

# Ekstraksi Daun Tembakau dengan Metode MAE (Microwave Assisted Extraction) dengan Variasi Jenis Pelarut dan Waktu Ekstraksi pada Daya *Microwave* 150 Watt

Rony Pasonang Sihombing, Alfonsius Perdija Tamba, Calvin Aditya Renata,  
Agustinus Ngatin

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012  
E-mail : agustinus.ngatin@polban.ac.id

## ABSTRAK

Tembakau merupakan salah satu rempah-rempah yang pertumbuhannya cukup besar di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik produksi tembakau Indonesia pada 2020 sebesar 261.011 ton. Hal tersebut adalah potensi yang sangat besar, namun pemanfaatan tembakau sejauh ini mayoritas hanya digunakan pada industri rokok. Penelitian mengenai ekstraksi tembakau diharapkan mampu mendorong peluang pemanfaatan tembakau untuk keperluan lain selain bahan baku rokok, seperti inhibitor korosi dan bioinsektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu ekstraksi dan jenis pelarut terhadap perolehan rendemen ekstrak tembakau. Metode ekstraksi yang digunakan adalah MAE (*Microwave Assisted Extraction*). Pelarut yang digunakan etanol 96% dan methanol 95%, serta waktu ekstraksi yang digunakan adalah 5,10,15, dan 20 menit. Analisis yang dilakukan adalah analisis rendemen, densitas, dan GC-MS. Hasil ekstrak menggunakan pelarut metanol dan etanol mencapai densitas rata-rata masing-masing 0.82 g/mL dan 0.83 rendemen tertinggi yang dihasilkan masing-masing 37.74% dan 38.05% pada waktu ekstraksi 10 menit. Berdasarkan hasil GC-MS komponen tertinggi dalam ekstrak adalah nikotin dengan komposisi pada ekstrak dengan pelarut etanol dan metanol masing-masing 96.1% dan 95.5%.

## Kata Kunci

*Microwave Assisted Extraction, MAE, tembakau, nikotin*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki iklim tropis, sehingga banyak rempah-rempah yang dapat tumbuh dengan subur, salah satunya tembakau. Iklim yang mendukung dan kualitas tanah yang baik menyebabkan produksi tembakau di Indonesia cukup besar. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) produksi tembakau Indonesia pada tahun 2020 sebesar 261.400 ton [1], diantaranya tiga provinsi penghasil tembakau terbesar seperti ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Provinsi penghasil tembakau terbesar di Indonesia tahun 2020

Provinsi	Produksi Tembakau (ton)
Jawa Timur	136.000
Jawa Tengah	55.500
Nusa Tenggara Barat	52.700

Tembakau memiliki 2 spesies yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi, yaitu *Nicotiana rustica* dan *Nicotiana tabacum*. Pada

*Nicotiana rustica* memiliki kandungan nikotin paling tinggi yaitu mencapai 16% dan banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan obat dan insektisida. *Nicotiana tabacum* memiliki kandungan nikotin yang lebih rendah yaitu paling rendah sebesar 0.6%. Kandungan kimia dalam tembakau siap konsumsi dicantumkan dalam tabel 2 berikut [2].

Tabel 1. Komposisi kimia dalam tembakau siap saji

Senyawa Kimia	Kandungan (%)
Selulosa	7 – 16
Gula	0 – 22
Protein	3,5 – 20
Trigliserida	1
Nikotin	0.6 – 5.5
Karbohidrat	2 – 7
Abu (Ca/K)	9 – 25
Asam Organik	7 – 25
Lilin	2.5 – 8
Senyawa Pektikik, Polifenol, Flavonoid, Carotenoid, parafin, minyak atsiri, dll	7 – 12

Proses pemisahan solut yang terkandung dalam daun tembakau dapat dilakukan dengan metode ekstraksi padat cair (*leaching*). Ekstraksi padat cair (*leaching*) adalah proses pemisahan suatu zat terlarut yang terdapat dalam suatu padatan dengan mengontakkan padatan tersebut dengan pelarut (solvent) sehingga padatan dan cairan bercampur dan kemudian zat terlarut terpisah dari padatan karena larut dalam pelarut. Terdapat dua fase dalam *leaching* yaitu fase *overflow* (ekstrak) dan fase *underflow* (rafinat/ampas). Pemisahan dapat terjadi karena adanya driving force yaitu perbedaan konsentrasi solute di padatan dengan pelarut dan adanya perbedaan kemampuan melarut komponen dalam campuran [3].

