Pengaruh Variasi Daya *Microwave* Terhadap Rendemen Ekstrak Kulit Pisang Dengan Metode *Vacuum Microwave Assisted Extraction*

Angelina Putri[1,*], Angely Luviana[2], Muhammad Zikri Ramadhan[3], Anisa Nidaulhusna[4], Iva Najwa Salsabilla[5], Rony Pasonang Sihombing[6], Tifa Paramitha[7]

[1,2,3,4,5,6,7]Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : [1,]angelina.putri.tkpb20@polban.ac.id; [2]angely.luviana.tkpb20@polban.ac.id;*
[3]muhammad.zikri.tki21@polban.ac.id; [4]anisa.nidaulhusna.tkpb22@polban.ac.id;
[5]iva.najwa.tkpb21@polban.ac.id; [6]rony.pasonang.sihombing@polban.ac.id; [7]tifa.paramitha@polban.ac.id

ABSTRAK

Pisang merupakan salah satu buah yang proses pertumbuhannya cukup besar di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, produksi pisang Indonesia pada 2021 sebesar 8,84 juta ton. Besarnya produksi pisang dapat menjadi potensi yang sangat besar dalam menghasilkan limbah kulit pisang yang sejauh ini hanya dibuang begitu saja meskipun ada sebagian orang yang memanfaatkannya sebagai olahan makanan. Penelitian mengenai ekstraksi ini diharapkan mampu mendorong peluang pemanfaatan kulit pisang untuk keperluan lain seperti inhibitor korosi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi daya *microwave* terhadap rendemen ekstrak kulit pisang. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan berbagai tingkat daya *microwave* pada waktu ekstraksi yang konstan. Metode ekstraksi yang digunakan adalah VMAE (*Vacuum Microwave Assisted Extraction*). Metode ini merupakan teknik ekstraksi yang menggabungkan penggunaan *microwave* dengan tekanan vakum untuk meningkatkan efisiensi ekstrak kulit pisang. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, variasi daya sebesar 150, 300, dan 450 watt, serta waktu ekstraksi selama 10 menit. Analisis yang dilakukan adalah analisis gravimetri, perhitungan rendemen, serta uji fitokimia menggunakan reagen. Melalui analisis gravimetri diketahui kadar air kulit pisang awal sebesar 63.71% menurun menjadi 6.98%. Dari proses ekstraksi diperoleh rendemen optimum sebesar 68.23% pada daya 300 watt. Berdasarkan uji fitokimia diketahuui bahwa ekstrak kulit pisang mengandung senyawa alkaloid.

Kata Kunci
VMAE, kulit pisang, ekstraksi, daya microwave

1. PENDAHULUAN

Pisang dikenal memiliki banyak khasiat. Pisang dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan dan buahnya dapat diolah menjadi makanan. Selain buahnya, kulit pisang juga dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bermanfaat misalnya sebagai pupuk [1]. Selain itu, kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi karena di dalamnya terdapat senyawa antioksidan seperti tanin dan flavonoid sebagai inhibitor korosi.

Menurut data Badan Pusat Statistik, Indonesia mampu memproduksi pisang sebanyak 8,74 juta ton [2]. Produksinya naik 6.82% dari tahun sebelumnya yang sebesar 8.18 juta ton. Seiring dengan naiknya produksi, konsumsi pisang oleh sektor rumah tangga juga meningkat. Pada 2021, konsumsi buah pisang mencapai 2,39 juta ton naik 33,81% dari tahun 2020 [3]. Tingginya hasil produksi pisang ini berpotensi dapat menghasilkan limbah kulit pisang yang tinggi sehingga diperlukan adanya pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi limbah tersebut dan dapat diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat.

Limbah kulit pisang dapat dimanfaatkan dengan mengambil senyawa yang terkandung di dalamnya melalui metode ekstraksi. Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan adalah metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) untuk menghasilkan ekstrak kulit pisang. Akan tetapi, dalam penelitian ini digunakan metode *Vacuum Microwave Assisted Extraction* (VMAE) yang merupakan pengembangan MAE dengan memanfaatkan tekanan vakum sehingga dapat menurunkan titik didih dan panas yang lebih stabil. Hal ini memiliki keuntungan agar ekstrak kulit pisang yang dihasilkan lebih banyak serta kandungan tanin dan flavonoidnya dapat berguna sebagai inhibitor korosi.

