02 mM yang mempunyai grade p.a kecuali etanol 96% (Smart-Lab Factory), asam sulfat pekat (Merck), petroleum eter (Smart-Lab Factory) dan asam asetat (Smart-Lab Factory).

### Peralatan

Alat yang digunakan dalam ekstraksi saponin adalah *ohmic heater* lokal yang dilengkapi kontrol suhu dan *thermocouple* hasil rekayasa Dr. Ir. Anang Lastriyanto, MP. Peralatan lainnya yaitu pengering kabinet (OVG-12), *blender* (Miyako), ayakan 40 *mesh* (ATE-126), neraca analitik (Denver M-310), baskom plastik, *rotary vacuum evaporator* (Buchi B-490), *spektrofotometer* (Labomed Inc), Oven (Memmert), *spektrofotometer UV-Vis* (Jenway 6305), dan *spektroskopi FTIR F108* panjang gelombang 500-4000  $\text{cm}^{-1}$  (Shimadzu).

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor I adalah perbandingan pelarut terhadap bahan 10:1 (v/b), 12:1 (v/b), dan 14:1 (v/b), sedangkan faktor II adalah lama waktu ekstraksi yaitu 5, 10 dan 15 menit. Didapatkan 9 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga menghasilkan 27 satuan percobaan yang akan dianalisa persen inhibisi, kadar saponin dan jumlah rendemennya. Metode maserasi menggunakan perbandingan bahan terhadap pelarut 10:1 (v/b), 12:1 (v/b), dan 14:1 (v/b) dengan lama waktu

ekstraksi 48 jam. Selanjutnya data dianalisa dengan analisa ragam dan jika terdapat

### 1. Penghilangan Minyak (*Defatting*)

Bahan baku untuk proses ekstraksi meliputi, pengeringan, penggilingan, penghilangan minyak (*defatting*), pengeringan, penggilingan dan penyeragaman ukuran. Biji mahoni terpilih dikeringkan pada suhu 50°C selama 1,5 jam dengan pengering cabinet; digiling menjadi serbuk untuk penghilangan minyak cara maserasi dengan pelarut PE (titik didih 30-90°C) 5:1 (v/b) selama 24 jam. Setelah itu sampel dikeringkan kembali pada suhu 50°C dan digiling ulang hingga lolos ayakan 40 mesh. Serbuk biji mahoni bebas minyak dimasukkan kedalam kemasan kedap uap air dan disimpan didalam freezer sampai digunakan.

### 2. Ekstraksi berbantu *Ohmic heating*

Serbuk biji mahoni yang telah dihilangkan minyaknya di ekstrak dengan pelarut etanol (titik didih 78,37°C) menggunakan *ohmic heater* sesuai dengan variabel yang telah ditentukan. Ekstrak yang didapatkan kemudian disaring dan dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan kecepatan 50 rpm serta suhu 50°C selama 15 menit. Ekstrak kemudian dimasukkan ke dalam botol gelap dan disimpan ke dalam kulkas.

### 3. Ekstraksi dengan cara Maserasi

Metode maserasi digunakan sebagai perbandingan. Ekstraksi biji mahoni dengan metode maserasi dilakukan menggunakan perbandingan pelarut terhadap bahan sebesar 10:1 (v/b), 12:1 (v/b), dan 14:1 (v/b) dengan lama waktu ekstraksi selama 48 jam. Ekstrak yang didapatkan kemudian disaring dan dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan kecepatan 50 rpm serta suhu 50°C selama 15 menit. Ekstrak kemudian dimasukkan ke dalam botol gelap dan disimpan ke dalam kulkas.

## Analisis Kimia

Bahan baku biji mahoni, serbuk biji mahoni dan serbuk biji mahoni tanpa minyak dianalisa kadar air Kadar Air Metode Oven (AOAC, 2005). Kadar minyak pada ekstrak *defatting* dianalisa. Ekstrak saponin dari biji mahoni dianalisa keberadaan saponin metode Forth (Harborne, 1987), jenis saponin metode Liebermann-Burchard (Edoga, 2005) kadar saponin metode kolorimetri (Yong *et. al.*, 2014), serta aktivitas antioksidan (Khalaf *et al.*, 2008). Rendemen proses ekstraksi ditentukan dengan cara Sudarmadji (1984). Perlakuan terbaik dianalisa gugus fungsionalnya dengan FTIR (*Fourier Transmitter Infra-Red*).