Ekstraksi padat cair bisa juga dilakukan dengan bantuan gelombang mikro, yaitu dengan metode MAE. Pemanasan yang terjadi pada proses MAE mendekati pemanasan tertutup. Pada proses MAE pemanasan yang terjadi terarah dan selektif sehingga panas yang hilang ke lingkungan lebih sedikit. Metode MAE memiliki kelebihan diantaranya waktu ekstraksi lebih cepat, membutuhkan lebih sedikit pelarut, serta ketelitian lebih tinggi [4].

Dalam operasi ekstraksi berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhinya [5]:

- Preparasi bahan baku  
Pengeringan bahan baku perlu dilakukan untuk memudahkan proses ekstraksi. Dengan pengeringan yang baik maka kadar air dalam bahan baku akan berkurang dan memiliki kemurnian yang lebih tinggi.
- Ukuran partikel  
Pengecilan ukuran partikel dilakukan agar perolehan ekstrak meningkat. Hal ini dikarenakan dengan mereduksi ukuran partikel maka akan memperluas permukaan kontak pelarut terhadap bahan baku. Akan tetapi perlu diperhatikan juga biaya proses tersebut dan juga apabila ukuran partikel sangat kecil maka akan lebih sukar dalam pemisahannya terhadap larutan.
- Waktu ekstraksi  
Faktor waktu ekstraksi merupakan perbandingan senilai dengan perolehan ekstrak. Pada saat presentase ekstrak yang diperoleh telah konstan pada jangka waktu tertentu maka dapat dikatakan telah mencapai kesetimbangan. Apabila waktu ekstraksi terlalu lama terdapat risiko kemungkinan kerusakan senyawa

yang diinginkan [6]. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian waktu ekstraksi optimum terhadap jenis bahan baku yang akan digunakan.

- Karakter pelarut  
Pemilihan pelarut memegang peranan vital untuk mencapai ekstraksi optimal. Salah satu karakteristik utama dalam pemilihan pelarut adalah kepolarannya. Derajat kepolaran memiliki hubungan yang linear terhadap kapasitas pelarut dalam menyerap gelombang mikro. Dibutuhkan pelarut dengan polaritas yang sesuai terhadap senyawa yang akan diekstrak sehingga pelarut polar sesuai dengan senyawa polar dan juga pelarut non polar sesuai dengan pelarut non polar.  
Pelarut yang digunakan dalam penelitian adalah etanol dan metanol. Hal ini disebabkan karena nikotin yang merupakan substansi terbanyak dalam tembakau adalah senyawa semi polar, sehingga digunakan pelarut yang kepolarannya mendekati nikotin yaitu etanol dan metanol. Proses ekstraksi tidak menggunakan pelarut air karena kepolarannya sangat tinggi, selain itu titik didih air sangat tinggi ( $100^{\circ}\text{C}$ ) dibanding titik didih etanol ( $78.4^{\circ}\text{C}$ ) dan metanol ( $64.7^{\circ}\text{C}$ ) sehingga dikhawatirkan akan merusak senyawa kimia lainnya yang terkandung dalam daun tembakau.
- Rasio pelarut dan bahan baku  
Semakin banyaknya volume pelarut yang digunakan dalam jumlah bahan baku yang akan diekstrak maka perolehan rendemen meningkat. Jumlah pelarut menunjukkan kapasitas pelarut untuk melarutkan solute dalam bahan baku. Apabila perolehan ekstrak sudah tidak bertambah lagi maka larutan sudah dalam kondisi jenuh.
- Daya oven gelombang mikro  
Pada umumnya, efisiensi ekstraksi meningkat seiring kenaikan daya oven. Ekstraksi dengan daya yang tinggi dan waktu yang lama menimbulkan risiko kerusakan sehingga kemurnian ekstrak berkurang. Hal ini disebabkan oleh suhu yang lebih tinggi maka dinding sel rusak dengan sangat cepat. Akibatnya, nikotin yang diinginkan akan keluar bersamaan dengan zat pengotor menuju pelarut. Oleh karena itu, pemilihan daya dilakukan dengan cermat untuk menghindari suhu yang berlebih

sehingga dinding sel akan rusak perlahan sehingga terjadinya ekstraksi yang selektif.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Satuan Proses, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung. Tahapan penelitian dijelaskan pada poin berikut:

### 2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Bahan baku utama yang digunakan adalah daun tembakau kering. Selain itu bahan baku pendukung lainnya adalah etanol 96%, metanol 95%, serta kertas saring. Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah seperangkat alat MAE, *sizer*, dan botol kaca.

