

APLIKASI *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* (MAE) PADA EKSTRAKSI *PHILODENDRON RED* SEBAGAI SUMBER PEWARNA ALAMI

APPLICATION OF MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE) ON EXTRACTION OF PHILODENDRON RED AS NATURAL DYES

Andi Eko Wiyono*, Winda Amilia, dan Supratiana Rahayu

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

*Email korespondensi: andi.ftp@unej.ac.id

Diterima 08-06-2024, diperbaiki 09-11-2025, disetujui 17-11-2025

ABSTRACT

Philodendron Red is a plant that has potential as a natural dye with brownish red a brownish-red color. The goals of research is to determine the effect of Microwave Assisted Extraction (MAE) method on the characteristics Philodendron red extract with differences in time and power, and to determine the best treatment of Microwave Assisted Extraction (MAE) method with differences of time and power to produce natural dyes. This research was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely time (3 minutes, 5 minutes and 7 minutes) and power (225 watt and 315 watt). Data analysis used Analysis of Variance (ANOVA) and if there is different use the DMRT test. The results of the research showed that differences in time (minutes) and power (watts) has a significant effect on the characteristics of Philodendron red extract include yield, pH, total anthocyanin, total chlorophyll, color value (a^ , b^* , chroma and hue), but didn't has a significant effect on the lightness value and total carotenoids. The best treatment was obtained in treatment A3B2 (7 minutes time and 315 watt) with the resulted in a yield of 73.98%, an L^* value of 68.24, a^* value (redness) of 5.29, b^* value (yellowness) of 5.31, a chroma value of 7.74, total anthocyanin 33, 90 mg/L, and total chlorophyll 2.04 mg/L. Philodendron red extract has the potential to be a natural dye especially red color, but the pigment content it's quite low to compared to other natural dyes.*

Keywords: *microwave assisted extraction, natural dyes, philodendron red*

ABSTRAK

Philodendron Red adalah tanaman hias dengan daun berwarna merah kecoklatan sehingga berpotensi sebagai sumber pewarna alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap karakteristik ekstrak *Philodendron red* dengan perbedaan waktu (menit) dan daya (watt) serta mengetahui perlakuan terbaik metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) pada perbedaan waktu (menit) dan daya (watt) untuk menghasilkan pewarna alami. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu waktu (3 menit, 5 menit, dan 7 menit) dan daya (225 watt dan 315 watt). Analisis data menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan interaksi lama waktu (menit) dan daya (watt) berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH, total antosianin, total klorofil, nilai warna (a , b , $chroma$, dan hue) tetapi tidak berpengaruh nyata pada nilai $lightness$ dan total karotenoid. Perlakuan A3B2 (7 menit;

315 watt) sebagai perlakuan terbaik dengan karakteristik rendemen sebesar 73,98%, nilai L^* sebesar 68,24, nilai a^* 5,29, nilai b^* sebesar 5,31, nilai *chroma* sebesar 7,74, total antosianin sebesar 33,90 mg/L, dan total klorofil sebesar 2,04 mg/L. Ekstrak *Philodendron red* berpotensi menjadi pewarna alami terutama warna merah, tetapi kandungan pigmen cukup rendah dibandingkan pewarna lainnya.

Kata kunci: *microwave assisted extraction*, pewarna alami, *philodendron red*

PENDAHULUAN

Pewarna alami semakin banyak dikembangkan sebagai alternatif pewarna sintetis karena dinilai lebih aman dan ramah lingkungan (Saati et al., 2019). *Philodendron red* sebagai salah satu tanaman potensial yang mengandung antosianin, klorofil, dan senyawa fenolik lain karena memiliki daun berwarna merah kecoklatan (Ebrahim et al., 2024; Ochoa-Ocampo et al., 2025). Namun, hingga saat ini literatur yang membahas karakteristik pigmen secara rinci, stabilitas warna, serta teknik ekstraksi yang optimal pada *Philodendron red* masih sangat terbatas, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan potensinya sebagai pewarna alami.

Ekstraksi adalah tahap penting dalam pemanfaatan pigmen alami. Metode konvensional seperti maserasi, refluks, dan soxhlet masih banyak digunakan tetapi waktu lebih lama, penggunaan pelarut tinggi, dan resiko terjadi degradasi pigmen yang sensitif panas seperti antosianin (Putri et al., 2021; Sekali et al., 2020). Hal tersebut menunjukkan adanya kebutuhan ekstraksi yang lebih efisien dan mampu mempertahankan stabilitas pigmen.

