

## **EKSTRAKSI BAHAN PEWARNA ALAMI DARI KAYU MAHONI (*Swietenia mahagoni*) MENGGUNAKAN METODE MAE (*MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION*)**

**Selfina Gala, Heri Septya Kusuma, Robby Ginanjar Margo Sudrajat, David Febrilliant  
Susanto, dan Mahfud**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITS Surabaya

Email: selfinagala90@gmail.com; heriseptyakusuma@gmail.com; mahfud@chem-eng.its.ac.id

### **Abstrak**

*Saat ini banyaknya pemakaian zat warna sintetis dapat disebabkan oleh faktor kemudahan memperoleh zat warna sintetis serta faktor produksi dan penggunaan zat warna alam yang belum optimal. Akan tetapi mengingat harga zat pewarna sintetis yang cenderung lebih mahal, potensi pencemaran lingkungan akibat pemakaian zat warna sintetis yang cukup besar, serta adanya kandungan azodyes tertentu dalam zat warna sintetis yang telah dilarang penggunaannya, maka pemakaian zat warna alam perlu dibudayakan. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan proses ekstraksi bahan pewarna alami dari kayu mahoni dengan metode Microwave Assisted Extraction. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama ekstraksi dan daya microwave yang digunakan terhadap rendemen (yield) pewarna yang diperoleh. Cacahan kayu mahoni sebanyak 10 g diekstraksi dengan menggunakan metode Microwave Assisted Extraction (MAE) dengan memvariasi daya microwave (100 W dan 380 W) dan waktu ekstraksi (10, 20, 30, 40, dan 50 menit). Filtrat yang diperoleh dipanaskan sampai diperoleh serbuk bahan pewarna. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin besar daya microwave yang digunakan dan semakin lama waktu yang diperlukan untuk ekstraksi maka pewarna yang dihasilkan akan semakin banyak. Dari hasil pencelupan pewarna dari kayu mahoni, bahan kertas saring dapat dicelup dengan baik dan memberikan warna coklat. Sedangkan dari hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap bahan kertas saring melalui pencucian dan penggosokan terlihat bahwa pencelupan dengan pewarna dari kayu mahoni memiliki ketahanan luntur yang baik. Hal ini membuktikan bahwa kandungan yang terdapat pada kayu mahoni dapat digunakan sebagai zat warna alami.*

**Kata kunci:** *Microwave Assisted Extraction (MAE), kayu mahoni, pewarna alami*

### **Abstract**

*Currently the use of synthetic dyes can be caused by the ease of obtaining synthetic dyes as well as factors of production and the use of natural dyes which still not optimal. But considering the price of synthetic dyes which tend to be more expensive, the potential of environmental pollution due to the use of synthetic dyes become quite large, as well as the content of certain azodyes in synthetic dye which has been prohibited, then the use of natural dyes needs to be cultivated. Therefore, in this study conducted natural dyes extraction of mahogany with Microwave Assisted Extraction method. The purpose of this study was to determine the effect of extraction time and microwave power is used to the yield of obtained dyes. Chopped mahogany 10 grams extracted using MAE (Microwave Assisted Extraction) by varying the microwave power (100 W and 380 W) and extraction time (10, 20, 30, 40, and 50 minutes). The filtrate obtained is heated to obtain a powder dye. From the research results can be seen that the greater the microwave power used and the longer time required for extraction of the dye produced become more and more. From the results of dyeing dyes mahogany, paper filter material can be dyed well and gives a brown color. While based on the testing of color fastness on filter paper material by washing and scrubbing seen that dyeing with dyes of mahogany has a good fastness. This proves that the content contained in mahogany can be used as a natural dye.*

**Keywords:** *MAE (Microwave Assisted Extraction), mahogany, natural dyes*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dunia industri dewasa ini menuntut konsep industri berwawasan lingkungan, yaitu pemanfaatan teknologi untuk industri sebesar-besarnya dengan tingkat pencemaran lingkungan yang sekecil-kecilnya. Pada industri penyamakan kulit dan tekstil untuk keperluan pewarnaan banyak dipergunakan bahan pewarna. Bahan pewarna untuk industri modern biasanya mempergunakan zat warna sintetis yang sebagian besar masih diimpor dari negara maju. Kondisi demikian menjadikan biaya proses industri tersebut menjadi lebih mahal. Zat warna yang sering digunakan dalam industri tersebut adalah jenis naphthol, indigosol, dan rapid. Ketiga jenis pewarna sintetis tersebut diduga bersifat karsinogenik, yang dapat menyebabkan kanker (Husodo, 1998).

