

Pemungutan tanin propagul mangrove (*rhizophora mucronata*) dengan pelarut etanol dan aquades sebagai zat warna alami menggunakan metode *microwave assisted extraction*

Prima Astuti Handayani¹, Nur Salsabillah Ramadani², dan Dewi Kartika³

^{1,2,3}Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang, Semarang 50229, Indonesia
esalsa88@gmail.com

ABSTRAK : Limbah propagul *mangrove* merupakan salah satu limbah biomasa yang memiliki sifat cepat membusuk sehingga dapat mencemari lingkungan. Propagul *mangrove* mengandung senyawa tanin sebesar 30,43% sehingga berpotensi sebagai pewarna alami pada batik namun belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengambil zat tanin dari propagul *mangrove* secara optimal dengan membandingkan pengaruh jenis pelarut etanol dan pelarut aquades terhadap rendemen zat warna propagul. Teknologi yang tepat untuk pengambilan tanin dari propagul *mangrove* adalah menggunakan proses ekstraksi dengan metode *microwave assisted extraction* (MAE). Variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi rasio bahan-pelarut, jenis pelarut, suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi yang bertujuan untuk memaksimalkan rendemen tanin yang diperoleh. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol dan aquades sebanyak 250 mL. Selain rendemen, hasil ekstraksi juga dianalisis dengan FT-IR untuk menganalisis adanya tanin yang terkandung dalam zat warna. Hasil penelitian diperoleh rendemen optimum dari pelarut etanol sebesar 27,5%, pada rasio bahan dan pelarut 0,04 gr/ml, waktu ekstraksi 30 menit dan suhu 60°C sedangkan pelarut aquades menghasilkan rendemen tanin sebesar 22,7% pada rasio bahan dan pelarut 0,04 gr/ml, waktu ekstraksi 30 menit dan suhu 80°C. Analisis FT-IR ekstrak tanin dari propagul *mangrove* dengan pelarut etanol dan aquades menunjukkan adanya gugus hidroksil (O-H), gugus (C-H), gugus karbonil (C=O), gugus C-O, gugus C-C, dan gugus C=C.

Kata kunci : ekstraksi, *microwave assisted extraction*, propagul *mangrove*.

1. Pendahuluan

Batik tulis adalah batik yang dibuat dengan cara menerangkan malam pada motif yang telah dirancang dengan menggunakan cantang tulis (Soemarjadi, 2001). Pewarna yang digunakan dalam pewarnaan batik dapat berupa pewarna alami dan pewarna sintetis. Pewarna sintetis antara lain *Naptol*, *Remazol* dan *Indigosol*. Penggunaan pewarna sintetis yang mengandung bahan kimia dapat menimbulkan dampak bagi lingkungan seperti pencemaran air dan tanah. Pemanfaatan pewarna alami untuk industri batik menjadi salah satu alternatif pengganti pewarna sintetis (Ryambai *et al*, 2011). Pewarna Alami yaitu zat warna yang dihasilkan dari ekstrak berbagai bagian tumbuhan seperti bunga, buah, daun, kulit, batang atau kayu dan akar (Aberoumand, 2011). Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai zat warna alami adalah propagul *mangrove*.

Spesies dari propagul *mangrove* yang banyak tumbuh di lahan *mangrove* adalah

Rhizophora mucronata. *Rhizophora mucronata* memiliki kadar tanin sebesar 30,43%. Tanin yang terkandung pada *Rhizophora mucronata* berpotensi digunakan sebagai pewarna alami pada batik. Pengambilan tanin dapat dilakukan dengan menggunakan proses ekstraksi (Panser *et al*, 2004)

Ekstraksi propagul mangrove dapat dilakukan dengan metode konvensional dan non konvensional. Ekstraksi secara konvensional yang pernah dilakukan yaitu ekstraksi dengan soxhletasi. Proses tersebut cukup efektif, namun memerlukan waktu yang lebih lama sehingga energi yang diperlukan untuk pemanasan juga semakin tinggi (Purwanto & Kwartiningsih, 2012). Alternatif lain yang dapat digunakan yaitu dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). MAE merupakan metode yang terbaik dikarenakan waktu ekstraksi yang relatif cepat, rendemen ekstraksi meningkat, serta kebutuhan pelarut yang lebih sedikit (Mandal *et al*, 2007)