Microwave Assisted Extraction (MAE) adalah metode ekstraksi non konvensional yang memanfaatkan energi gelombang mikro melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien sehingga mempercepat proses ekstraksi (Hidayat et al., 2022). Metode ini memiliki kelebihan yakni waktu ekstraksi lebih singkat, penggunaan pelarut lebih sedikit, ekonomis dan hasil ekstrak tidak jauh berbeda dengan metode konvensional. Variasi waktu dan daya *microwave* dipilih

karena keduanya merupakan parameter utama yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh sampel, sehingga mempengaruhi rendemen, stabilitas pigmen, dan kualitas warna ekstrak. Pada MAE, kombinasi waktu dan daya berperan penting dalam menyeimbangkan efisiensi ekstraksi dengan risiko degradasi termal senyawa bioaktif (Chemat et al., 2019). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa perubahan waktu dan daya *microwave* dapat meningkatkan atau menurunkan kandungan klorofil dan intensitas warna pada ekstrak bahan alam, kombinasi ekstraksi 13 menit dan daya 300 watt menunjukkan perlakuan terbaik dengan karakteristik kadar air sebesar 15,72%, rendemen 30,16%, total klorofil 41,7 mg/L, total flavonoid 66,96 mg QE/g, dan aktivitas antioksidan 294 ppm (Hidayat et al., 2022). Hal tersebut dibuktikan pada penelitian Putri et al., (2021), proses ekstraksi senyawa daun kelor dengan metode maserasi selama 5 jam pada panjang gelombang 206 nm menghasilkan nilai absorbansi tertinggi 3.267, sedangkan dengan metode MAE selama 1 jam dihasilkan nilai absorbansi 3,186 pada panjang gelombang 204 nm. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan variasi lama waktu (menit) dan daya (watt) terhadap karakteristik serta menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan pewarna alami dari ekstrak *Philodendron red*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Teknologi dan Lingkungan Industri, Program Studi

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember selama 3 bulan pada bulan November 2023 - Januari 2024. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan faktor waktu (3, 5, dan 7 menit) dan daya (215 dan 315 watt).

Bahan dan Peralatan

Bahan utama pada penelitian ini yaitu tangkai daun *Philodendron red* ke 4-6 dari pucuk daun. Bagian ini digunakan berdasarkan hasil trial and error yang menunjukkan bahwa tangkai daun *Philodendron red* menghasilkan ekstrak warna yang lebih pekat dan konsisten dibandingkan penggunaan daun maupun gabungan daun dan tangkai. Bahan utama diperoleh dari Jl. Karimata No. V Blok A-11 sebanyak 1 gram untuk setiap kombinasi perlakuan. Bahan penunjang yang digunakan untuk ekstraksi yaitu aquades. Sedangkan bahan penunjang untuk analisis yaitu n-heksana, etanol 96%, FeCl₃ 1%, asam klorida (HCl), larutan buffer 4, larutan buffer 7, larutan kalium klorida pH 1, larutan natrium asetat pH 4,5.

Penelitian ini menggunakan peralatan diantaranya *microwave* SHARP R-220MA, pH meter ATC, sentrifugal hemle Z 206 A, *color reader*, spektrofotometer VIS-721, neraca digital SF-400C, gelas ukur, corong kaca, erlenmeyer, beaker glass, tabung reaksi, dan labu ukur.

Proses Ekstraksi *Philodendron Red*

Tangkai daun *Philodendron red* diekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) mengacu pada Putranto *et al.*, (2018). Tangkai daun *Philodendron red* dicuci untuk menghilangkan kotoran yang menempel dan dipotong dengan ukuran 0.5 cm untuk mempermudah proses penghalusan. Proses penghalusan dilakukan menggunakan mortar dan dilarutkan menggunakan pelarut aquades dengan perbandingan 1:10 (b/v). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan daya 225 watt dan 315 watt dengan waktu 3 menit, 5 menit, dan 7 menit. Hasil ekstraksi *Microwave Assisted Extraction* kemudian disaring menggunakan kain kasa. Variasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Waktu (menit)	Daya (watt)	
	225 watt (B1)	315 watt (B2)
3 (A1)	A1B1	A1B2
5 (A2)	A2B1	A2B2
7 (A3)	A3B1	A3B2

Keterangan:
A1B1 : Waktu 3 menit; daya 225 watt
A2B1 : Waktu 5 menit; daya 225 watt
A3B1 : Waktu 7 menit; daya 225 watt
A1B2 : Waktu 3 menit; daya 315 watt
A2B2 : Waktu 5 menit; daya 315 watt
A2B2 : Waktu 7 menit; daya 315 watt

Karakterisasi Ekstrak *Philodendron Red*

Hasil ekstraksi *Philodendron red* selanjutnya dilakukan pengujian:
1. Rendemen Ekstrak

Rendemen dihitung dengan menimbang ekstrak kering setelah proses penguapan pelarut hingga berat konstan, kemudian dinyatakan sebagai

persentase terhadap massa bahan awal (Wadli & Hasdar, 2021).

