

ISSN : 2503 - 2682 (online)

ISSN : 2503 - 3654 (print)

VOLUME 4 No. 1, EDISI MARET 2019

# REKA BUANA

JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL DAN TEKNIK KIMIA

UNIVERSITAS

TRIBHUWANA TUNGGADDEWI MALANG

No 1  
4

**UNITRI PRESS**

**Universitas Tribhuwana Tunggadewi**

**Jl. Telaga Warna Blok C, Tlogomas Malang 65144**

**Telepon / Fax. : 0341 - 565500 / 565522**

**Email : rekabuana@unitri.ac.id**

# REKA BUANA

JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL DAN TEKNIK KIMIA

Diterbitkan oleh:

**UNITRI PRESS**

**Universitas Tribhuwana Tunggaladewi**  
Jalan Telaga Warna, Tlogomas, Malang 65144  
Telp. 0341-565500; Fax. 0341-0341-565522  
e-mail: rekabuana@unitri.ac.id

**Terbit 2 kali dalam Setahun :**  
**Terbit bulan Maret dan September**

Editor in Chief	: Galih Damar Pandulu, ST. MT.
Editors	: Ayu Chandra Kartika Fitri, ST. MT. Nurul Faiqotul Himma, ST. MT. Handika Setya Wijaya, S.Pd. MT.
Reviewers	: Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA. (ITS Surabaya) Dr. Ir. Ery Suhartanto, MT. (UB) Kun Aussieanita M., M.Chem.Eng., Ph.D (Unitri) Dr. Eng Christina Wahyu Kartikowati (UB) Dr. Nawir Rasidi, ST. MT. (Polinema) Dr. Dian Noorvy, ST. MT. (Unitri) Dr. Ir. Hesti Poerwanto, M.Sc. (Unitri)

---

REKA BUANA adalah jurnal ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia yang diterbitkan oleh ©UNITRI Press-Universitas Tribhuwana Tunggaladewi sebagai media komunikasi dan informasi ilmiah bidang Rekayasa yang mencakup keteknikan (Teknik Sipil dan Teknik Kimia) dalam arti luas, lingkungan dan sumberdaya alam. REKA BUANA memuat tulisan berupa ringkasan disertasi, tesis, laporan penelitian, opini ilmiah dan resensi buku. Naskah yang dikirim harus diketik dengan format Microsoft Word, Office 2007 atau 2010. Redaksi berhak menyunting naskah sejauh tidak mengubah arti dan maksud tulisan.

# REKA BUANA

Volume 4 No. 1 edisi Maret 2019

## DAFTAR ISI

<b>Pemodelan Hujan Netto Berdasarkan Tutupan Lahan untuk Analisa Debit Aliran Rendah</b>	
Adhi Yanuar, Rispiningtati, Lily Montarjih, Ery Suhartanto .....	1-7
<b>Model Debit Puncak Banjir Berdasarkan Faktor Bentuk DAS untuk Sungai-Sungai di Sulawesi Selatan</b>	
Dandy Achmad Yani dan Ery Suhartanto .....	8-15
<b>Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk Randu (Ceiba Pentandra) Menggunakan Katalis Ca/Hydrotalcite</b>	
Erlinda Ningsih, Yustia Wulandari, Achmad Chusnan, Pipit Febrianita, Wanvia V .....	16-21
<b>Peningkatkan Mutu Minyak Goreng Curah dengan Penambahan Ekstrak Kulit Pisang Raja Sebagai Antioksidan Alami</b>	
Dian Yanuarita, Daryl Ridho, Intan Nurmala .....	22-29
<b>Analisa Kelayakan Teknis dan Ekonomi Embung Putukrejo Kabupaten Malang</b>	
Ikrar Hunggara dan Harvi Irvani .....	30-38
<b>Perbandingan Nilai Lendutan Jembatan Rangka Antara Box Beam Section dan Konvensional dari Kayu Kamper Sebagai Penghubung Antar Dusun</b>	
Handika Serya W. dan Andy Kristafi A. ....	39-48
<b>Perencanaan Saluran Drainase pada Jalan Donowarih Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang</b>	
Suhudi dan Harvi Irvani .....	49-56
<b>Distribusi Weibull Kecepatan Angin Wilayah Kecamatan Pangarengan Kabupaten Sampang Madura</b>	
Arin Wildani dan Septiana Kumlasari .....	57-62
<b>Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave</b>	
Anitarakhmi Handaratri dan Yuyun Yuniti .....	63-67
<b>Analisis Potensi Likuifaksi dengan Metode Deterministik di Wilayah Surabaya</b>	
Himatal Farichah dan Putu Tantri Kumala Sari .....	68-76

## Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave

Anitarakhmi Handaratri<sup>1</sup> dan Yuyun Yuniati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Kimia, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Turen, Malang

<sup>2</sup> Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung Malang

Email : anita.hand@gmail.com

### ABSTRAK

Pigmen dalam buah murbei (*Morus alba L.*) yaitu antosianin memiliki potensi fungsional dan komersial di bidang pangan dan obat-obatan. Beberapa peneliti telah mengembangkan metode untuk mendapatkan yield ekstraksi yang tinggi dalam waktu yang singkat. Yield yang tinggi dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* menggunakan gelombang ultrasonik yang mempengaruhi dinding sel dan menyebabkan pecusakan lapisan tipis dan membantu dalam melepaskan senyawa fenolik yang terperangkap di dalam dinding sel. Metode *Microwave Assisted Extraction* menggunakan energi dari radiasi *microwave* untuk memanaskan pelarut dengan cepat dan efisien. Kajian ini menyimpulkan dan memberikan gambaran keunggulan kedua metode tersebut dibandingkan dengan metode konvensional.

**Kata Kunci :** antosianin; ekstraksi; murbei; *microwave*; ultrasonik

### ABSTRACT

*The pigment in mulberry (Morus alba L.), anthocyanin, is a kind of natural pigment for food processing and has functional potential and commercial value. Some investigators have developed a method to obtain high extraction yields in a short time. High yields with Ultrasonic Assisted Extraction method using ultrasonic waves that affect the cell wall and causes the destruction of a thin layer and helps in releasing phenolic compounds that trapped in the cell wall. Microwave Assisted Extraction method uses the energy of microwave radiation to heat the solvent quickly and efficiently. This study concludes and gives an overview advantages of both methods were compared with conventional methods.*

**Keywords:** anthocyanin; extraction; mulberry; *microwave*; ultrasonic

## 1. PENDAHULUAN

Buah murbei kaya akan pigmen antosianin dan dapat menjadi sumber potensial pewarna makanan alami dan antioksidan yang tinggi. Bentuknya yang kecil, jumlah sedikit, dan masa hidup yang pendek menyebabkan buah ini kurang mendapat perhatian [1].

Ekstraksi pigmen antosianin secara tradisional menggunakan pelarut organik dan dalam kondisi asam [2]. Penggunaan pelarut

organik memiliki kelemahan diantaranya mahal dan beracun, sehingga memerlukan penanganan khusus dalam pemurnian antosianin dan pengolahan limbahnya.

Beberapa penelitian melaporkan dalam ekstraksi bahan alam, penggunaan pelarut organik dapat diminimalkan dengan meningkatkan perbandingan jumlah air dan didukung oleh proses yang tepat [3],[4],[5]. Air bersifat sangat ramah lingkungan,

jumlahnya berlimpah, tidak beracun, dan menjadi media reaksi untuk berbagai aplikasi. Penggunaan air sebagai pelarut ekstraksi dapat menjadi penyelesaian masalah dan bersifat natural untuk mengisolasi antosianin dari buahnya secara efisien bila ekstraksi ditingkatkan [4].

Fokus penelitian di bidang ekstraksi saat ini adalah melakukan optimasi proses thermal dan non thermal yang melibatkan proses bertekanan tinggi dan ultrasonik. Industri makanan akan selalu memilih konsep dan teknologi baru sehingga diperoleh keuntungan berupa pengurangan penggunaan pelarut organik dan konsumsi waktu yang singkat. Pemilihan sistem dan teknologi melalui pertimbangan validasi, verifikasi, akurasi dan efektivitas biaya serta kontrol proses.

