

Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Ekstraksi Eceng Gondok dengan Metode *Vacuum Microwave Assisted Extraction* pada Daya 300 Watt

Angelina Putri^{1,*}, Angely Luviana², Dava Maulana Malik³, Santy Nurhasanah⁴,
Shafira Salsabila⁵, Rony Pasonang Sihombing⁶, Tifa Paramitha⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : ^{1,*}angelina.putri.tkpb20@polban.ac.id; ²angely.luviana.tkpb20@polban.ac.id;

³dava.maulana.tki@polban.ac.id; ⁴santy.nurhasanah.tki21@polban.ac.id;

⁵shafira.salsabila.anki22@polban.ac.id; ⁶rony.pasonang.sihombing@polban.ac.id; ⁷tifa.paramitha@polban.ac.id

ABSTRAK

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tanaman gulma yang dapat tumbuh cepat dalam air dan dapat mengakibatkan masalah ekologis di beberapa daerah sehingga diperlukan adanya pengendalian dan pemanfaatan. Pemanfaatan eceng gondok dapat dilakukan dengan mengambil senyawa kimia di dalamnya melalui proses ekstraksi untuk selanjutnya dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan rendemen ekstrak yang paling tinggi dengan lebih efektif dan efisien. Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi eceng gondok melalui metode *Vacuum Microwave Assisted Extraction* (VMAE) menggunakan pelarut etanol dengan variasi konsentrasi 70% dan 96% serta waktu ekstraksi yang digunakan adalah 8, 10, dan 15 menit. Setelah itu, hasil ekstrak dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada tekanan 200 mBar, suhu 40°C, dan putaran 60 rpm. Analisis yang dilakukan adalah analisis kadar gravimetri, perhitungan rendemen, serta dilakukan uji fitokimia. Dari analisis gravimetri diketahui kadar air awal eceng gondok sebesar 91.2% dan mengalami penurunan menjadi 5.63%. Hasil ekstrak dengan rendemen tertinggi sebesar 61.07% didapatkan pada konsentrasi etanol 96% dengan waktu 8 menit. Berdasarkan uji fitokimia, diketahui bahwa ekstrak eceng gondok mengandung senyawa alkaloid.

Kata Kunci

Eceng Gondok, Vacuum Microwave Assisted Extraction, Ekstraksi

1. PENDAHULUAN

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah salah satu tanaman air yang pertumbuhannya sangat cepat. Tanaman ini mengapung di permukaan air dengan batang dan akarnya yang menjulur ke bagian bawah air. Eceng gondok memiliki ciri-ciri yaitu daunnya yang besar, hijau, mengapung di permukaan air, serta memiliki bunga berwarna ungu atau biru. Tanaman ini memiliki kemampuan untuk memperbanyak populasi dalam waktu yang sangat singkat. Pertumbuhannya yang sangat cepat dapat menjadi masalah ekologis dan ekonomis di beberapa daerah. Salah satunya yaitu penurunan kadar oksigen dalam air yang mengakibatkan penekanan proses tumbuh organisme air lainnya. Apabila populasi eceng gondok semakin banyak serta mati dan membusuk, hal tersebut dapat mempercepat eutrofikasi (peningkatan nutrisi) dan menimbulkan kematian massal bagi organisme air lainnya.

Satu batang eceng gondok dalam waktu 52 hari mampu berkembang seluas 1 m² atau dalam waktu 1 tahun mampu menutup area seluas 7 m². Pertumbuhan eceng gondok pada periode 2013-2019 memiliki rata-rata luasan sekitar 247.47 hektar dengan luasan terendah yaitu sekitar 157.92 hektar ditahun 2014 dan luasan tertinggi yaitu sekitar 441.65 ditahun 2019 [1]. Disamping itu, eceng gondok perlu dikendalikan dan dimanfaatkan sehingga tidak mengganggu kehidupan organisme lainnya. Adapun terdapat kandungan senyawa kimia dalam daun eceng gondok ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kandungan Senyawa Kimia dalam Eceng Gondok

Senyawa Kimia	Kandungan (%)
Selulosa	60
Hemiselulosa	8
Lignin	17

Eceng gondok juga mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, dan tanin yang berpotensi sebagai antioksidan dan dapat digunakan untuk mengendalikan laju korosi [2]. Lignin dapat tahan terhadap degradasi atau tidak terdegradasi dengan cepat di lingkungan karena tergolong dalam senyawa rekalsitran.