Dalam pemakaian zat warna sintetis, meskipun secara nyata telah membuktikan kualitas hasil penyamakan dan pewarnaan yang baik, tetapi air buangan sisa proses tersebut mempunyai potensi pencemaran lingkungan. Oleh karena itu industri yang mempergunakan zat warna sintetis diharuskan mengeluarkan biaya yang sangat besar untuk mengelola air buangan tersebut agar tidak mencemari lingkungan. Berbeda dengan zat warna sintetis, maka pemakaian zat warna alam dalam pewarnaan tekstil dan penyamakan kulit cenderung lebih bersifat ramah lingkungan. Hal ini disebabkan karena zat warna alam tidak mengandung senyawa-senyawa atau logam-logam tertentu yang secara kimia atau klinis berpotensi mencemari lingkungan. Selain itu zat warna alam yang merupakan bahan organik memiliki sifat yang cenderung lebih mudah untuk didegradasi oleh lingkungan. Di Indonesia yang memiliki iklim tropis banyak tumbuh tanaman, baik tanaman lunak maupun tanaman keras yang mengandung bahan pewarna berkualitas tinggi. Tanaman tersebut misalnya : kayu nangka, kayu mahoni, kayu tegeran, dan sebagainya, yang mampu memberikan deret warna tertentu untuk kebutuhan pewarnaan pada industri tekstil maupun penyamakan kulit (Kismolo, 2000).

Pemakaian zat warna sintetis lebih disebabkan karena faktor kemudahan memperoleh zat warna sintetis serta faktor produksi dan penggunaan zat warna alam yang belum optimal. Akan tetapi mengingat harga zat pewarna sintetis yang cenderung lebih mahal, potensi pencemaran lingkungan akibat pemakaian zat warna sintetis yang cukup besar, serta

adanya kandungan *azodyes* tertentu dalam zat warna sintetis yang telah dilarang penggunaannya, maka pemakaian zat warna alam perlu dibudayakan. Sejalan dengan hal tersebut diperlukan penelitian untuk pengambilan zat warna alam dari kayu. Dalam hal ini tahapan proses pembuatan zat warna alam pada umumnya meliputi sortasi bahan kayu, preparasi bahan kayu, ekstraksi, penyaringan, pemekatan, powderisasi, sterilisasi dan pewadahan. Pada penelitian ini akan digunakan kayu mahoni sebagai zat pewarna dengan proses ekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

*Microwave Assisted Extraction* (MAE) merupakan ekstraksi yang memanfaatkan gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Jain *et.al.*, 2009). Menurut beberapa penelitian, *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas ekstraksi bahan aktif berbagai jenis rempah-rempah, tanaman herbal, dan buah-buahan (Calinescu *et.al.*, 2001). Selain itu, penggunaan atau pemilihan ekstraksi menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) ini disebabkan karena pada penelitian ini ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut akuades. Dimana akuades memiliki konstanta dielektrik yang tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya. Sehingga pada penelitian ini proses ekstraksi akan sangat cocok dilakukan menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) (Mandal *et.al.*, 2007).

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama ekstraksi dan daya *microwave* yang digunakan.

## METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang tersusun atas 2 faktor perlakuan yaitu lama ekstraksi yang terdiri atas 5 level dan daya *microwave* yang digunakan yang terdiri atas 2 level. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

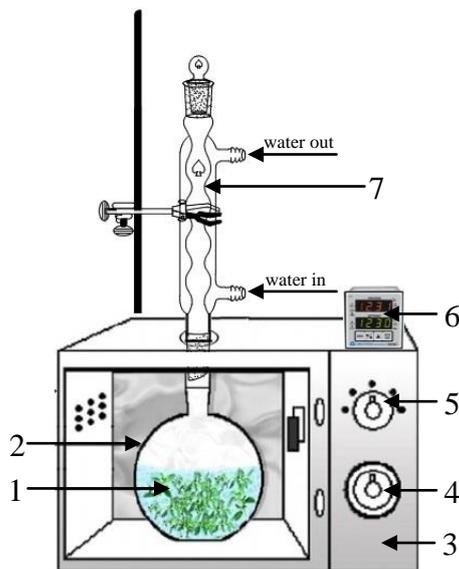
### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu mahoni yang diperoleh dari Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Sedangkan bahan kimia yang digunakan pada ekstraksi dengan metode

*Microwave Assisted Extraction* (MAE) adalah akuades dan NaOH.