Pada penelitian ekstraksi ini digunakan bahan propagul *mangrove* dengan pelarut aquades dan etanol menggunakan bantuan gelombang mikro untuk mengetahui rendemen yang optimum dari variabel rasio bahan-pelarut, jenis pelarut, suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi. Uji FT-IR juga dilakukan dalam penelitian ini untuk menganalisa keberadaan tanin dalam zat warna yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian

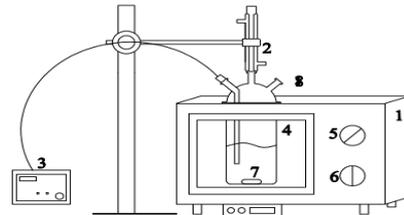
2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah propagul *mangrove* jenis *Rhizophora mucronata*. Sebelum digunakan, propagul *mangrove* dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-3 hari dan dioven dengan suhu 105°C selama 4 am. Selanjutnya propagul *mangrove* yang telah kering dihancurkan menggunakan blender kemudian diayak menggunakan shieve shaker dengan ukuran 35 mesh. Pelarut yang digunakan adalah etanol dan aquades.

2.2 Metode Ekstraksi

Pada penelitian ini, ekstraksi zat warna dilakukan dengan metode *microwave assisted extraction* (MAE) dengan variasi pelarut, rasio bahan terhadap pelarut, suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi. Metode MAE merupakan pemanasan ekstraksi dengan memanfaatkan gelombang mikro. Volume pelarut yang digunakan adalah 250 mL. Pada metode MAE, pertama rangkai alat MAE kemudian mengatur suhu sesuai variabel. Pelarut sebanyak 250 ml dimasukan kedalam reaktor kemudian dipanaskan hingga suhu mencapai suhu yang diinginkan. kemudian propagul mangrove yang telah ditimbang sesuai variabel dimasukan ke dalam reaktor dan diekstrak sampai waktu tertentu sesuai variabel. Hasil ekstrak dipisahkan dengan alat distilasi untuk memisahkan pelarut dan pigmen zat pewarna. Zat warna yang dihasilkan dikeringkan dengan suhu sesuai titik didih pelarut sampai konstan. Zat warna yang telah konstan kemudian dihitung rendemennya. Hasil ekstrak zat warna

dianalisis menggunakan FT-IR untuk mengetahui gugus fungsional tanin pada ekstrak zat warna. Berikut rangkaian alat *Microwave Assisted Extraction* (MAE) disajikan pada gambar 1.



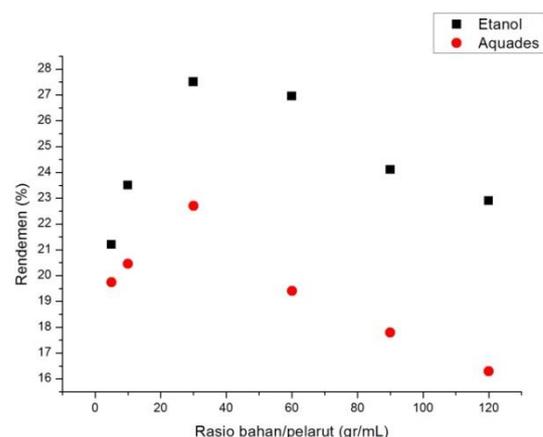
Gambar 1. Reaktor *Microwave*

Keterangan alat:

- 1.) Microwave
- 2.) Kondensor
- 3.) Sensor suhu
- 4.) Reaktor
- 5.) Powerset
- 6.) Timerset
- 7.) Magnetic Stirrer
- 8.) Inlet-outlet