### 2.2 Pengeringan Daun Tembakau

Daun tembakau dikeringkan dengan oven bersuhu 50°C selama 5 jam untuk mengurangi kadar airnya. Alasan penggunaan oven adalah untuk mendapatkan suhu dan kondisi operasi yang stabil, karena apabila pengeringan dilakukan dengan dijemur cuacanya tidak teratur sehingga suhunya senantiasa berubah karena faktor cuaca. Daun tembakau yang telah kering diletakkan di wadah hampa udara.

### 2.3 Reduksi Ukuran Daun Tembakau

Daun tembakau kering dihaluskan dengan blender, kemudian diayak dengan *sizer* berukuran 60 mesh selama 15 menit. Tujuan dari reduksi ukuran adalah untuk memperbesar luas permukaan kontak antara serbuk tembakau dan pelarut, sehingga pelarut yang berdifusi kedalam serbuk tembakau semakin banyak dan solut yang terkestrak semakin meningkat. Serbuk daun tembakau halus diuji kadar airnya dengan metode gravimetri yang dinyatakan dengan rumus (1)

$$(1) \quad \% \text{ kadar air} = (w_b - w_k) / w_b \times 100\%$$

Keterangan:

Wb: Berat daun tembakau basah (g)

Wk: Berat daun tembakau kering (g)

### 2.4 Ekstraksi dengan MAE

Ekstraksi menggunakan MAE dilakukan dengan daya *microwave* 150 dan 300 Watt, serta pelarut etanol 96% dan metanol 95%. Rasio *feed to solvent* yang digunakan adalah 1:6 (b/v). Pelarut dan serbuk daun tembakau dicampurkan dalam gelas kaca, dimasukkan dalam *microwave* dan diatur daya serta waktu

ekstraksinya. Waktu ekstraksi yang digunakan adalah 5, 10, 15, dan 20 menit.

### 2.5 Filtrasi

Filtrasi bertujuan memisahkan antara cairan (filtrat) dan padatan hasil ekstraksi menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan akan ditampung di botol kaca.

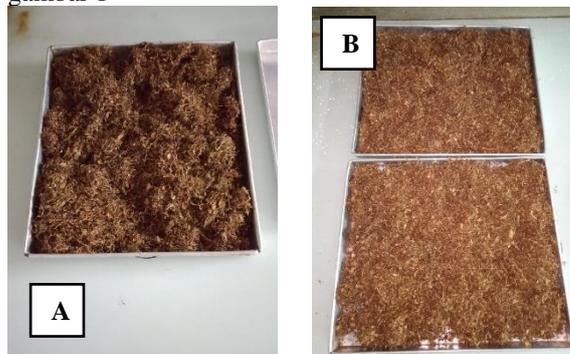
### 2.6 Analisis dan Perhitungan

Ekstrak akan dianalisis untuk mengetahui karakteristik dan hubungannya terhadap variabel bebas. Indikator yang dianalisis adalah densitas, rendemen, serta kadar nikotin yang terkandung.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Preparasi Daun Tembakau

Proses ekstraksi dimulai dari pengeringan bahan baku daun tembakau dengan oven pada suhu 50°C selama 4 jam. Proses pengeringan dapat meningkatkan rendemen ekstrak yang dihasilkan [7] Kadar air pada daun tembakau sebelum pengeringan mencapai 18,75% dan setelah pengeringan kadar air turun menjadi 6,84%, artinya setelah proses pengeringan selama 4 jam terjadi penurunan kadar air sebesar 63,53%. Daun tembakau sebelum dan sesudah pengeringan ditampilkan pada gambar 1



Gambar 1. (A) Tembakau sebelum dikeringkan (B) Tembakau Setelah Dikeringkan

Daun tembakau kering memiliki warna coklat yang lebih cerah dibanding daun tembakau yang belum dikeringkan. Bau tembakau yang kering lebih menyengat serta teksturnya lebih ringkih dibanding daun tembakau yang belum dikeringkan.