#### Alat

Alat-alat yang digunakan untuk ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) adalah neraca analitik (Ohaus Adventurer Pro AV264C), *hotplate*, blender (Arte BL-001), *microwave oven* (Electrolux, 2450 MHz, max 700 Watt), kertas saring, saringan, corong porselen, pompa vakum, spatula *stainless steel*, dan berbagai macam *glassware* (gelas *beaker*, gelas ukur, botol kaca).



Gambar 1. Skematik dari *Microwave Assisted Extraction* (MAE) yang digunakan untuk ekstraksi pewarna dari kayu mahoni.

#### Keterangan :

1. Bahan yang diekstraksi (kayu mahoni)
2. *Distiller* (labu alas bulat leher dua)
3. *Microwave oven*
4. Pengatur waktu
5. Pengatur daya
6. Indikator temperatur
7. Kondensator *Allihn*

#### Tahapan Penelitian

Pembuatan cacahan kayu mahoni:

1. Kayu mahoni yang baru didapat disortasi dan dikeringkan terlebih dahulu selama 3 hari
2. Kayu mahoni yang telah dikeringkan kemudian diblender hingga menjadi bentuk cacah

Ekstraksi pewarna dari kayu mahoni menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE):

1. Cacahan kayu mahoni ditimbang sebanyak 10 g, kemudian dimasukkan ke dalam *distiller* dan ditambahkan pelarut akuades-NaOH dengan volume sebanyak 505 mL (500 mL akuades dan 5 mL NaOH dengan pH 10)
2. *Distiller* selanjutnya dimasukkan dalam *microwave oven* dengan daya dan lama waktu ekstraksi sesuai dengan rancangan percobaan
3. Setelah proses ekstraksi selesai, filtrat yang diperoleh dipisahkan dengan menggunakan pompa vakum
4. Filtrat yang diperoleh tersebut selanjutnya ditampung dalam gelas *beaker* untuk kemudian diuapkan atau dihilangkan pelarutnya (akuades) dengan menggunakan *hotplate*
5. Pewarna yang menempel pada gelas *beaker* diambil dengan cara menggosok-gosok menggunakan spatula *stainless steel*
6. Pewarna yang diperoleh disimpan dalam botol kaca dan ditimbang untuk mengetahui rendemen (*yield*) yang dihasilkan



Gambar 2. Cacahan kayu mahoni yang telah dikeringkan.

#### Pencelupan

Langkah kerja proses pewarnaan dengan cara pencelupan adalah 5 g bubuk warna dari kayu mahoni diencerkan dengan 100 mL air, kemudian larutan dipanaskan sampai mendidih (Handika, 2002). Kemudian kertas saring yang merupakan bahan uji dicelupkan ke dalam larutan tersebut dan selanjutnya dikeringkan.

#### Uji Ketahanan Luntur

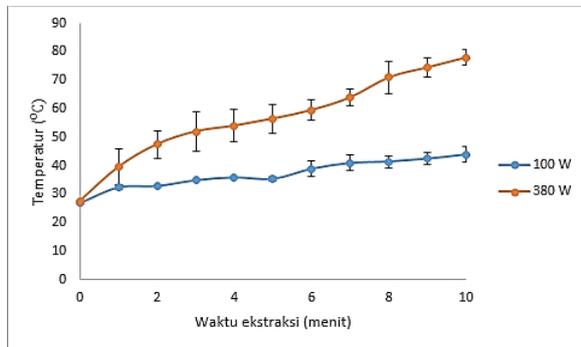
Untuk menguji ketahanan luntur dari pewarnaan pada kertas saring dapat dilakukan dengan cara penggosokan dan pencucian terhadap bahan yang telah diwarnai, yaitu dengan mencuci bahan dengan sabun, lalu digosok atau disikat dan terakhir dibilas serta dikeringkan (Mukhlis, 2011).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