## Analisis Statistika

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam (*Analysis of Variance*). Jika terdapat interaksi maka dilanjutkan dengan uji DMRT namun jika tidak terdapat interaksi akan dilanjutkan dengan uji BNT. Perlakuan terbaik pada penelitian didapatkan dengan metode *Zeleny*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Kualitatif Ekstrak Etanol Biji Mahoni

#### 1. Identifikasi Keberadaan Saponin

Keberadaan saponin dapat dilihat dari kemampuannya membentuk busa dengan uji. Saponin mampu menghasilkan busa dengan cara menurunkan tegangan permukaan. Penurunan tegangan dapat terjadi akibat adanya gugus hidrofilik dan hidrofobik pada saponin. Gugus hidrofilik berikatan dengan senyawa polar (air dan etanol) dalam ekstrak, sementara gugus hidrofobik ditolak oleh senyawa polar. Hal ini menyebabkan molekul saponin diadsorpsi pada antarmuka senyawa polar dan udara (Lesov *et al.*, 2014). Berdasarkan hasil uji buih, ekstrak yang diperoleh dengan cara *ohmic heating* maupun dengan cara maserasi dapat membentuk busa

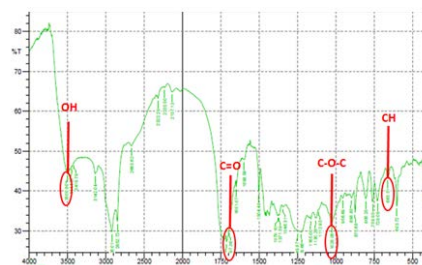
setinggi 1-2 cm yang stabil selama 30 menit sehingga dapat dikatakan ekstrak etanol biji mahoni mengandung saponin.

#### 2. Penentuan Jenis Saponin

Identifikasi keberadaan aglikon terpenoid ataupun steroid didalam senyawa saponin dapat dilakukan dengan uji Liebermann-Burchard. Pada penelitian ini, terbentuk warna coklat pada uji *Liebermann-Burchard* yang dilakukan yang menandakan adanya saponin jenis triterpenoid pada ekstraksi biji mahoni dengan metode berbantuan gelombang mikro. Reagen *Liebermann-Burchard* akan menyebabkan asetilasi pada gugus hidroksil saponin sehingga membentuk ikatan rangkap. Senyawa ini kemudian beresonansi dengan melepaskan atom hidrogen dan elektronnya akibatnya senyawa mengalami konjugasi. Peristiwa ini memperlihatkan larutan yang mengandung saponin triterpenoid berubah menjadi coklat (Setyowati, 2014). Jenis saponin yang telah ditentukan pada analisa ini akan menentukan perbandingan yang akan digunakan pada analisa kadar saponin menggunakan metode kolorimetri

#### 3. Identifikasi Gugus Fungsi Ekstrak Etanol Biji Mahoni dengan FTIR (*Fourier Transmitter Infra-Red*)

Analisis gugus fungsi dapat digunakan untuk mengetahui komponen yang terkandung dalam ekstrak etanol biji mahoni. Hasil spektrum transmisi ekstrak dapat dilihat pada Gambar 1.



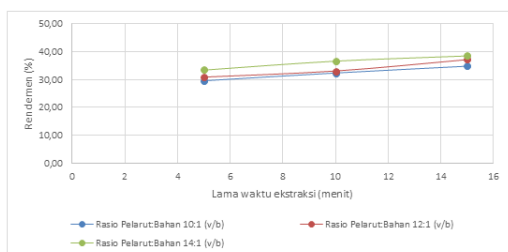
Gambar 1. *Loading Spectrum* FTIR Ekstrak Etanol Saponin Biji Mahoni