Hasil pengeringan daun tembakau kering direduksi ukurannya dengan blender. Reduksi permukaan guna memperbesar luas kontak antara bahan dengan pelarut, sehingga

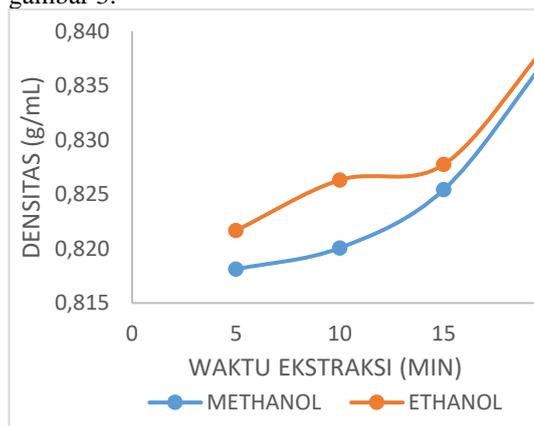
ekstraksi dapat berjalan dengan lebih optimal. Daun tembakau halus diayak menggunakan *sizer* dengan ukuran 60 mesh. Hasil ayakan menghasilkan serbuk tembakau yang siap diekstrak serta disajikan dalam gambar 2



Gambar 2. Serbuk tembakau kering

### 3.2 Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Densitas Ekstrak

Ekstrak ditentukan densitasnya dengan piknometer untuk setiap variabel. Densitas ekstrak untuk daya 150 Watt disajikan pada gambar 3.



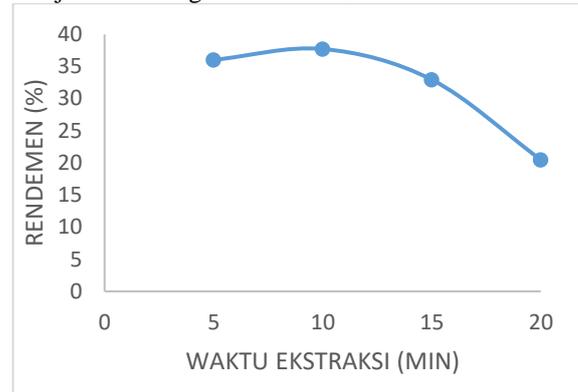
Gambar 3. Hubungan densitas ekstrak tembakau dalam pelarut etanol dan metanol dengan waktu ekstraksi pada daya Microwave 150 Watt

Dari gambar 3.3 terlihat bahwa densitas ekstrak meningkat seiring berjalannya waktu ekstraksi. Pada waktu 20 menit densitas dengan pelarut metanol sebesar 0,838 g/mL dan dengan pelarut etanol sebesar 0,839 g/mL. Peningkatan waktu ekstraksi akan mempengaruhi banyaknya solut yang terekstrak dalam pelarut, sehingga densitas ekstrak pun akan meningkat [8].

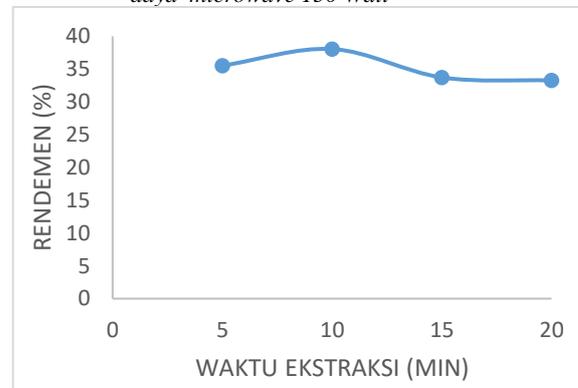
### 3.3 Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak

Rendemen ekstrak diukur dengan membandingkan massa ekstrak dengan massa ekstrak + pelarut awal. Hubungan antara

waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstrak disajikan dalam gambar 4 dan 5.



Gambar 3. Hubungan waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstrak pada pelarut metanol dengan daya microwave 150 Watt



Gambar 4. Hubungan waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstrak pada pelarut etanol dengan daya microwave 150 Watt

Dalam grafik terlihat pada daya 150 Watt proses ekstraksi mencapai rendemen tertinggi pada waktu 10 menit, dimana pada pelarut etanol dan metanol rendemen yang didapatkan masing-masing 38,05% dan 37,4%. Pada waktu ekstraksi 15 dan 20 menit perolehan rendemen menurun dari waktu ekstraksi 10 menit. Hal ini disebabkan oleh rasio umpan terhadap pelarut terlampaui besar sehingga pelarut segera mencapai kondisi jenuh. Selain itu pada ekstraksi dengan MAE proses pemanasan dilakukan secara hamper tertutup, sehingga pelarut yang digunakan akan lebih cepat menguap.