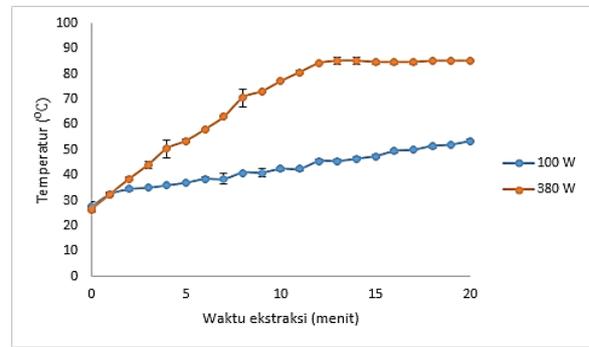
Pada ekstraksi pewarna dari kayu mahoni menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) ini dilakukan pengukuran suhu bahan selama proses ekstraksi berlangsung. Suhu bahan selama proses ekstraksi cacahan kayu mahoni diukur setiap menit menggunakan termokopel. Pengukuran ini penting karena pemanasan dengan *microwave* menyebabkan perubahan suhu dan suhu ini memberikan pengaruh terhadap pemecahan dinding-dinding sel dari bahan. Semakin besar daya *microwave* yang digunakan untuk ekstraksi mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu yang

semakin tinggi. Data suhu hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3, 4, 5, 6, dan 7.

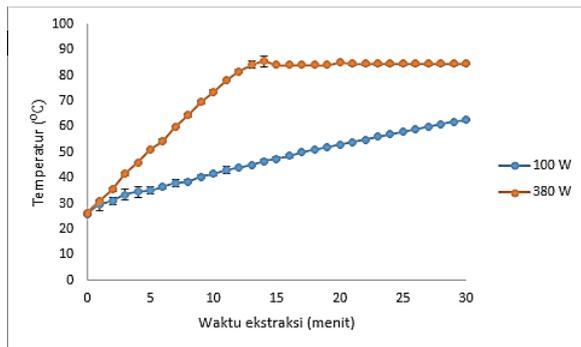
Dari kelima grafik tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar intensitas radiasi yang diberikan pada proses ekstraksi, maka suhu pada proses ekstraksi tersebut semakin meningkat. Hal ini dikarenakan pemanasan dengan gelombang mikro meningkat untuk cairan ataupun padatan yang dapat mengubah energi elektromagnetik menjadi panas (Elwin, 2014). Semakin besar intensitas radiasi yang diberikan pada proses ekstraksi, maka semakin banyak energi elektromagnetik yang dirubah menjadi energi panas sehingga suhu menjadi semakin meningkat.



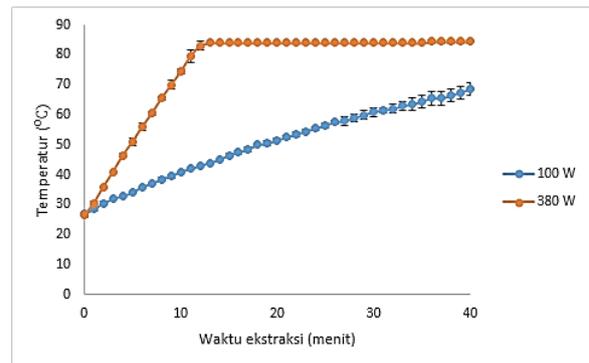
**Gambar 3.** Profil temperatur pada proses ekstraksi dengan metode MAE selama 10 menit.



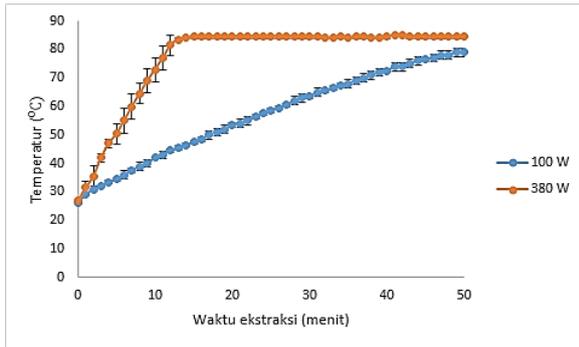
**Gambar 4.** Profil temperatur pada proses ekstraksi dengan metode MAE selama 20 menit.



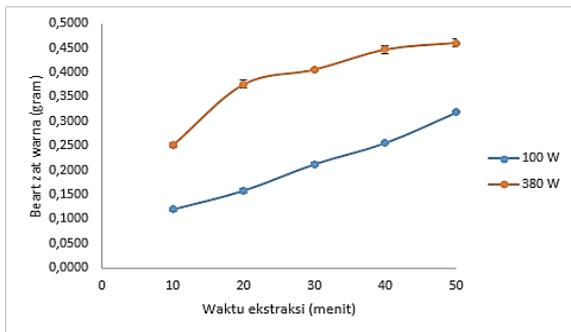
**Gambar 5.** Profil temperatur pada proses ekstraksi dengan metode MAE selama 30 menit.