2. pH (Derajat Keasaman)

Nilai pH ditentukan dengan mencelupkan elektroda pH meter ke dalam ekstrak cair, kemudian angka pH yang stabil dicatat sebagai nilai keasaman ekstrak (Rohmat et al., 2014).

3. Warna

Karakteristik warna dianalisis menggunakan *color reader* berdasarkan nilai L*, a*, dan b*, yang masing-masing menunjukkan tingkat kecerahan, axis merah-hijau, dan axis kuning-biru (Hernani et al., 2017).

4. Total Antosianin

Kadar antosianin total dianalisis dengan metode pH diferensial. Ekstrak diukur absorbansinya pada pH 1,0 dan pH 4,5, kemudian konsentrasi antosianin dihitung berdasarkan selisih absorbansi (Irnawati et al., 2017).

5. Total Klorofil

Penentuan klorofil dilakukan dengan mengukur absorbansi ekstrak pada panjang gelombang 645 nm dan 663 nm, lalu kadar klorofil a, b, dan total dihitung menggunakan persamaan standar (Aryanti et al., 2016; Zhang et al., 2009).

6. Total Karotenoid

Kadar karotenoid dianalisis secara spektrofotometri pada panjang gelombang 450 nm, dan konsentrasinya dihitung berdasarkan nilai absorptivitas spesifik karotenoid (Rahmadi et al., 2017).

7. Uji Tanin

Kandungan tanin ditentukan dengan metode kolorimetri menggunakan reagen FeCl₃. Absorbansi diukur pada

panjang gelombang tertentu dan dibandingkan dengan kurva standar untuk memperoleh kadar tanin total (Listiana et al., 2022).

Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan metode Indeks Efektivitas De Garmo. Dalam metode ini, pemberian bobot variabel (BV) pada setiap parameter dengan rentang nilai 0-1 (Aristyanti et al., 2017). Perhitungan nilai efektivitas (NE) dan nilai hasil (NH) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Efektivitas (NE)} = \frac{(\text{Nilai Perlakuan} - \text{Nilai Terendah})}{(\text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah})}$$

$$\text{Nilai Hasil (NH)} = \text{Nilai efektivitas (NE)} \times \text{Bobot normal (BN)}$$

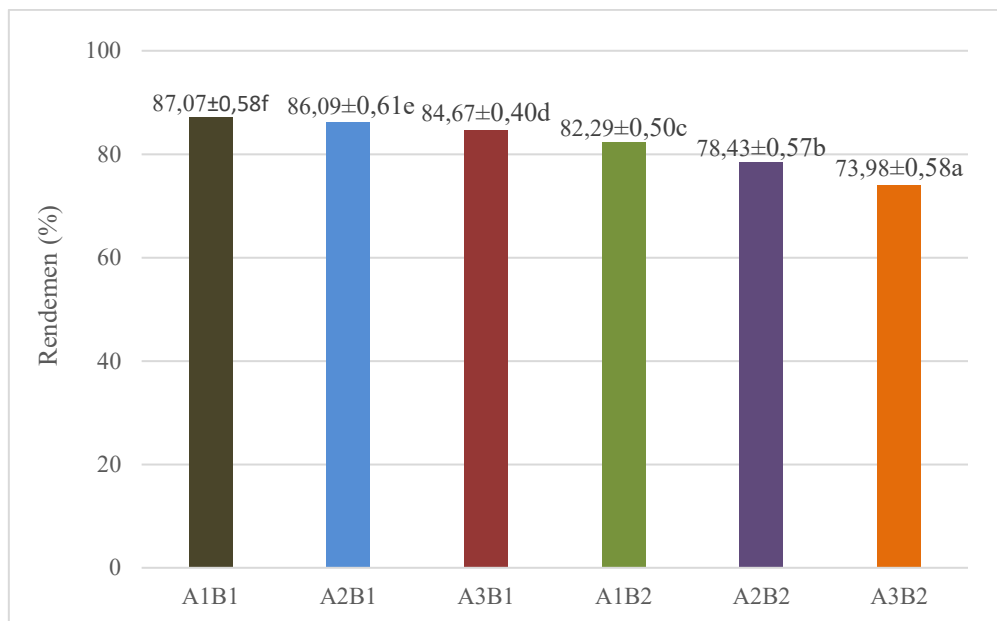
Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Varians*) dengan taraf kepercayaan 95%. apabila terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil analisis kemudian dijelaskan secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata rendemen ekstrak *philodendron red* berkisar antara 73,98% - 87,07%. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai interaksi waktu dan daya *microwave* pada ekstrak *Philodendron red* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai rendemen. Rata-rata nilai rendemen ekstrak *Philodendron red* dapat dilihat pada Gambar 1.