Antosianin merupakan pigmen kompleks sehingga memerlukan kondisi tertentu dalam penanganan ekstraksinya. Patras *et al.* (2010)[6], menyatakan besar dan lamanya pemanasan memiliki pengaruh yang kuat terhadap stabilitas antosianin. Pengembangan teknologi proses ekstraksi menjadi sangat penting untuk mempercepat proses ekstraksi sehingga diperoleh rendemen lebih banyak dan waktu lebih singkat.

## 2. METODE KAJIAN

Tulisan ini difokuskan membahas (mereview) dan mengkaji proses ekstraksi dengan menerapkan teknologi ultrasonik dan microwave. Kelebihan kedua teknologi ini dibandingkan dengan metode maserasi dan sokhletasi adalah rendemen hasilnya yang lebih tinggi. Melalui tulisan ini akan dibuktikan bagaimana gelombang ultrasonik dan microwave akan membuat proses

ekstraksi pigmen antosianin berlangsung efektif dan singkat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi fase padat, *countercurrent chromatography*, adsorpsi, likuid bertekanan atau ekstraksi fluida, dan *microwave-assisted extraction* termasuk aman bagi lingkungan dengan penggunaan pelarut yang minimum dan mengurangi waktu proses [7]. Jenis kombinasi pelarut yang aman untuk mengekstraksi pigmen antosianin adalah air dan asam [8]. Air memiliki sifat konstanta dielektrik tinggi sangat memungkinkan untuk dipakai sebagai pelarut pada ekstraksi dengan metode UAE (Ultrasonic Assisted Extraction) dan MAE (Microvawe Assisted Extraction). Penambahan sedikit asam akan memberikan kestabilan pada pigmen antosianin. Asam yang digunakan dalam ekstraksi antosianin buah murbei pada umumnya adalah asam sitrat.

### *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)*

Ultrasonik merupakan metode ekstraksi non termal yang dapat meningkatkan laju transfer massa serta memecahkan dinding sel dengan banyaknya *microwavity* sehingga akan mempersingkat waktu proses dan mengoptimalkan penggunaan pelarut [9]. Peningkatan kecepatan kontak antara ekstrak dan solven menyebabkan peningkatan penetrasi cairan menuju dinding sel dan melepaskan komponen sel<sup>[9]</sup>. Beberapa kelebihan lain metode UAE adalah dapat menghemat ekstrak dari matriks tumpu merusak struktur ekstrak[10], penggunaan pada temperatur rendah dapat mengurangi kehilangan panas, dan mencegah hilangnya atau menguapnya senyawa yang memiliki titik didih rendah. Sehingga pada saat ini teknik ultrasonik telah

umum digunakan untuk menyimpan dan mengolah makanan [11].

Winata dan Yuniarta (2015)[12] mengaplikasikan metode ultrasonik tipe bath untuk mengekstraksi pigmen antosianin pada buah murbei sebagai alternatif pewarna alami. Ekstraksi antosianin dari buah murbei ini menggunakan bantuan alat ultrasonic dengan tipe *bath*. Variabel yang digunakan adalah lamanya waktu sonikasi dan rasio bahan terhadap pelarut. Hasilnya menunjukkan kedua variable berpengaruh terhadap kadar antosianin, aktivitas antioksidan, pH, rendemen, tingkat kecerahan, tingkat kemerahan dan kekuningan. Pada penelitian tersebut proses ekstraksi dengan *ultrasonic bath* menghasilkan nilai yang jauh lebih baik pada semua parameter yang diuji. Waktu ekstraksi yang lebih singkat dibandingkan dengan metode perendaman/ maserasi.