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Rasio Bahan dengan Pelarut



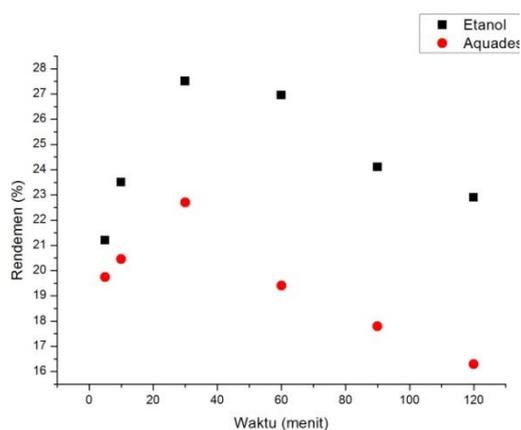
Gambar 2. Pengaruh Rasio Bahan terhadap Pelarut terhadap Rendemen Zat Warna

Semakin besar masa bahan terhadap pelarut yang digunakan maka rendemen yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini karena semakin besar volume pelarut yang digunakan menyebabkan terjadinya

pembengkakan (*excessive swelling*) pada material yang diekstraksi dan menimbulkan *thermal stress* berlebih yang disebabkan oleh timbulnya panas terlalu cepat pada larutan akibat dari penyerapan gelombang mikro. *Thermal stress* yang berlebih dapat berakibat negatif pada senyawa-senyawa fitokimia (Chen *et al*, 2007; Wang *et al*, 2007).

Pada rasio bahan dan pelarut ethanol memperoleh rendemen optimum sebesar pada rasio bahan dengan pelarut 0,04 gr/ml dan waktu 60 menit, sedangkan pada aquades memperoleh rendemen optimum sebesar 19,14% pada 0,04 gr/ml dan waktu 60 menit.

3.2 Pengaruh Waktu Ekstraksi



Gambar 3. Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Zat Warna

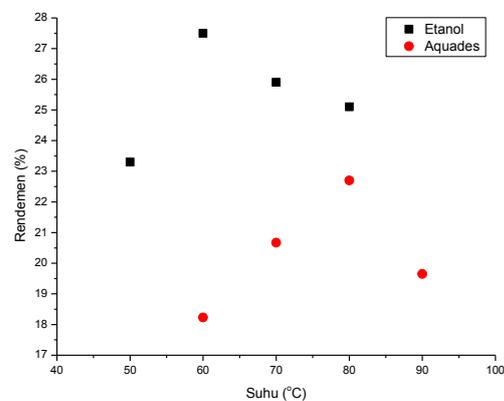
Berdasarkan data pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen zat warna pada Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa gambar memiliki kecenderungan yaitu semakin lama waktu ekstraksi maka rendemen yang diperoleh cenderung mengalami

kenaikan dan mencapai titik optimum pada waktu 30 menit dengan kemudian mengalami penurunan setelah mencapai waktu optimum. Hal ini disebabkan kandungan zat warna pada bahan baku memiliki jumlah pada batasan tertentu dan pelarut yang digunakan mempunyai batas kemampuan untuk melarutkan bahan yang ada, sehingga walaupun waktu ekstraksi diperpanjang tetapi kemampuan solut yang

ada pada bahan sudah tidak maksimal. Waktu paparan yang terlalu lama harus dihindari untuk mencegah terjadinya degradasi senyawa hasil ekstraksi dan menurunkan hasil ekstrak yang dihasilkan (Wang *et al*, 2008).

Ekstraksi dengan pelarut ethanol dan aquades yang ditunjukkan oleh Gambar 3, diperoleh waktu optimum sebesar 30 menit dengan rendemen yang dihasilkan pada ethanol sebesar 27,5 %, sedangkan pada aquades sebesar 22,7%.

3.3 Pengaruh Suhu Ekstraksi



Gambar 4. Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Rendemen Zat Warna

Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa variasi suhu microwave memberikan rendemen yang berbeda-beda. Semakin meningkatnya suhu rendemen yang dihasilkan semakin meningkat dan akan menurun setelah melewati suhu optimum. Suhu yang semakin meningkat menyebabkan adanya pelarut yang menguap karena mendekati titik didih pelarut. Titik didih pelarut aquades 100°C dan Titik didih ethanol 78°C. Suhu yang terlalu tinggi juga mengakibatkan energi panas yang terbentuk menjadi berlebihan, sehingga senyawa tanin dalam bahan menjadi rusak atau terdegradasi. Hal inilah yang menyebabkan adanya pelarut yang menguap sehingga ekstrak yang diperoleh berkurang atau cenderung menurun.