A1B1 = waktu 3 menit; daya 225 watt
 A2B1 = waktu 5 menit; daya 225 watt
 A3B1 = waktu 7 menit; daya 225 watt

A1B2 = waktu 3 menit; daya 315 watt
 A2B2 = waktu 5 menit; daya 315 watt
 A3B2 = waktu 7 menit; daya 315 watt

Gambar 1. Nilai Rendemen Ekstrak *Philodendron Red*

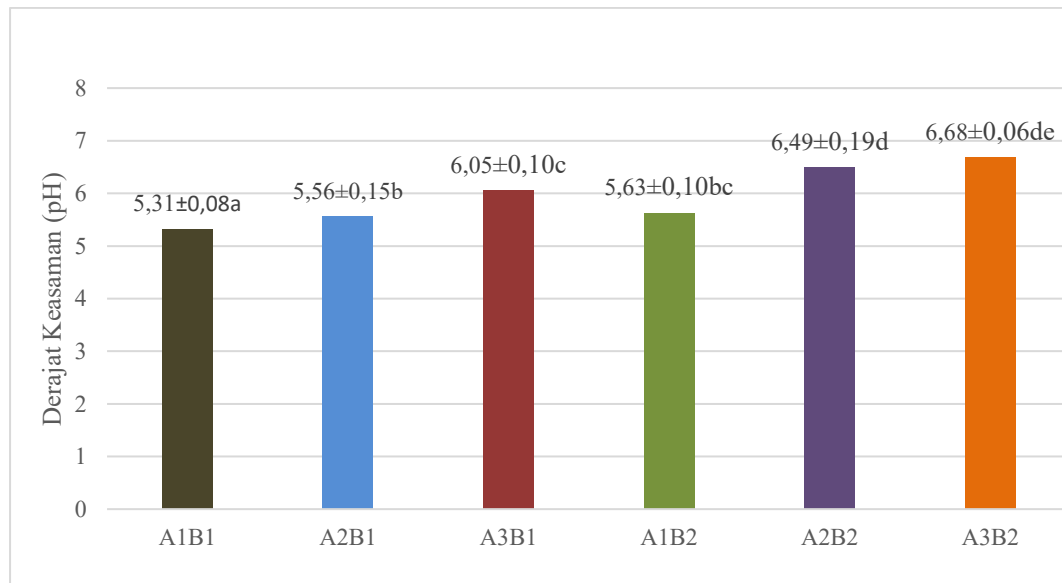
Nilai rendemen tertinggi pada perlakuan A1B1 (3 menit; 225 watt) karena penguapan pelarut lebih rendah sehingga volume filtrat yang dihasilkan lebih besar. Pelarut masih mampu mengekstraksi pigmen secara efektif tanpa kehilangan volume berlebih pada kondisi pemanasan ringan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sekali et al. (2020) yang menyatakan bahwa rendemen akan menurun apabila pelarut mengalami penguapan atau telah mencapai kondisi jenuh selama proses ekstraksi.

Nilai rendemen terendah pada perlakuan A3B2 (7 menit; 315 watt) karena terjadinya kenaikan suhu internal yang cepat mengakibatkan pelarut banyak

mengalami penguapan bahkan terjadi degradasi pigmen yang sensitif panas. Pemanasan berlebih dapat mempercepat tercapainya titik optimum ekstraksi (Hidayat et al., 2022).

pH

Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai pH ekstrak *Philodendron red* berkisar 5,31 – 6,68. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai interaksi waktu dan daya *microwave* ekstrak *Philodendron red* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai derajat keasaman (pH). Nilai pH ekstrak *Philodendron red* dapat dilihat pada Gambar 2.



A1B1 = waktu 3 menit; daya 225 watt
A2B2 = waktu 5 menit; daya 225 watt
A3B1 = waktu 7 menit; daya 225 watt

A1B2 = waktu 3 menit; daya 315 watt
A2B2 = waktu 5 menit; daya 315 watt
A3B2 = waktu 7 menit; daya 315 watt