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi adalah suhu operasi, kecepatan pengadukan, ukuran,

bentuk, dan kondisi partikel padat, serta jenis dan jumlah pelarut [9].

1.1 Perumusan Masalah

Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan kembali limbah kulit pisang dan mendapatkan ekstrak kulit pisang melalui ekstraksi padat cair pada bahan. Dari hasil ekstrak ini, akan diketahui pengaruh daya *microwave* dalam proses ekstraksi metode VMAE serta kandungan senyawa limbah kulit pisang secara kualitatif.

1.2 Tujuan dan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk:

1. Mengetahui potensi pemanfaatan limbah kulit pisang.
2. Mengetahui pengaruh daya *microwave* berbeda terhadap perolehan rendemen yang dihasilkan.
3. Mengetahui kandungan senyawa pada limbah kulit pisang secara kualitatif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang

Pisang merupakan salah satu tanaman yang cukup banyak ditemukan di daerah yang memiliki iklim tropis, salah satunya Indonesia. Produksi pisang di Indonesia tertinggi terjadi pada tahun 2021 dengan total produksi sebanyak 8.74 juta ton diantara jenis buah-buahan lainnya. Hasil uji fitokimia ekstrak kulit pisang menunjukkan bahwa kulit pisang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, dan trirepenoid [4].

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah metode pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu bahan padat maupun cair dengan menggunakan pelarut. Tanin, flavonoid, dan alkaloid merupakan senyawa polar sehingga dapat digunakan pelarut polar seperti methanol, etanol, etil asetat, air, dan pelarut polar lainnya [5].

2.3 *Vacuum Microwave Assisted Extraction* (VMAE)

Metode VMAE adalah metode ekstraksi yang menggunakan gelombang mikro. Metode ini memberikan keamanan ekstra pada senyawa peka terhadap panas (thermolabil) karena mengurangi suhu didih yang terkait dengan pelarut, lingkungan bebas oksigen (penting saat proses oksidasi analit), serta dapat mengurangi penggunaan pelarut ketika dilakukan proses ekstraksi. Selain itu, metode VMAE meningkatkan fenomena perpindahan massa dengan bertambahnya difusi analit target dari saluran seluler kompleks ke pelarut eksternal dalam jumlah yang besar karena tekanan yang diciptkan oleh vakum [6].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Kulit pisang digunakan sebagai bahan baku utama pada penelitian ini. Bahan pendukung yang digunakan adalah etanol 96% dan kertas saring. Peralatan yang digunakan yaitu *sizer*, corong kaca, seperangkat alat VMAE, gelas kimia, serta tabung Erlenmeyer.

3.2 Pengeringan Kulit Pisang

Kulit pisang dikeringkan dengan oven selama 4 jam dengan suhu 50°C untuk mengurangi kadar air yang ada di dalamnya dan untuk mendapatkan suhu serta kondisi operasi yang stabil. Jika pengeringan dilakukan dengan dijemur di ruang terbuka, bahan kulit pisang tidak akan mendapatkan suhu yang stabil karena cuaca yang cenderung berganti-ganti.

3.3 Reduksi Ukuran Kulit Pisang

Kulit pisang yang sudah kering selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran menggunakan *blender* lalu diayak hingga diperoleh serbuk kulit pisang berukuran 60 *mesh* dengan *sizer* selama 5-10 menit. Reduksi ukuran ini bertujuan untuk memperbesar luas permukaan kontak antara partikel kulit pisang dengan pelarut sehingga pelarut yang berdifusi ke dalam partikel kulit pisang akan semakin banyak dan solut yang terekstrak semakin meningkat.

3.4 Ekstraksi dengan Metode VMAE

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode VMAE dengan variasi daya 150 watt, 300 watt, dan 450 watt dengan pelarut etanol 96% selama 10 menit. Rasio *feed to solvent* yang digunakan adalah 1:10 (b/v). Serbuk kulit pisang dan etanol dimasukkan ke gelas kaca alat ekstraksi lalu diletakkan dalam *microwave* yang sudah dirangkai dengan kondenser dan pompa vakum. Pemasangan pompa vakum ini bertujuan agar kondisi operasi dapat berjalan di kondisi vakum.