Proses pemisahan komponen yang terkandung dari daun eceng gondok dilakukan dengan metode ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Untuk mengekstraksi zat terlarut di dalam bahan tanaman dapat menggunakan metode *Vacuum Microwave-Assisted Extraction* (VMAE). VMAE adalah metode ekstraksi yang menggabungkan penggunaan *microwave* dengan tekanan rendah atau vakum. Metode VMAE ini menggunakan *microwave*, kondensor, dan pompa vakum. Gelombang mikro yang terdapat dalam *microwave* dapat menghancurkan sel bahan sehingga senyawa target dapat terekstrak dengan baik. Prinsip pemanasan energi gelombang mikro menghasilkan efek langsung terhadap molekul yang dituju didasarkan pada energi oleh konduksi ion dan rotasi dipol [3].

Adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam proses VMAE meliputi:

- Suhu
Pengaturan suhu dapat mempengaruhi kelarutan dan difusi zat aktif suatu bahan yang akan diekstraksi. Suhu ekstraksi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan hilangnya senyawa-senyawa pada larutan karena penguapan. Selain itu, komponen bioaktif seperti flavonoid tidak tahan terhadap suhu tinggi diatas 50°C sehingga dapat mengalami perubahan struktur serta menghasilkan ekstrak yang rendah [4].
- Waktu Ekstraksi
Waktu yang tepat diperlukan untuk memastikan bahwa ekstraksi zat aktif mencapai kesetimbangan dengan pelarut. Semakin lama waktu ekstraksi, kuantitas bahan yang terekstrak juga semakin meningkat karena kesempatan untuk bersentuhan antara bahan dengan pelarut semakin besar sehingga hasilnya akan bertambah sampai titik jenuh larutan [5].
- Daya *Microwave*
Daya *microwave* dan suhu saling berhubungan. Daya yang tinggi dapat menaikkan suhu operasi di atas titik didih pelarut dan menghasilkan peningkatan *yield*. Hasil ekstraksi dari penelitian [6] menunjukkan bahwa

semakin tinggi daya *microwave* maka semakin besar % *yield* yang dihasilkan.

- Komposisi Pelarut
Komposisi pelarut dapat mempengaruhi kelarutan, selektivitas, dan efisiensi ekstraksi. Hasil ekstraksi dari penelitian [6] menunjukkan bahwa semakin tinggi volume pelarut maka semakin besar % *yield* yang dihasilkan.
- Tekanan
Tekanan dapat menjadi lebih rendah sehingga pelarut dapat mendidih pada temperatur yang lebih rendah pula. Ketika titik didih pelarut lebih rendah maka akan dapat meminimalisasi risiko degradasi senyawa aktif [3].
- Ukuran Partikel
Ukuran partikel bahan dapat mempengaruhi luas permukaan pada proses ekstraksi. Semakin kecil partikel atau bahan yang dihaluskan maka luas permukaan akan semakin besar. Oleh karena itu, penggilingan atau penghancuran bahan sebelum ekstraksi dapat meningkatkan efisiensi pada proses ekstraksi.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Korosi, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah daun eceng gondok kering. Kemudian bahan pendukung yang digunakan adalah etanol 70%, etanol 96%, serta kertas saring. Alat-alat yang di gunakan pada penelitian adalah satu set alat VMAE, *rotary vacuum evaporator*, botol plastik, dan *sizer*.

2.2 Pengeringan Daun Eceng Gondok

Eceng gondok yang didapatkan dari Waduk Saguling, Cililin, Kabupaten Bandung Barat yang selanjutnya dipotong kecil-kecil dengan tujuan untuk mempercepat proses pengeringan. Eceng gondok yang sudah dipotong-potong selanjutnya dikeringkan dalam oven bersuhu 80°C selama 5 jam untuk mengurangi kadar airnya. Pengeringan menggunakan oven dilakukan agar suhu dan kondisi operasinya stabil.

2.3 Reduksi Pengukuran Daun Eceng Gondok

Daun eceng gondok yang telah kering dihaluskan menggunakan *blender* kemudian diayak menggunakan *sizer* berukuran 70 *mesh* selama 5 menit. Tujuan dari reduksi

pengukuran adalah untuk memberikan hasil yang lebih akurat, konsisten, dapat dipercaya, serta memperbesar luas permukaan kontak serbuk eceng gondok terhadap pelarut saat proses ekstraksi. Setelah itu dilakukan analisis kadar air eceng gondok menggunakan metode gravimetri yang dapat dihitung dengan rumus (1).

$$\%kadar\ air = \frac{(wb - wk)}{wb} \times 100\% \dots (1)$$

Keterangan:

Wb: Berat daun tembakau basah (g)

Wk: Berat daun tembakau kering (g)

2.4 Ekstraksi dengan VMAE

Ekstraksi daun eceng gondok dilakukan melalui metode VMAE menggunakan daya *microwave* 300 watt. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70 % dan etanol 96 % dengan rasio *feed to solvent* 1:15 g/ml dan variasi waktu operasi 8 menit, 10 menit, dan 15 menit. Serbuk eceng gondok dan pelarut dicampurkan dalam gelas kaca lalu dimasukkan ke dalam *microwave* serta diatur daya dan waktu ekstraksinya sehingga didapatkan ekstrak daun eceng gondok.