Gambar 2. Nilai pH Ekstrak *Philodendron Red*

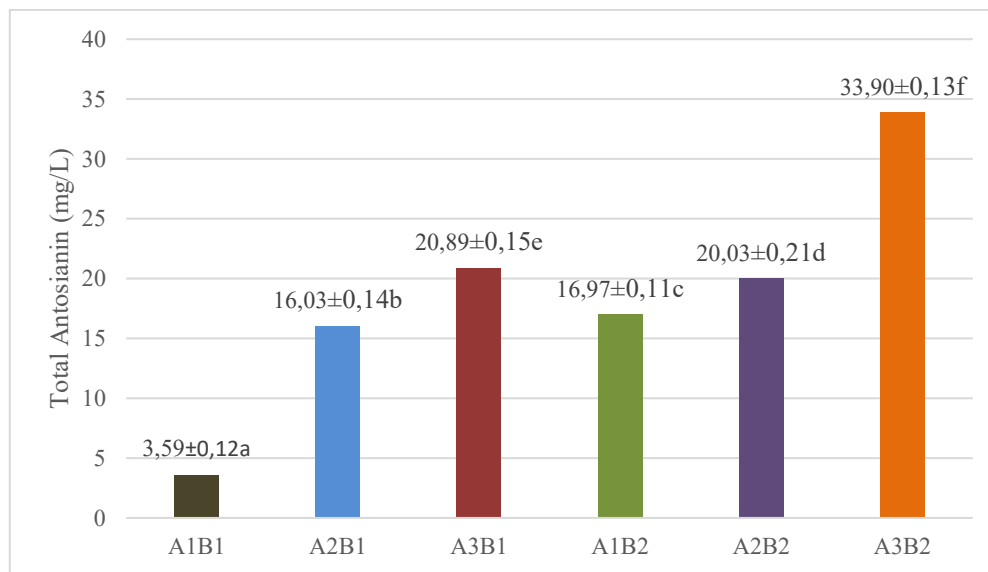
Hasil penelitian menunjukkan nilai pH ekstrak *philodendron red* meningkat seiring bertambahnya waktu dan daya microwave. Peningkatan pH diduga terjadi karena pemanasan yang lebih kuat mempercepat pelepasan komponen yang bersifat kurang asam dan mengurangi konsentrasi asam organik. Hasil ekstraksi pigmen bunga dadap merah menggunakan metode MAE menunjukkan kecenderungan kenaikan pH pada perlakuan pemanasan tinggi (Damayanti et al., 2021). Degradasi sebagian asam organik dan meningkatnya pelepasan ion mineral pada jaringan tanaman dipicu oleh pemanasan gelombang mikro sehingga berpengaruh pada nilai pH ekstrak (Hidayat et al., 2022).

Perubahan pH berpengaruh langsung terhadap stabilitas pigmen. Klorofil lebih stabil pada pH tinggi sehingga peningkatan pH mendukung tingginya klorofil yang terekstrak (Saati et al., 2019). Sedangkan antosianin lebih stabil

pada pH rendah dan cenderung mengalami transformasi tidak berwarna pada pH tinggi (Almajid et al., 2021). pH memiliki pengaruh yang berbeda terhadap klorofil dan antosianin, serta kontrol parameter MAE menjadi faktor penting untuk menjaga kualitas pigmen yang dihasilkan. Akan tetapi, pada penelitian ini antosianin tetap meningkat karena efek pemanasan MAE yang mampu mempercepat pelepasan pigmen dari jaringan sebelum terjadi degradasi (Damayanti et al., 2021).

Total Antosianin

Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata total antosianin ekstrak *Philodendron red* berkisar 3,59 mg/L - 33,90 mg/L. Hasil uji ANOVA menunjukkan interaksi waktu dan daya pada ekstrak *Philodendron red* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar antosianin. Nilai total antosianin ekstrak *Philodendron red* dapat dilihat pada Gambar 3.



A1B1 = waktu 3 menit; daya 225 watt
A2B2 = waktu 5 menit; daya 225 watt
A3B1 = waktu 7 menit; daya 225 watt

A1B2 = waktu 3 menit; daya 315 watt
A2B2 = waktu 5 menit; daya 315 watt
A3B2 = waktu 7 menit; daya 315 watt