Suhu optimum didapatkan pada etanol sebesar 60 °C dengan rendemen yang dihasilkan 27,5% dan Pelarut Aquades sebesar 80 °C dengan rendemen yang dihasilkan 22,7%

3.4 Ekstraksi dengan Metode Konvensional

Hasil ekstraksi dengan menggunakan Microwave Assisted Extraction dan Soxhletasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Metode terhadap Rendemen

Rendemen Metode MAE		Rendemen Metode Sokhletasi	
Aquades	Etanol	Aquades	Etanol
22,70 %	27,50%	8,80%	8,80%

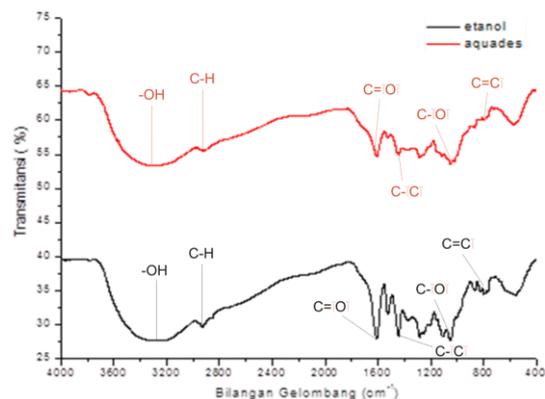
Rendemen yang dihasilkan *Microwave Assisted Extration* lebih tinggi dibandingkan dengan soxhlet. Hal ini dikarenakan ekstrasi zat warna propagul mangrove menggunakan MAE memanfaatkan radiasi gelombang mikro. Molekul yang terdapat dalam bahan jika terkena dengan radikal gelombang mikro akan mensejajarkan diri satu sama lain, sehingga terjadi gesekan antar molekul dan menghasilkan panas (Sari *et al*, 2015). Panas tersebut dapat memecah dinding sel yang terdapat dalam propagul mangrove dan memungkinkan lebih banyaknya *solute* yang berdifusi ke dalam pelarut.

Berdasarkan Tabel 1. ekstraksi tanin menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE) lebih efektif dan efisien karena memerlukan waktu yang lebih singkat serta menghasilkan rendemen zat warna yang optimum.

3.5 Hasil Spektrum FT-IR

Data Spektrum FT-IR tanin propagul mangrove disajikan pada Gambar 3. Pada spektrum FT-IR tanin dengan pelarut etanol menunjukkan adanya gugus hidroksil (O-H) pada area 3277,31 cm⁻¹, gugus aromatik (C-H) pada area 2926,29 cm⁻¹. gugus karbonil (C=O) pada area 1607,41 cm⁻¹, gugus C-O pada area 1284,67 cm⁻¹, gugus C-C pada area 1443,70 cm⁻¹ dan gugus C=C pada area 794,89 cm⁻¹.

Pada spektrum FT-IR tanin dengan pelarut aquades menunjukkan adanya gugus hidroksil (O-H) pada area 3304,06 cm⁻¹, gugus aromatik (C-H) pada area 2856,33 cm⁻¹. gugus karbonil (C=O) pada area 1606,26 cm⁻¹, gugus C-C pada area 1452,24 cm⁻¹ gugus C-O pada area 1286,45 cm⁻¹, dan gugus C=C pada area 824,57 cm⁻¹.



Gambar 3. Spektrum FT-IR tanin pada zat warna propagul: (A) pelarut etanol, (B) pelarut aquades.

Analisis yang dihasilkan sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mayra *et al*. (2012). Analisis yang didapatkan dari penelitian tersebut bahwa pada tanin terdapat gugus hidroksil (OH) pada area 3400 cm⁻¹, gugus aromatik (C-H) pada area 2920 cm⁻¹, gugus C=O pada area 1630 cm⁻¹, gugus C-C pada area 1420 cm⁻¹, sedangkan area 1050 cm⁻¹ diperoleh gugus C-O, Sedangkan pada area 800 diperoleh gugus C=C.