2.5 Filtrasi dan Pemekatan

Filtrasi dilakukan untuk memisahkan padatan hasil ekstraksi (residu) dengan filtratnya menggunakan kertas saring. Setelah itu dilakukan pemekatan ekstrak eceng gondok cair menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan tekanan 200 mBar, suhu 40°C, dan putaran 60 rpm selama 20 menit. Ekstrak eceng gondok pekat yang diperoleh di tampung dalam botol plastik.

2.6 Analisis dan Perhitungan

Pada penelitian ini dilakukan analisis kadar air menggunakan metode gravimetri, perhitungan rendemen untuk mengetahui konsentrasi etanol dan waktu ekstraksi terbaik, serta uji fitokimia menggunakan beberapa reagen yaitu Mayer, Wagner dan Dragendorff.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Preparasi Daun Eceng Gondok

Proses dimulai dari reduksi ukuran eceng gondok dan mengeringkannya dalam oven kompor selama 5 jam. Kadar air pada eceng gondok sebelum pengeringan adalah 91.2% dan setelah pengeringan terjadi penurunan kadar air yang signifikan menjadi 5.63%. Berdasarkan perhitungan kadar air tersebut, daun eceng gondok yang telah dikeringkan mengalami penurunan kadar air sebesar 93.83% yang berarti air dalam eceng gondok tersebut telah menguap seluruhnya karena

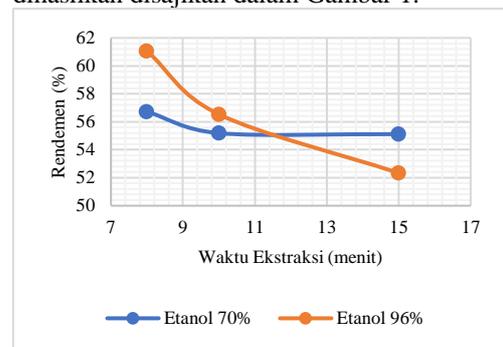
penurunan kadar airnya yang mencapai lebih dari 90 %. Daun eceng gondok yang telah kering berubah warna menjadi kecoklatan. Tekstur yang dihasilkannya pun lebih rapuh sehingga mudah untuk dihaluskan. Penghalusan bahan dilakukan menggunakan blender sampai ukurannya lebih kecil dan halus. Adapun tujuan penghalusan yaitu memperluas kontak dengan pelarut. Bahan yang telah halus diayak menggunakan *sizer* dengan ukuran 70 *mesh*. Pengayakan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan hasil yang lebih akurat, konsisten, dan dapat dipercaya.

3.2 Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Ekstrak

Untuk mengetahui kondisi operasi ekstraksi metode VMAE yang lebih efektif dan efisien yaitu konsentrasi etanol dan waktu ekstraksi terbaik, dilakukan perhitungan rendemen ekstrak yang dihasilkan menggunakan rumus (2) sebagai berikut.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{massa ekstrak}}{\text{massa total}} \times 100\% \dots (2)$$

Hubungan konsentrasi pelarut dan waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Konsentrasi Pelarut dan Waktu Ekstraksi Eceng Gondok Terhadap Rendemen Ekstrak

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak

Pelarut	Waktu Ekstraksi (menit)	Rendemen (%)
Etanol 70%	8	56.73
Etanol 70%	10	55.20
Etanol 70%	15	55.12
Etanol 97%	8	61.07
Etanol 97%	10	56.54
Etanol 97%	15	52.34

Pada Tabel 1 diketahui bahwa nilai rendemen etanol 70% dan etanol 96% menurun seiring berjalannya waktu. Hal ini disebabkan oleh

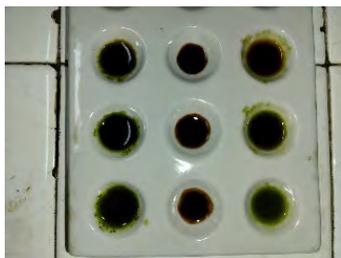
pengaruh waktu, yang mana semakin lama waktu ekstraksi dapat menyebabkan peningkatan suhu di dalam *microwave* sehingga memperbesar terjadinya penguapan pelarut dan ekstrak yang dihasilkan semakin sedikit [7]. Namun begitu, rendemen etanol konsentrasi 96% memiliki nilai yang lebih besar dibanding dengan etanol konsentrasi 70%. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi pelarut maka semakin besar pula kadar eceng gondok yang terekstrak [8].