Gambar 3. Nilai Total Antosianin Ekstrak *Philodendron Red*

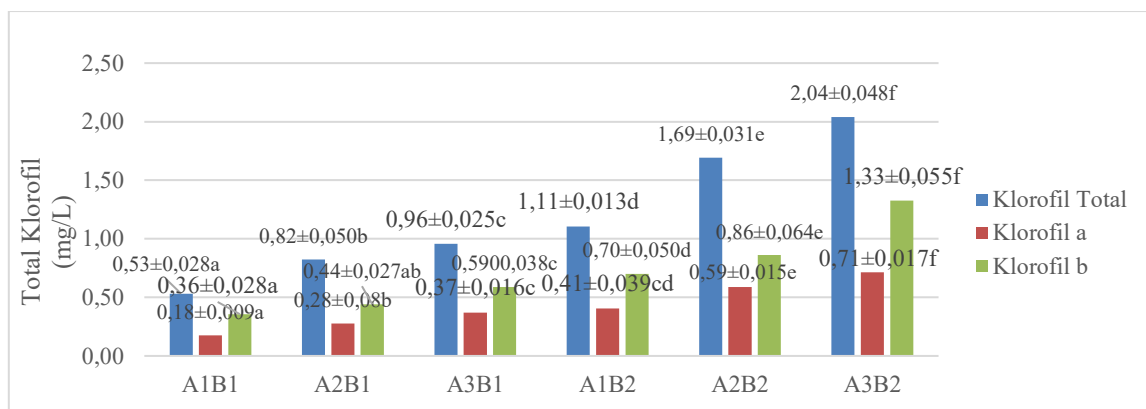
Hasil penelitian menunjukkan bahwa total antosianin meningkat seiring bertambahnya waktu dan daya *microwave*. Pemanasan MAE berdampak pada kecepatan penetrasi pelarut, meningkatkan tekanan internal sel, serta mempercepat pemecahan dinding sel sehingga pigmen antosianin lebih mudah terlepas dalam pelarut. Pernyataan tersebut dibuktikan pada penelitian Sumarlan et al. (2018), hasil ekstraksi metode MAE pada buah stroberi kadar antosianin meningkat sebesar 13,2 mg/L pada menit ke-2 dan mengalami penurunan sebesar 12,31 mg/L pada menit ke-3. Selain itu, penelitian Damayanti et al. (2021) total antosianin ekstrak bunga dadap merah metode MAE berturut-turut yaitu sebesar 9,518 mg/L (menit ke-12; daya 300 watt), 2,755 mg/L (menit ke-15; daya 450 watt), dan 2,839 mg/L (menit ke-12; daya 600 watt).

Kenaikan total antosianin pada ekstrak *philodendron red* tampak bertolak belakang dengan penurunan rendemen. Rendemen ekstrak *philodendron red* menurun karena penguapan pelarut meningkat pada waktu dan daya tinggi

yang mengakibatkan volume akhir ekstrak berkurang. Sedangkan total antosianin ekstrak *philodendron red* meningkat dan tidak bergantung pada volume ekstrak, tetapi pada jumlah pigmen yang terlepas dari jaringan. Walaupun penurunan volume pelarut menyebabkan penurunan rendemen, proses pemanasan MAE tetap meningkatkan pelepasan pigmen sehingga total antosianin yang diperoleh meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Damayanti et al., 2021) dan (Sumarlan et al., 2018) yakni metode MAE mampu meningkatkan pelepasan pigmen karena pemanasan yang cepat dan efisiensi difusi pelarut.

Total Klorofil

Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata total klorofil ekstrak *Philodendron red* berkisar antara 0,53 mg/L – 2,04 mg/L. Hasil uji ANOVA nilai interaksi waktu dan daya *microwave* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total klorofil. Nilai total klorofil ekstrak *Philodendron red* dapat dilihat pada Gambar 4.



A1B1 = waktu 3 menit; daya 225 watt

A2B2 = waktu 5 menit; daya 225 watt

A3B1 = waktu 7 menit; daya 225 watt

A1B2 = waktu 3 menit; daya 315 watt

A2B2 = waktu 5 menit; daya 315 watt

A3B2 = waktu 7 menit; daya 315 watt

Gambar 4. Nilai Total Total Klorofil Ekstrak *Philodendron Red*

Total klorofil ekstrak *philodendron red* mengalami peningkatan seiring bertambahnya waktu dan daya *microwave*. Hal ini terjadi karena pemanasan yang lebih kuat mampu meningkatkan interaksi antara pelarut dan bahan sehingga lebih banyak pigmen klorofil yang terlepas ke dalam pelarut. Peningkatan daya menyebabkan suhu ekstraksi semakin tinggi sehingga memicu pecahnya dinding sel dan mempercepat pelepasan klorofil hingga mendekati ekstraksi optimum (Hidayat et al., 2022). Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Hidayat et al. (2022), total klorofil pada ekstrak daun ubi kayu pada waktu 5 menit dan daya 100 watt sebesar 2,06 mg/g serta pada waktu 13 menit dan daya 300 watt sebesar 4,17 mg/g.

Total klorofil pada ekstrak *philodendron red* terdiri dari klorofil a dan klorofil b dengan kisaran masing-masing 0,18 mg/L – 0,71mg/L dan 0,36 mg/L – 1,33 mg/L. Klorofil a berkontribusi terhadap peningkatan nilai a^* (*redness*) karena spektrumnya menghasilkan rona hijau kebiruan yang mampu mendorong timbulnya kesan kemerahan pada campuran pigmen. Sedangkan klorofil b memberikan kontribusi besar terhadap nilai b^* (*yellowness*) karena karakter warna klorofil b yang cenderung hijau-

kekuningan mendukung kontribusinya terhadap b^* (*yellowness*) dalam sistem warna Hunter (Masyita et al., 2024). Ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) pada daun *Polyscias fruticosa*, peningkatan daya *microwave* dan pengurangan rasio bahan meningkatkan konsentrasi jenuh klorofil a dan b serta laju ekstraksinya (Nguyen et al., 2021).