Data Loading Spectrum pada Gambar 1 menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji mahoni menunjukkan struktur saponin jenis triterpenoid. Serapan pada panjang gelombang  $3500.08\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus hidroksil (OH). Gugus karbon-hidrogen (C-H) pada serapan gelombang bilangan  $673.02\text{ cm}^{-1}$ , sedangkan serapan pada  $1697.36\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan gugus (C=O). Adanya gugus C-O-C yang terserap pada panjang gelombang  $1028.06\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan oligosakarida yang berikatan pada ikatan glikosida. Hasil ini sama dengan spektrum infrared yang dihasilkan pada pengujian gugus fungsi dengan FTIR dari saponin *Quillaja saporina* yang diketahui merupakan saponin jenis triterpenoid (Almutairi, 2013). Pada spektra ekstrak etanol biji mahoni juga ditemukan gugus-gus lain, yang menandakan bahwa ekstrak tersebut masih tercampur dengan senyawa lain yang diduga berupa alkaloida dan flavonoida.

## Rendemen dan Kualitas Ekstrak Etanol Biji Mahoni

### 1. Rendemen

Rendemen ekstrak etanol biji mahoni metode *Ohmic heating* berkisar antara 29,53% sampai 38,43% (Gambar 2), adapun rendemen dari metode ekstraksi tidak jauh berbeda yaitu 39,86% dari perlakuan terbaiknya.



Gambar 2. Total Rendemen Ekstrak Etanol Biji Mahoni Metode Ekstraksi Berbantu *Ohmic heating*

Meningkatnya jumlah rendemen ekstrak seiring lama waktu ekstraksi baik limbah dekortikasi kering maupun segar disebabkan

oleh meningkatnya durasi kontak antara pelarut dengan bahan, sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung dengan optimal. Proses kontak antara bahan dan pelarut juga dibantu oleh adanya efek elektroporasi yang terjadi pada proses *ohmic heating* (Lebovka, et al., 2005). Elektroporasi dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas sel. Permeabilitas sel yang tinggi berperan dalam mempercepat proses reaksi, meningkatkan laju difusi senyawa melewati dinding sel, sehingga mampu meningkatkan rendemen ekstraksi senyawa dan cairan dari dalam sel (Asavasanti et al., 2011).

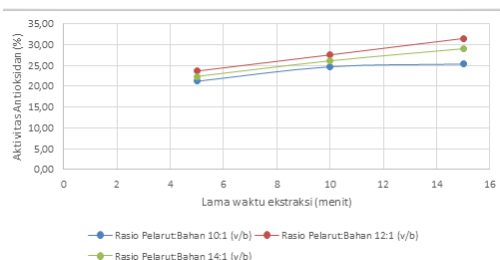
Adapun semakin besar jumlah pelarut menghasilkan rendemen yang semakin tinggi yang mengindikasikan semakin banyaknya zat padatan (*solute*) yang terkekstrak. Menurut Delazar et al. (2012), pelarut yang digunakan untuk mengekstrak harus mempunyai volume yang cukup untuk merendam matriks bahan selama proses ekstraksi.

Namun dengan rendemen yang hampir sama, waktu ekstraksi yang dibutuhkan antara *ohmic heating* dan metode maserasi jauh berbeda, metode maserasi dilakukan selama 48 jam. Ekstraksi berbantu *Ohmic heating* membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan maserasi, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Srikalong et al. (2011), *ohmic heating* mampu meningkatkan rendemen sari jambu biji.

### 2. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji mahoni sebesar 21,19 – 31,46% (Gambar 3). Adapun aktivitas antioksidan ekstrak biji mahoni dari metode maserasi sebesar 33,56% dengan kondisi rasio pelarut: bahan 14:1 dan lama waktu ekstraksi 48 jam. Berdasarkan Gambar 3, semakin banyak jumlah pelarut dan lama waktu ekstraksi maka aktivitas antioksidan semakin tinggi. kondisi tersebut terjadi pada rasio pelarut:bahan 12:1 dan 14:1, sedangkan rasio pelarut:bahan 10:1 aktivitas

antioksidannya meningkat kemudian menurun pada lama waktu ekstraksi 15 menit..



Gambar 3. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Mahoni dari metode Metode Ekstraksi Berbantu *Ohmic heating*

Menurut Ardianti (2014) semakin besar jumlah pelarut maka akan meningkatkan kontak dengan bahan sehingga lebih banyak melarutkan *solute*. Pada metode maserasi juga terlihat peningkatan aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji mahoni pada proporsi yang lebih besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mukhriani (2014) menjelaskan bahwa jumlah pelarut berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi, jumlah pelarut yang lebih besar akan mengekstrak lebih banyak senyawa yang ingin diekstrak.