3.3 Identifikasi Senyawa Fitokimia secara Kualitatif

Ekstrak eceng gondok pekat yang sudah melalui filtrasi dan pemekatan menggunakan *rotary vacuum evaporator* kemudian dilakukan uji fitokimia menggunakan reagen Mayer, Wagner, dan Dragendorff untuk mengidentifikasi adanya senyawa alkaloid.



Gambar 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Eceng Gondok dengan Pelarut Etanol 70% (Kiri ke kanan waktu ekstraksi 8, 10, 15 menit; atas ke bawah reagen Dragendorff, Wagner, Mayer)



Gambar 3. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Eceng Gondok dengan Pelarut Etanol 96% (Kiri ke kanan waktu ekstraksi 8, 10, 15 menit; atas ke bawah reagen Dragendorff, Wagner, Mayer)

Tabel 2. Hasil Pengujian Fitokimia pada Ekstrak Eceng Gondok dengan Pelarut Etanol 70%

Pengujian	Hasil	Keterangan
Mayer	Endapan kuning muda	-
Wagner	Endapan kuning tua	+
Dragendorff	Endapan coklat tua	+

Tabel 3. Hasil Pengujian Fitokimia pada Ekstrak Eceng Gondok dengan Pelarut Etanol 96%

Pengujian	Hasil	Keterangan
Mayer	Endapan kuning muda	-
Wagner	Endapan kuning tua	+
Dragendorff	Endapan coklat tua	+

Dari Tabel 2 dan Tabel 3 tersebut dapat diketahui bahwa ekstrak eceng gondok mengandung positif senyawa alkaloid karena jika salah satu hasil uji menggunakan reagen tersebut positif maka ekstrak tersebut dinyatakan mengandung senyawa alkaloid.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Kadar air eceng gondok mengalami penurunan sebesar 93.83% dengan kadar air awal sebesar 91.2% menjadi 5.63%
- 2) Rendemen ekstrak tertinggi didapatkan sebesar 61.07% pada konsentrasi etanol 96% dengan waktu 8 menit.
- 3) Ekstrak eceng gondok mengandung senyawa alkaloid, yang terdeteksi melalui uji fitokimia menggunakan reagen Wagner dan Dragendorff. Uji dengan reagen Mayer tidak memberikan hasil yang jelas terkait keberadaan senyawa alkaloid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Ditjen Dikti) serta Politeknik Negeri Bandung yang telah mendanai penelitian ini melalui pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa 2023 sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E.F. Dewantara, Y.J. Purwanto, dan Y. Setiawan, "Strategi Pengendalian Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Di Perairan Waduk Jatiluhur," *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 2021.
- [2] H. Mauizatul, P. Muhamad Rizkiyah dan A. Kiki, "Potensi Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) yang Berasal dari Salah Satu Rawa di Palembang, Indonesia," *Jurnal Penelitian Sains*, 2016.
- [3] S. S. Jovita dan D. R. P. Widya, "Optimasi Ekstraksi Antosianin dari Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Metode Vacuum Microwave Assisted Extraction (VMAE) dengan Kajian Konsentrasi Asam Sitrat dan Lama Waktu Ekstraksi," *Tesis*, 2019.

- [4] A.M. Ibrahim, H.S. Yunita, dan Feronika, "Pengaruh Suhu Dan Lama Waktu 5/5 Ekstraksi Terhadap Sifat Kimia Dan Fisik Pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah Dengan Kombinasi Penambahan Madu Sebagai Pemanis," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2015.
- [5] E. Winata, dan Yunianta, "Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba* L.) Metode Ultrasonic Batch (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut)," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2015.
- [6] N. K. Erliyanti dan E. Rosyidah, "Pengaruh Daya Microwave terhadap Yield pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria Alba*) menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation," *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2017.
- [7] M. H. Kamaluddin, M. Lutfi, dan Y. Hendrawan, "Analisa Pengaruh Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Ekstraksi Senyawa Antioksidan Catechin Pada Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) (Kajian Waktu Ekstraksi Dan Rasio Bahan: Pelarut)," *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 2014.
- [8] D. Puspitaningtyas, G. P. Ganda Putra, dan L. Suhendra, "Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Ekstraksi menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kakao The Effect of Ethanol Concentration and Extraction Time with Microwave Assisted Extraction (MAE) on Antioxidant Activity of Cocoa Pod Husk Extract," *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 2021.