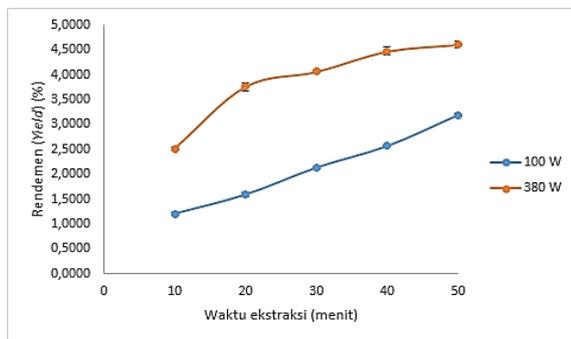
**Gambar 6.** Profil temperatur pada proses ekstraksi dengan metode MAE selama 40 menit.



Gambar 7. Profil temperatur pada proses ekstraksi dengan metode MAE selama 50 menit



Gambar 8. Grafik hubungan antara berat serbuk pewarna hasil variasi daya *microwave* dan waktu ekstraksi untuk 10 g cacahan kayu mahoni



Gambar 9. Grafik hubungan antara rendemen (*yield*) serbuk pewarna hasil variasi daya *microwave* dan waktu ekstraksi untuk 10 g cacahan kayu mahoni

Pada penelitian ini dengan semakin besarnya daya *microwave* yang digunakan dan semakin lama waktu yang diperlukan untuk ekstraksi, maka zat warna yang dihasilkan akan semakin banyak. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Berat serbuk pewarna hasil variasi daya *microwave* dan waktu ekstraksi untuk 10 g cacahan kayu mahoni.

Daya (Watt)	Waktu (menit)	Berat Zat Warna (g)	Rendemen (Yield) (%)
100	10	0,1203 ± 0,0037	1,2035 ± 0,0375
	20	0,1589 ± 0,0049	1,5885 ± 0,0488
	30	0,2132 ± 0,0028	2,1315 ± 0,0276
	40	0,2567 ± 0,0016	2,5665 ± 0,0163
	50	0,3191 ± 0,0028	3,1915 ± 0,0276
380	10	0,2515 ± 0,0038	2,5150 ± 0,0382
	20	0,3759 ± 0,0085	3,7590 ± 0,0849
	30	0,4059 ± 0,0023	4,0595 ± 0,0233
	40	0,4468 ± 0,0083	4,4685 ± 0,0827
	50	0,4604 ± 0,0075	4,6040 ± 0,0750

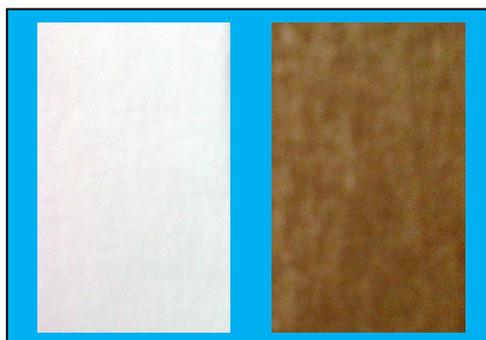
Penggunaan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) untuk ekstraksi pewarna dari kayu mahoni ini dapat dikatakan lebih baik dalam hal rendemen (*yield*) yang dihasilkan dan waktu ekstraksi yang diperlukan apabila dibandingkan dengan metode lain yang juga digunakan untuk mengekstrak pewarna dari kayu mahoni. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prayitno *et.al.* (2003) ekstraksi pewarna dari kayu mahoni dilakukan dengan menggunakan rotavapor, dimana diperoleh kondisi operasi optimal yaitu ketika menggunakan serbuk kayu mahoni sebanyak 400 g, waktu ekstraksi selama 90 menit, dan suhu operasi pada 60°C. Dalam penelitian tersebut diperoleh pewarna sebesar 3,3185 g atau rendemen (*yield*) sebesar 0,8296%. Sehingga apabila dilakukan perbandingan antara rendemen (*yield*) yang dihasilkan dan waktu ekstraksi yang diperlukan dari kedua metode yang ada yaitu dengan menggunakan rotavapor dan dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE), maka dapat dikatakan bahwa metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) lebih efektif dan efisien untuk digunakan mengekstrak bahan pewarna alam.