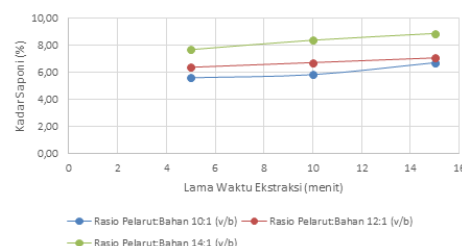
### 3. Kadar Saponin

Kadar total saponin biji mahoni yang diekstrak dengan metode *ohmic heating* berkisar antara 5,59 – 8,87%. Grafik hubungan antara lama waktu ekstraksi, rasio pelarut:bahan terhadap kadar saponin biji mahoni dapat dilihat pada Gambar 4. Adapun kadar saponin biji mahoni metode maserasi sebesar 9,21%.

Peranan rasio pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar saponin ekstrak etanol dari biji mahoni secara umum mempunyai pola yang mirip hasilnya terhadap rendemen. Kadar saponin tertinggi didapatkan pada perlakuan rasio pelarut:bahan sebesar 14:1 dengan lama waktu ekstraksi 15 menit, yaitu sebesar 8,87%. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar senyawa yang terekstrak merupakan senyawa saponin, seperti yang ditunjukkan secara pengujian kualitatif atas gugus fungsional

menggunakan FTIR yang terdapat pada ekstrak etanol.

Menurut Guo *et al.* (2001) seluruh permukaan sampel harus terendam dengan pelarut pada saat proses ekstraksi berlangsung, sehingga pengeluaran senyawa yang akan diekstrak akan berjalan dengan optimal. Ekstraksi dengan maserasi selama 48 jam, kadar saponin ekstrak etanol biji mahoni meningkat dengan proporsi pelarut. Semakin besar proporsi pelarut terlihat meningkatkan kapasitas pelarutan yang semakin besar. Menurut Yosephine (2011), penggunaan rasio yang lebih besar akan memungkinkan pelarut yang bertumbukan dengan bahan akan semakin banyak sehingga senyawa yang dapat terekstrak kedalam pelarut juga akan semakin meningkat.



Gambar 4. Kadar Saponin Ekstrak Etanol Biji Mahoni Metode Ekstraksi Berbantu *Ohmic heating*

### Pemilihan Perlakuan Terbaik Ekstraksi Berbantu *Ohmic heating*

Perlakuan terbaik yang ditentukan dengan menggunakan *Multiple Attribute*. Penilaian meliputi rendemen ekstrak, kadar saponin dan juga aktivitas antioksidan. Berdasarkan perhitungan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan dengan waktu ekstraksi 15 menit dan rasio pelarut:bahan 14:1 (v/b). Nilai parameter perlakuan terbaik metode ekstraksi berbantu *ohmic heating* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Terbaik Ekstraksi Saponin dari Biji Mahoni dengan Metode Berbantuan Gelombang Mikro.

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Rasio Pelarut:Bahan (v/lb)  | 14:1     |
| Waktu Ekstraksi             | 15 menit |
| Rerata Rendemen Ekstrak (%) | 38,43    |
| Rerata Kadar Saponin (%)    | 31,46    |
| Aktivitas Antioksidan (%)   | 8,87     |

### Efektivitas Proses Ekstraksi Berbantu *Ohmic heating* dengan Maserasi Berdasarkan Aktivitas Antioksidan

Kapasitas antioksidan total ekstrak etanol biji mahoni dapat dinyatakan sebagai perkalian antara nilai kuantitas senyawa yang terkestrak terekstrak dengan aktivitas antioksidannya. Pada penelitian ini, kapasitas antioksidan ekstrak yang diperoleh merupakan nilai efektivitas proses ekstraksi senyawa antioksidan dari biji mahoni dengan pelarut etanol.