Total Karotenoid

Total karotenoid pada ekstrak *Philodendron red* diukur menggunakan metode PORIM. Secara teori ekstrak yang memiliki kandungan karotenoid ketika ditambahkan dengan pelarut akan menghasilkan warna kuning tetapi pada ekstrak *philodendron red* tidak menghasilkan warna atau berwarna bening yang artinya ekstrak tidak mengandung karotenoid. Pada penelitian ini Pelarut yang digunakan adalah aquades yaitu pelarut polar yang tersusun dari molekul air yang memiliki dipol sangat tinggi. Pelarut air umumnya hanya mampu melarutkan senyawa yang juga bersifat polar, sesuai prinsip “*like dissolves like*” yang artinya senyawa polar akan mudah larut dalam pelarut polar, sedangkan senyawa non polar tidak mudah

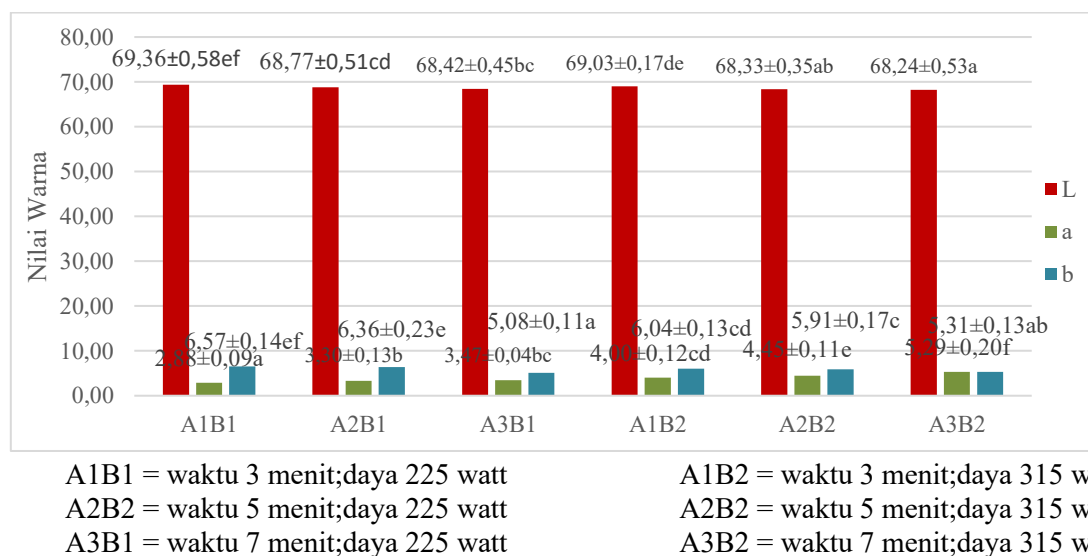
terekstraksi menggunakan air (Aristyanti et al., 2017).

Menurut Aristyanti et al. (2017), karotenoid merupakan pigmen non polar yang tersusun atas rantai hidrokarbon sehingga hanya larut dalam senyawa non polar seperti n-heksana. Ketidakcocokan polaritas aquades (polar) dan karotenoid (non polar) menyebabkan karotenoid tidak larut dan tidak terekstraksi secara signifikan pada penelitian ini. Warna kuning pada ekstrak *philodendron red* tidak selalu berasal dari karotenoid tetapi disumbangkan oleh klorofil b atau flavonoid yang memiliki gugus polar. Hal ini sesuai dengan penelitian Aristyanti et al. (2017), yang menyatakan bahwa rendahnya kandungan karotenoid dalam ekstrak bunga kenikir disebabkan keberadaan senyawa polar (flavonoid dan terpenoid) yang mudah larut dalam pelarut polar dan turut menyumbangkan warna

kuning. Oleh karena itu, penggunaan pelarut aquades menyebabkan karotenoid tidak terekstraksi dan senyawa polar flavonoid dan klorofil b lebih dominan sehingga warna kuning pada ekstrak *philodendron red* kemungkinan berasal dari senyawa flavonoid dan klorofil dan bukan dari karotenoid,

Nilai Warna

Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai warna L* (*lightness*) ekstrak *Philodendron red* berkisar 68,24 – 69,36. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa interaksi waktu dan daya ekstrak *Philodendron red* tidak berpengaruh ($P>0,05$) nyata terhadap nilai warna L* (kecerahan). Tetapi, berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap nilai warna a* (*redness*) dan b* (*yellowness*). Nilai warna ekstrak *Philodendron red* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai Warna Ekstrak *Philodendron Red*

Nilai L* (*lightness*) mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu dan daya microwave. Hal ini menunjukkan bahwa warna ekstrak *philodendron red* menjadi lebih gelap akibat peningkatan jumlah pigmen yang terekstraksi. Tingkat kecerahan semakin rendah karena semakin banyak antosianin dan klorofil yang larut

dalam pelarut. Hal ini sesuai dengan penelitian Zulfa et al. (2014), yang menyatakan peningkatan konsentrasi pigmen dalam ekstrak akan menurunkan nilai *lightness* karena filtrat menjadi lebih gelap.