3.5 Filtrasi

Filtrasi dilakukan untuk memisahkan padatan ekstrak kulit pisang dengan filtrat dengan menggunakan corong kaca dan kertas saring. Filtrat dimasukkan ke dalam botol plastik.

3.6 Pemekatan Filtrat dan Pengujian

Filtrat dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C dan tekanan 200 mbar selama 15 menit. Hasil

dari proses ini menghasilkan ekstrak pekat yang selanjutnya dapat dilakukan pengujian penentuan kadar yang terkandung dalam senyawa ekstrak kulit pisang secara kualitatif menggunakan reagen Mayer, Wagner, dan Dragendorff.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Kulit Pisang

Proses pertama yang dilakukan adalah pengeringan kulit pisang untuk meningkatkan rendemen ekstrak yang dihasilkan [7]. Kandungan kadar air pada kulit pisang kepok yaitu 68.90% [8]. Penurunan kadar air kulit pisang pada percobaan yang dilakukan ini sebesar 89.04% dengan kadar air awal sebesar 63.71% dan setelah pengeringan menjadi 6.98%. Penurunan kadar air hingga 6.98% menandakan sampel kulit pisang telah dalam kondisi yang kering dengan kadar air seminimal mungkin.

(A) (B)

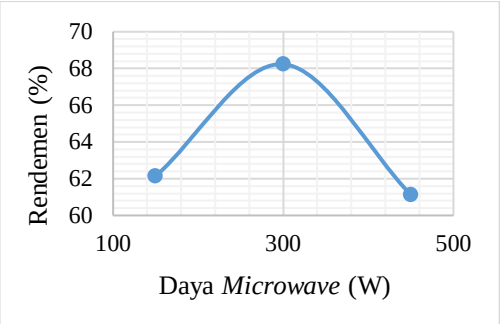
Gambar 1. (A) Kulit Pisang Sebelum Dikeringkan (B) Kulit Pisang Setelah Dikeringkan

Kulit pisang kering memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan kulit pisang yang belum dilakukan pengeringan. Tekstur kulit pisang lebih ringkih setelah pengeringan karena kandungan air di dalamnya sudah berkurang. Reduksi ukuran kulit pisang dilakukan setelah proses pengeringan menggunakan blender. Reduksi ukuran ini bertujuan untuk memperbesar luas kontak antara bahan dengan pelarut sehingga proses ekstraksi dapat berjalan optimal. Kulit pisang dilakukan pengayakan dengan ayakan untuk mendapatkan bahan dengan ukuran 60 *mesh.* Hasil ayakan dengan ukuran 60 *mesh* tersebut berupa serbuk yang selanjutnya akan digunakan untuk proses ekstraksi.

Gambar 2. Serbuk Kulit Pisang

4.2 Pengaruh Daya *Microwave* Terhadap Rendemen Ekstrak

Rendemen ekstrak diukur dengan cara membandingkan massa ekstrak dengan massa ekstrak yang ditambahkan pelarut awal. Berikut hubungan daya *microwave* terhadap rendemen ekstrak yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Daya Microwave Terhadap Rendemen Ekstrak

Berdasarkan grafik di atas ditunjukkan bahwa rendemen ekstrak semakin meningkat seiring dengan bertambahnya daya *microwave* yang digunakan, tetapi rendemen menurun pada daya 450 watt. Persentase rendemen yang paling tinggi diperoleh pada daya *microwave* 300 watt sebesar 68,23%. Terjadinya penurunan rendemen pada daya 450 watt ini karena pada daya *microwave* yang tinggi akan meningkatkan suhu pada proses ekstraksi dan laju penguapan akan semakin besar sehingga menyebabkan berkurangnya pelarut [10]. Dari berkurangnya pelarut ini akan menyebabkan senyawa di dalam kulit pisang tidak akan terambil dengan maksimal karena terjadi degradasi senyawa bioaktif di dalam bahan. Selain itu, menurunnya rendemen dapat disebabkan oleh rasio umpan terhadap pelarut terlampau besar sehingga pelarut segera mencapai kondisi jenuh.

4.3 Pengujian Senyawa Ekstrak Kulit Pisang Secara Kualitatif

Ekstrak kulit pisang pekat dilakukan pengujian menggunakan reagen Mayer, Wagner, dan Dragendorff dengan metode fitokimia.