Tabel 2. Perbandingan Efektivitas Ekstraksi Senyawa Antioksidan Metode Ekstraksi Berbantu *Ohmic heating* dan Maserasi

| Metode   | Rasio Pelarut:Bahan (v/lb) | Waktu    | Rendemen (%) (A) | Kadar Saponin (%) | Aktivitas Antioksidan (%) (B) | Efektivitas Proses (A x B) |
|----------|----------------------------|----------|------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Ohmic    | 14:1                       | 15 menit | 38,43            | 8,87              | 31,46                         | 1209,01                    |
| Maserasi | 14:1                       | 48 jam   | 39,86            | 9,21              | 33,56                         | 1337,70                    |

Berdasarkan Tabel 2. Nilai rendemen, kadar saponin, aktivitas antioksidan dan efektivitas proses ekstraksi kedua metode menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata. Ekstraksi berbantu *ohmic heating* memiliki proses sebesar 1209,01, sedangkan metode maserasi sebesar 1337,70. Nilai efektifitas ekstraksi berbantu *ohmic heating* lebih rendah daripada metode metode maserasi, namun apabila ditinjau dari sisi waktu ekstraksi, maka waktu ekstraksi berbantu *ohmic heating* jauh lebih rendah dibandingkan metode maserasi, yaitu 15 menit dibandingkan 48 jam. oleh karena itu, ekstraksi berbantu *ohmic heating* dapat dikatakan lebih efektif dibanding dengan metode maserasi.

### KESIMPULAN

Hasil dari penelitan ekstrak etanol biji mahoni dengan ekstraksi berbantu *ohmic heating* lebih efektif dibandingkan metode maserasi dengan nilai efesiensi waktu sebesar 192%. Kondisi optimal ekstraksi berbantu *ohmic*

*heating* yaitu rasio pelarut:bahan 14:1 dengan lama ekstraksi 15 menit.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan pada Universitas Brawijaya atas pendanaan penelitian melalui skema Hibah Peneliti Pemula.

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analitical Chemist). 2005. Official methods of analysis. 18th edition. Gaithersburg (US): AOAC International.
- Almutairi, M.S and Ali, M. 2013. Direct detection of saponins in crude extracts of soapnuts by FTIR. *Journal Natural Product Research*. 29(13):1271-5.
- Ardianti, A. dan Joni K. 2014. Ekstraksi antibakteri dari daun berenuk (*Crescentia cujete* Linn.)

- menggunakan metode ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* (2):28-35
- Ayuni, N. P. S dan Sukarta, I.N. 2013. Isolasi dan identifikasi senyawa alkaloid pada biji mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq). Disampaikan di Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III.
- Asavasanti, S., Ristenpart, W., Stroeve, P., & Barrett, D. M. (2011). Permeabilization of plant tissues by monopolar pulsed electric Fields: Effect of frequency. *Journal of Food Science*, 76(1): 98-111
- Bera, T.K., Chatterjee, K., dan Ghosh, D. 2014. In-vitro antioxidant properties of the hydro-methanol extract of the seeds of *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. *Biomarkers and Genomic Medicine*. XX, 1-7.
- Castro, I., Teixeira, J., Salengke, S., Sastry, S., Vicente, A. 2004. Ohmic heating of strawberry products: electrical conductivity measurements and ascorbic acid degradation kinetics. *Innovative Food Sci Emerg Technol*, 5:27–36
- Chemat, F., and Cravotto, G. 2013. Microwave-assisted extraction for bioactive compounds; theory and practice, food engineering series 4. Springer. USA.
- Delazar, A., Nahar, L., Hamedeyazdan, S., and Sarker, D. 2012. Microwave-assisted extraction in natural products isolation.
- Edeoga. H.O., Okwu D.E and Mbaeble, B.O. 2005. Phytochemical constituents of some nigerian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*. 4(7):685-688.
- Ekimoto H, Irie Y, Araki Y, Han GQ, Kadota S, Kikuchi T. Platelet aggregation inhibitors from seeds of *Swietenia mahagoni*—inhibition of *in vitro* and *in vivo* platelet activating factor-induced effects of tetranortriterpenoids related to swietenine and swietenolide. *Planta Medica*. 1991; 57:56–58.
- Fatimah, S. 2012. Aplikasi teknologi ohmic dalam ekstraksi karaginan murni (refined carrageenan) dari rumput laut *Eucheuma cottonii*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Guo, Z. K. 2001. Microwave-Assisted Extraction of Effective Constituents from a Chinese Herbal Medicine *Radix puerariae*. *Analytica Chimica Acta*. 41–47.
- Grigonis, D., Venskutonis, P. R., Sivik, B., Sandahl, M., & Eskilsson, C. S. 2005. Comparison of different extraction techniques for isolation of antioxidants from sweet grass (*Hierochloa odorata*). *Journal of Supercritical Fluids*, 33:223–233.
- Hajra, S., Mehta, A., dan Pandey, P. 2011. Phenolic compounds and antioxidant activity of *Swietenia mahagoni* seeds. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3:5
- Haryanti F. 2002. Isolasi senyawa antibakteri dari biji mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.) [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Harborne, J. B. 1987. Metode fitokimia. penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Terjemahan K. Padmawinata & I. Soediro. Penerbit ITB:Bandung.
- Kaufmann, B and Christen, P. 2002. Recent extraction techniques for natural