Kinetika reaksi untuk ekstraksi antioksidan dengan metode UAE mengikuti reaksi orde dua [13]. Menurut Nguyen *et al.* (2014)[14] persamaan kinetiknya adalah sebagai berikut :

$$\frac{dC_t}{dt} = k(C_e - C_t)^2 \quad (1)$$

$$C_t = \frac{C_e^2 kt}{1 + C_e kt} \quad (2)$$

$$\frac{t}{C_t} = \frac{1}{kC_e^2} + \frac{t}{C_e} \quad (3)$$

$$h = kC_e^2 \quad (4)$$

Dimana k adalah konstanta laju reaksi orde dua (L/g.min),  $C_e$  adalah kapasitas ekstraksi (konsentrasi kesetimbangan antioksidan dalam ekstrak) (g/L), dan  $C_t$  adalah konsentrasi antioksidan dalam ekstrak pada waktu ekstraksi tertentu (g/L). Persamaan (2) merupakan hasil integrasi persamaan umum orde dua dengan kondisi

batas  $t = 0$  sampai  $t$  dan  $C_t = 0$  sampai  $C_e$ , yang dapat menjadi persamaan linier (3). Laju ekstraksi mula – mula,  $h$  (g/L.min), adalah  $C_e/t$  ketika  $t$  mendekati 0, dan dapat dijabarkan seperti persamaan (4).

#### *Microwave Assisted Extraction (MAE)*

Metode MAE digunakan untuk memilah senyawa tertentu yang ditargetkan dari bahan mentah. MAE menggunakan energi dari radiasi *microwave* untuk memanaskan pelarut dengan cepat dan efisien. Teknologi ekstraksi ini menggunakan aplikasi termal berdasarkan efisiensi produksi panas (pemanasan selektif). Aplikasinya meliputi ekstraksi senyawa bernilai tinggi dari sumber alami, nutrasetikal, dan bahan pangan fungsional, serta bahan aktif dari biomassa.

Pada prosesnya terjadi absorpsi gelombang *microwave* oleh bagian tanaman, menyebabkan pembengkakan dan ledakan sel melepaskan komponen – komponennya pada fase likuid. Energi kinetik yang dihasilkan selama pemanasan memicu seluruh massa pada fase likuid untuk meningkatkan laju difusi.[15]

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menggunakan MAE antara lain pemilihan jenis pelarut, lama penggunaan *microwave*, daya *microwave*, keunikan matriks, pengaruh kontak luas area sampel, dan efek temperatur terhadap senyawa yang diekstrak [16].

Zou *et al.* (2012)[17] melakukan eksperimen untuk mengekstrak antosianin dari buah murbei (*M. atropurpurea* Roxb). Kondisi operasi yang optimum dengan metode MAE adalah sebagai berikut: 59,6% metanol dalam suasana asam, daya 425 W, rasio liquid dengan solid 25 (v/w), dan waktu

proses 132 detik. Kondisi operasi tersebut menghasilkan 54,72 mg antosianin dari 1,0 gram bubuk murbei. Hasil kedua metode UEA dan MEA dapat dilihat pada tabel berikut :

Parameter	Ultrasonik	Microwave
	Perlakuan terbaik pada 40°C, 30 menit, rasio bahan : pelarut = 1: 7 (b/v) <sup>[13]</sup>	Perlakuan terbaik pada 80 detik, rasio bahan : pelarut = 1:6 (b/v) <sup>[18]</sup>
Kadar antosianin (ppm)	3383,48	2434,74
Aktivitas antioksidan IC <sub>50</sub> (ppm)	219,02	227,80
pH	3,16	3,32
Rendemen (%)	43,52	32,78
Tingkat kecerahan	17,5	18
Tingkat kemerahan	7	8,70
Tingkat kekuningan	9	15,20

Penggunaan metode konvensional seperti maserasi hanya menghasilkan sekitar 50% dari hasil ekstraksi UEA dan MEA.