Gambar 4. Hasil uji fitokimia (kiri ke kanan variasi daya 150 watt, 300 watt, 450 watt; atas ke bawah dengan reagen Dragendorff, Wagner, Mayer)

Hasil pengujian yang didapatkan dari ekstrak kulit pisang dengan pelarut etanol ditunjukkan pada Tabel 1-3 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Dengan Pelarut Etanol (Daya Microwave 150 Watt)

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

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Dengan Pelarut Etanol (Daya Microwave 300 Watt)

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

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia Dengan Pelarut Etanol (Daya Microwave 450 Watt)

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

Dari ketiga tabel di atas menunjukkan bahwa hasil uji fitokimia senyawa metabolit sekunder pada ekstrak kulit pisang mengandung positif senyawa alkaloid karena terdapat beberapa reagen yang menunjukkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muthmainnah yang mendapatkan hasil positif [11]. Alkaloid dengan pereaksi Mayer diperoleh hasil positif pada daya *microwave* 450 watt.

5. KESIMPULAN

Ekstraksi limbah kulit pisang dilakukan dengan metode VMAE pada daya *microwave* 150, 300, dan 450 watt. Rendemen ekstrak yang didapat meningkat pada daya 300 watt dan menurun pada daya 450 watt. Dari penelitian diperoleh daya *microwave* yang optimal untuk mengekstraksi kulit pisang ada pada 300 watt. Kadar air kulit pisang mengalami penurunan sebesar 89.04% dengan kadar air awal sebesar 63.71% menjadi 6,98%. Selain itu, dilakukan analisis kadar senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit pisang secara kualitatif yang didapatkan bahwa ekstrak kulit pisang tersebut mengandung senyawa alkaloid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direkorat 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] A. Putri, A. P. Redaputri, and D. Rinova, "Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Pupuk Menuju Ekonomi Sirkular (UMKM Olahan Pisang di Indonesia)," *Jurnal Pengabdian UMKM*, vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[2] Badan Pusat Statistika, "Produksi Tanaman Buah-buahan 2021," 2021. [Online]. Tersedia: https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html.

[3] V. A. Dihni, "Indonesia Hasilkan Jutaan Ton Pisang Tiap Tahun, Ini Rinciannya," 2022. [Online]. Tersedia: https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/06/16/indonesia-hasilkan-jutaan-ton-pisang-tiap-tahun-ini-rinciannya.

[4] S. V. Lumowa dan S. Bardin, "Uji Fitokimia Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.) Bahan Alam Sebagai Pestisida Nabati Berpotensi Menekan Serangan Serangga Hama Tanaman Umur Pendek," *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, vol. 1, no. 9, pp. 465-469, 2018.

[5] N.K. Jati, A.T. Prasetya, dan S. Mursiti, "Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid Pada Daun Pepaya," *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, vol. 42, no. 1, pp. 1-6, 2019.

[6] H. K. Kala, R. Mehta, K. K. Sen, R. Tandey, dan V. Mandal, "Critical Analysis Of Research Trends And Issues In Microwave Assisted Extraction Of Phenolics: Have We Really Done Enough," *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, vol. 85, pp. 140-152, 2016.

[7] S. Sahrial, E. Emanauli, and R. Prihantoro, "Optimasi Suhu Pengeringan Dalam Proses Produksi Minyak Biji Teh," in Seminar Nasional Pembangunan Pertanian

Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal, pp. 519-529, November 2019.
[8] Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. (1982). Jawa Timur, Surabaya.
[9] G. Anggista, I. T. Pangestu, D. Handayani, M. E. Yulianto, dan S. K. Astuti, "Penentuan Faktor Berpengaruh Pada Ekstraksi Rimpang Jahe Menggunakan Extraktor Berpengaduk," *Gema Teknologi*, vol. 20, no. 3, pp. 80-84, 2019.
[10] F. Yulistiani, R. K. Azzahra, dan Y. A. Nurhafshah, "Pengaruh Daya dan Waktu Terhadap Yield Hasil Ekstraksi Minyak Daun Spearmint Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction," *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, vol. 4, no. 1, pp. 1-6, 2020.
[11] B. Muthmainnah, "Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol buah delima (Punica granatum L.) dengan metode uji warna," *Media Farmasi*, vol. 13, no. 2, pp. 36-41, 2019.