- products: microwave-assisted extraction and pressurised solvent extraction. *Phytochemical Analysis*, 13; 105-113.
- Khalaf, N., Shakya, A., Al-Othman, A., El-Agbar, Z., Farah, H. 2008. Antioxidant activity of some common plants. *Turk J Biol* 32: 51-55
- Lebovka, N., Vorobiev, E., Chemat, F. 2012. Enhancing extraction processes in the food industry. CRC Press. Boca Raton
- Lesov, I., Tcholakova, S., Denkov, N. Factors controlling the formation and stability of foams used as precursors of porous materials. *Journal of Colloid and Interface Science* 426: 9–21
- Liang, R. H., Xie, M. Y., & Liu, W. (2004). Response surface analysis study on naphthaquinonic compounds yield by supercritical CO<sub>2</sub> extraction of *Arnebiaeuchroma* (Royle) John. *Food Science*, 25(5), 76–78.
- Mulyana, E. 2002. Aplikasi metode *ohmic heating* untuk ekstraksi minyak lemon. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Otake T, Mori H, Morimoto M, Ueba N, Sutardjo S, Kusumoto IT, Hattori M, Namba T. Screening of Indonesian plant extracts or anti-human-immunodeficiency-virus type-1 (HIV-1) activity. *Phytother*
- Putri NE. 2004. Inhibisi fraksi aktif biji mahoni pada pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* sebagai uji antikanker [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sahgal G, et al. 2010. *In vitro* and *in vivo* anticandidal activity of *Swietenia mahogani* methanolic seed extract. *Tropical Biomedicine* 28(1): 132–137.
- Sahgal G, et al. 2009. Phytochemical and antimicrobial activity of *Swietenia mahogani* crude methanolic seed extract. *Tropical Biomedicine* 26(3): 274–279.
- Setyowati, W., Ariani, S., Ashadi, Mulyani, B dan Rahmawati, C.P. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia. Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMPA FKIP UNS: Surakarta.
- Sianturi AHM. 2001. Isolasi dan fraksinasi senyawa bioaktif dari biji mahoni (*Swietenia mahogani* Jacq.) [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Siemer, C., Stefan, T., and Heinz, V. 2012. Mass Transport Improvement by PEF - Applications in the Area of Extraction and Distillation, Distillation - Advances from Modeling to Applications.
- Srikalong, P., Makrudin, T., Sampavamontri, P., Kovithaya, E. 2011. Effect of *Ohmic heating* on Increasing Guava Juice Yield. International Conference on Biotechnology and Food Science 7: 122-125
- Syamsuhidayat SS, Hutepea JR. 1991. Inventaris Tanaman Obat di Indoensia. Jilid I. Badan Penelitian dan Pengembangan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia 12486–12498
- Sudarmadji, S. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta

Yong, B Chaoyin, C., and Ying, R. 2014. Content determination of total saponins from *Opuntia*. *Biotechnology an Indian Journal*. 10: 18.

Yosephine, F. 2011. Pengaruh Rasio Biji Teh / Pelarut Air Dan Temperatur Pada Ekstraksi Saponin Biji Teh Secara Batch. Universitas Katolik Parahyangan: Bandung.