Rendemen ekstrak dengan pelarut etanol lebih besar dari ekstrak dengan pelarut metanol. Hal ini disebabkan karena metanol lebih banyak mengandung pengotor dibandingkan dengan etanol, sehingga kinerja pelarut dalam mengekstrak lebih rendah.

### 3.4 Senyawa Kimia Dalam Ekstrak Tembakau

*Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) digunakan dalam menganalisis kandungan kimia dalam ekstrak daun tembakau. Pada analisis GC-MS diketahui bahwa kandungan kimia pada ekstrak daun tembakau dengan pelarut etanol ditampilkan dalam tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Hasil analisis GC-MS ekstrak tembakau dengan pelarut etanol

Peak	R. Time	%Area	Name
1	11.746	96.09	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)-
2	18.407	3.91	Neophytadiene

Pada hasil analisis GC-MS terbentuk puncak pada waktu retensi 11,746 menit yang mengindikasikan senyawa Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl). Selain itu pada waktu retensi 18,047 menit terbentuk puncak juga yang mengindikasikan senyawa Neophytadiene

Sementara itu kandungan kimia pada ekstrak daun tembakau dengan pelarut metanol ditampilkan dalam tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Hasil analisis GC-MS ekstrak tembakau dengan pelarut metanol

Peak	R. Time	%Area	Name
1	11.751	95.54	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)-
2	14.426	1.26	2,7-Methanophthalene
3	18.408	3.20	Neophytadiene

Pada hasil analisis GC-MS terbentuk puncak dengan pada waktu retensi 11,746 menit yang mengindikasikan senyawa Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl). Selain itu senyawa Neophytadiene terdeteksi dengan terbentuknya puncak pada waktu retensi 18,408 menit. Senyawa 2,7-Methanophthalene terdeteksi dengan terbentuknya puncak pada waktu retensi 14,426 menit

Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan oleh tabel 3.1 dan tabel 3.2 diketahui senyawa kimia terbesar dalam ekstrak daun tembakau adalah pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl) yang juga dikenal sebagai nikotin dengan

persentase sebesar 96.09% pada pelarut etanol dan sebesar 95.54% dengan pelarut metanol.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Rendemen ekstrak tertinggi pada pelarut metanol dan etanol masing-masing sebesar 38,054% dan 37,73%.
- 2) Densitas ekstrak berbanding lurus dengan waktu ekstraksi, dimana densitas tertinggi pada pelarut metanol dan etanol masing-masing sebesar 0.838 g/mL dan 0.839 g/mL.
- 3) Kandungan kimia terbesar dalam ekstrak tembakau berdasarkan hasil GC-MS adalah nikotin, dengan kadar 96,09% pada pelarut etanol dan 95,54% pada pelarut metanol.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Bandung yang telah mendukung penelitian ini, sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Produksi Tanaman Perkebunan (Ribu Ton), 2018-2020," 2020.
- [2] D. Kotzias and O. Geiss, *Tobacco , Cigarettes and Cigarette Smoke*. 2007.
- [3] A. A. Putri, "Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Alga Hijaubiru (Nostoc commune) Terhadap Indeks Aterogenik Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Diabetes," Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta, 2021.
- [4] S. Enggiwanto, F. Istiqomah, K. Daniati, O. Roanisca, and R. G. Mahardika, "Ekstraksi Daun Pelawan (Tristanopsis Merguensis) sebagai Antioksidan Menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE)," *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 2018.
- [5] A. Reza, "Pemanfaatan Gelombang Mikro Dalam Proses Ekstraksi Daun Simpupur (Dillenia indica) Untuk Memperoleh Senyawa Antioksidan," Universitas Indonesia, 2009.

- [6] R. D. P. Putra, “Ekstraksi Kandungan Tanin Pada Daun jambu Biji (*psidii folium*) Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE),” Universitas Brawijaya, 2017.
- [7] Sahrial, Emanauli, and R. Prihantoro, *Optimasi Suhu Pengeringan Dalam Proses Produksi Minyak Biji Teh*. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi, 2018.
- [8] R. Qorriaina, L. C. Hawa, and R. Yulianingsih, *Aplikasi Pra-Perlakuan Microwave Assisted Extraction (MAE) Pada Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) Menggunakan Rotary Evaporator (Studi Pada Variasi Suhu dan Waktu Ekstraksi)*, vol. 3. PROSIDING Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi, 2015.