#### 4. KESIMPULAN

Metode UAE dan MAE merupakan alternatif cara untuk mengekstraksi pigmen antosianin dari buah Murbei. Kedua metode tersebut mampu mengurangi konsumsi waktu dan penggunaan pelarut yang besar. Kualitas rendemen dan hasil ekstrak yang tinggi menunjukkan metode UAE dan MAE sangat efektif dan efisien untuk dikembangkan dalam industri bahan alami.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Liu X, Xiao G, Chen W, Xu Y, Wu J. Quantification and Purification of Mulberry Anthocyanins with Macroporous Resins. *J Biomed Biotechnol.* 2004;5:326-31.
2. Arja FS, Darwis D, Santoni A. Isolasi, Identifikasi Dan Uji Antioksidan Senyawa Antosianin Dari Buah Sikaduduk (*Melastoma malabathricum L.*) Serta Aplikasi Sebagai Pewarna Alami. *Kim Unand.* 2013;2(1).
3. Wang CC, Chou YY, Sheu SR, Jang MJ, Chen TH. Application of ultrasound thermal process on extracting flavor and caffeine of coffee. *Therm Sci.* 2011;15(SUPPL.):69-74.
4. Jahangiri Y, Ghahremani H, Toghabej JA, Hassani S. The effects of operational conditions on the total amount of anthocyanins extracted from Khorasan's native fig fruit "Ficus carica." *Ann Biol Res.* 2012;3(5):2181-6.
5. Neliyanti, Idiawati N. Ekstraksi Dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Buah Lakum (*Cayratia trifolia (L.) Domin*). *JKK.* 2014;3(2):30-7.
6. Patras A, Branton NP, O'Donnell C, Tiwari BK. Effect of thermal processing on anthocyanin

- stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. *Trends Food Sci Technol* [Internet]. 2010;21(1):3-11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2009.07.004>
7. Navas MJ, Jiménez-Moreno AM, Bueno JM, Sáez-Plaza P, G. Asuero A. Analysis and Antioxidant Capacity of Anthocyanin Pigments. Part IV: Extraction of Anthocyanins. *Crit Rev Anal Chem*. 2010;42(4).
  8. Hidayat N, Saati EA. **Membuat Pewarna Alami**. 1st ed. Surabaya: Trubus Agrisarana; 2006.
  9. Shirsath SR, Sonawane SH, Gogute PR. Intensification of Extraction of Natural Products Using Ultrasonic Irradiations—A Review of Current Status. *Chem Eng Process Process Intensif*. 2012;53:10-23.
  10. Babaei R, Jabbari A, Yamini Y. Solid - Liquid Extraction of Fatty Acids of Some Variety of Iranian Rice in Closed Vessel in The Absence and Presence of Ultrasonic Waves. *Asian J Chem*. 2006;18(1):57-64.
  11. Dolatowski ZJ, Stadnik J, Stasiak D. Applications of Ultrasound in Food Technology. *Acta Sci Pol, Technol Aliment*. 2007;6(3):89-99.
  12. Winata EW, Yuniarta. Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba L.*) Metode Ultrasonik Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan: Pelarut). *J Pangan dan Agroindustri*. 2015;3(2):773-83.
  13. Pan Z, Qu W, Ma H, Atungulu GG, McHugh TH. Continuous and Pulsed Ultrasound-Assisted Extractions of Antioxidants from Pomegranate Peel. *Ultrason Sonochem*. 2011;18(5):1249-57.
  14. Nguyen TNT, Phan LHN, Le VVM. Enzyme-assisted and ultrasound-assisted extraction of phenolics from mulberry (*Morus alba*) fruit: Comparison of kinetic parameters and antioxidant level. *Int Food Res J*. 2014;21(5):1937-40.
  15. Alupului A, Calinescu I, Lavric V. Ultrasonic vs. Microwave extraction intensification of active principles from medicinal plants. In: AIDIC Conference Series. 2009. p. 1023-8.
  16. Afoakwa a. N, Owusu J, Adomako C, Teye E. Microwave Assisted Extraction (MAE) of Antioxidant Constituents in Plant Materials. *Glob J Bio-science Biotechnol*. 2012;1(2):132-40.
  17. Zou T, Wang D, Guo H, Zhu Y, Luo X, Liu F, et al. Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Anthocyanins from Mulberry and Identification of Anthocyanins in Extract Using HPLC-ESI-MS. *J Food Sci*. 2012;71(1):46-50.
  18. N. Azmi and Yuniarta, "Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei (*Morus alba L.*) Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan: Pelarut)," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 3, pp. 835-846, 2015.