Selfina Gala, Heri Septya Kusuma, Robby Ginanjar Margo Sudrajat, David Febrilliant Susanto, dan Mahfud: Ekstraksi bahan pewarna alami dari kayu mahoni (*swietenia mahagoni*) menggunakan metode mae (*microwave assisted extraction*)



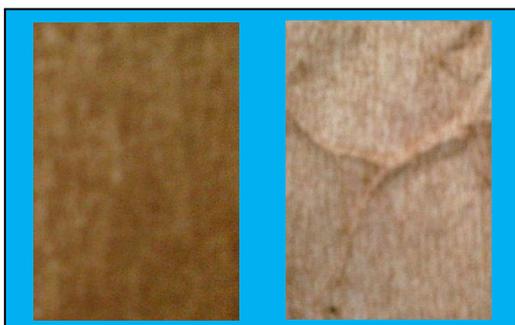
Gambar 10. Hasil pewarna alam yang diperoleh dari kayu mahoni dan disimpan dalam botol kaca

Pada pencelupan pewarna dari kayu mahoni, bahan kertas saring dapat dicelup dengan baik dan memberikan warna coklat. Hasil pewarnaan pada kertas saring dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Bahan kertas saring tanpa pewarnaan (kiri) dan pewarnaan (kanan)

Sedangkan pada pengujian ketahanan luntur warna terhadap bahan kertas saring melalui pencucian dan penggosokan terlihat bahwa pencelupan dengan pewarna dari kayu mahoni memiliki ketahanan luntur yang baik. Hal ini membuktikan bahwa kandungan yang terdapat pada kayu mahoni dapat digunakan sebagai zat warna alami.



Gambar 12. Bahan kertas saring sebelum (kiri) dan setelah (kanan) pengujian ketahanan luntur warna

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ekstraksi zat warna alami dari kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*) menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE), dapat diketahui bahwa semakin besar daya *microwave* yang digunakan dan semakin lama waktu yang diperlukan untuk ekstraksi maka pewarna yang dihasilkan akan semakin banyak. Dari hasil pencelupan pewarna dari kayu mahoni, bahan kertas saring dapat dicelup dengan baik dan memberikan warna coklat. Sedangkan dari hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap bahan kertas saring melalui pencucian dan penggosokan terlihat bahwa pencelupan dengan pewarna dari kayu mahoni memiliki ketahanan luntur yang baik. Hal ini membuktikan bahwa kandungan yang terdapat pada kayu mahoni dapat digunakan sebagai zat warna alami.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan disarankan bahwa untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan karakterisasi atau penentuan senyawa yang terkandung dalam zat pewarna alami dari kayu mahoni.

## DAFTAR PUSTAKA

- Calinescu, I., Ciuculescu, C., Popescu, M., Bajenaru, S., and G. Epure. 2001. Microwave Assisted Extraction of Active Principles from Vegetal Material. *Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering*, 12, 1-6.
- Elwin. 2014. *Analisa Pengaruh Waktu Pretreatment dan Konsentrasi NaOH terhadap Kandungan Selulosa, Lignin, dan Hemiselulosa Eceng Gondok pada Proses Pretreatment Pembuatan Bioetanol*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Handika, R. 2002. *Ekstraksi Zat Warna dari Daun Acasia Auriculiformis sebagai Pewarna Tekstil*. Skripsi. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Husodo, T. 1998. *Pemanfaatan dan Pemberdayaan Zat Warna Alami (ZPA) untuk Industri*

- Kecil dan Menengah (IKM)*. Yogyakarta: BBKB.
- Jain, T., Jain, V., Pandey, R., Vyas, A., and S.S. Shukla. 2009. Microwave Assisted Extraction for Phytoconstituents – An Overview. *Asian Journal of Research in Chemistry*, 2(1), 19-25.
- Kismolo, E. 2000. Teknik Pemekatan Larutan Ekstrak Bahan Pewarna Alam menggunakan Rotavapor R-151 Standart. *Makalah dalam Seminar Nasional Industri Kulit, Karet, dan Plastik*. Yogyakarta: BATAN.
- Mandal, V., Mohan, Y., and S. Hemalatha. 2007. Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medical Plant Research. *Pharmacognosy Reviews*, 1(1), 7-18.
- Mukhlis. 2011. Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Batang Jamblang (*Syzygium cumini*) sebagai Bahan Dasar Pewarna Tekstil. *Jurnal Biologi Edukasi*, 3(1), 35-42.
- Prayitno, Kismolo, E., dan Nurimaniwati. 2003. Proses Ekstraksi Bahan Pewarna Alam dari Limbah Kayu Mahoni. *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir* 208-213. Yogyakarta: P3TM-BATAN.