Tabel 2. Data analisis kualitatif spektrum FT-IR

Gugus fungsional	Tanin ekstrak etanol (cm^{-1})	Tanin ekstrak aquades (cm^{-1})
O-H	3277,31	3304,06
C-H	2926,29	2856,33
C=O	1607,41	1606,26
C-O	1284,67	1286,45
C-C	1443,70	1452,24
C=C	794,89	824,57

Data pada Tabel 2 menunjukkan persamaan gugus-gugus fungsional pada tanin pelarut etanol dan aquades seperti gugus hidroksil, karbonil dan lainnya. Unsur utama pada tanin adalah gugus hidroksil dan ada gugus lainnya seperti karboksil (Danarto, 2011). Menurut Valeika, Ě, & Beleška (2010), vibrasi dalam range (3300-2500) cm^{-1} adalah atribut untuk gugus hidrogen dari gabungan gugus-gugus fungsional O-H; N-H; dan C-H.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil ekstraksi zat warna dari propagul mangrove dengan pelarut etanol dan aquades menggunakan metode *microwave assisted extraction* dapat disimpulkan bahwa pelarut etanol menghasilkan rendemen yang lebih besar dibandingkan dengan pelarut aquades yaitu sebesar 27,5% dengan kondisi optimal berada pada rasio bahan dan pelarut 0,04 gr/mL, suhu 60°C dengan waktu 30 menit.

5. Daftar Pustaka

- Aberoumand, A. 2011. A Review Article on Edible Pigments Properties and Sources as Natural Biocolorants in Foodstuff and Food Industry. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 6(1), 71–78.
- Chen, Y., Xie, M., & Gong, X. 2007. Microwave-assisted extraction used for the isolation of total triterpenoid saponins from *Ganoderma atrum*.

Journal Of Food Engineering, 81, 162–170.

<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.10.018>

- Mandal, V., Mohan, Y., & Hemalatha, S. 2007. Microwave Assisted Extraction - An Innovative and Promising Extraction Tool for PHCOG REV.: Review Article Microwave Assisted Extraction - An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research. *Pharmacognosy Reviews*, 1(1).
- Mayra, A., P. Castro, H. G. and R. 2012. Study By Infrared Spectroscopy And Thermogravimetric Analysis Of Tannins And Tannic Acid. *Rev. Latinoamer Quim*, 1, 107–112.
- Pansera, M. R., Iob, G. A., Atti-santos, A. C., Atti-serafini, L., & Cassel, E. 2004. Extraction of Tannin by *Acacia mearnsii* with Supercritical Fluids, 47(6), 995–998.
- Purwanto, A., & Kwartiningsih, E. 2012. Pembuatan Zat Warna Alami dalam Bentuk Serbuk untuk Mendukung Industri Batik di Indonesia, 6(1), 26–29.
- Ryambai, H., Sharma, R., & Srivasta, M. 2011. Bio-colorants and Its Implications in Health and Food Industry-A Review. *International Journal of Pharmacological Research*, 3, 2228–2244.
- Sari, P. P., Rita, W. S., & Puspawati, M. N. 2015. Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman*) sebagai Antibakteri *Escherichia coli* (E.coli). *Jurnal Kimia*, 9(1), 27–34.
- Soemarjadi. 2001. Pendidikan Keterampilan. In Pendidikan Keterampilan (Universita). Malang.
- Valeika, V., Ě, J. Š., & Beleška, K. 2010. Estimation of Chrome-free Tanning Method Suitability in Conformity with Physical and Chemical Properties of

Leather Estimation of Chrome-free Tanning Method Suitability in Conformity with Physical and Chemical Properties of Leather. *Material Science (Medziagotyra)*, 16(4), 330–336.

Wang, S., Chen, F., Wu, J., Wang, Z., Liao, X., & Hu, X. 2007. Optimization of pectin extraction assisted by microwave from apple pomace using response surface methodology. *Journal Of Food Engineering*, 78, 693–700.