Data hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai a* (*redness*) dan b*

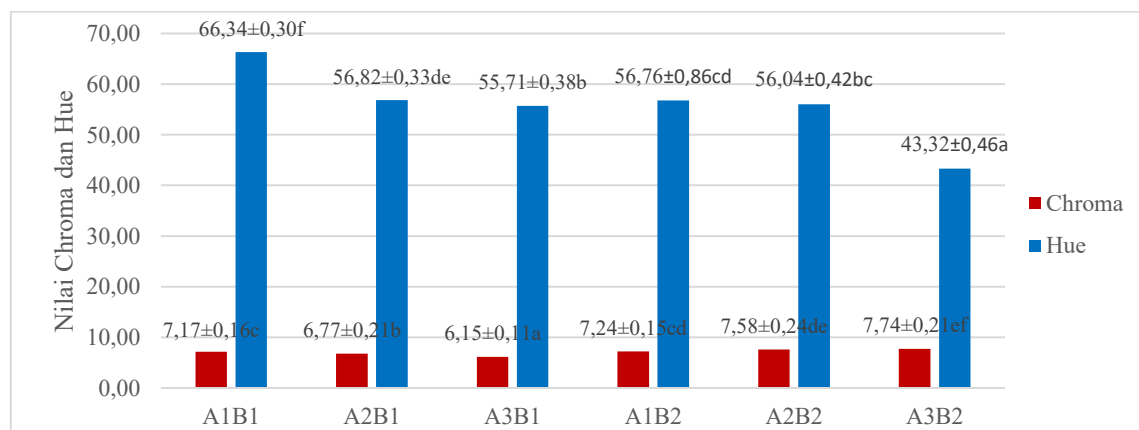
(*yellowness*) ekstrak *Philodendron red* masing-masing berkisar 2,88 – 5,29 dan 5,08 – 6,57. Interaksi waktu dan daya pada ekstrak *Philodendron red* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai warna a^* (*redness*) dan nilai warna b^* (*yellowness*). Nilai a^* (*redness*) meningkat secara konsisten dengan bertambahnya waktu dan daya microwave yang mengindikasikan bahwa intensitas warna merah semakin kuat. Hal ini karena berkaitan langsung dengan peningkatan total antosianin yang dihasilkan pada perlakuan pemanasan tinggi. Antosianin adalah pigmen utama pemberi rona merah sehingga peningkatan kerusakan dinding sel yang terjadi pada ekstrak *philodendron red* selama proses ekstraksi menghasilkan nilai *redness* yang lebih tinggi. Peningkatan daya pada metode MAE menyebabkan antosianin meningkat dan memberikan nilai a^* yang lebih besar (Sumarlan et al., 2018).

Nilai b^* (*yellowness*) cenderung menurun pada waktu dan daya yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan kontribusi pigmen kuning (klorofil b) berkurang akibat degradasi oleh panas. Pemanasan

dengan durasi tinggi dapat menurunkan kestabilan pigmen berwarna kuning (Sekali et al., 2020). Penurunan yang terjadi pada nilai b^* (*yellowness*) selaras dengan hasil total klorofil, klorofil b mengalami peningkatan tetapi nilai b^* (*yellowness*) menurun karena antosianin mendominasi warna larutan sehingga menutup kontribusi warna lain.

Chroma dan Hue

Data hasil penelitian menunjukkan nilai *chroma* dan *hue* ekstrak *Philodendron red* masing - masing berkisar antara 6,15 – 7,7 dan 43,32 – 66,34. Interaksi waktu dan daya ekstrak *Philodendron red* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *chroma* dan *hue*. Nilai *chroma* menunjukkan tingkat ketajaman warna dan nilai *hue* menunjukkan jenis warna pada suatu ekstrak yang ditentukan berdasarkan panjang gelombang. Hasil perhitungan nilai *chroma* dan *hue* ekstrak *Philodendron red* dapat dilihat pada Gambar 6.



A1B1 = lama waktu 3 menit; daya 225 watt
A2B2 = lama waktu 5 menit; daya 225 watt
A3B1 = lama waktu 7 menit; daya 225 watt

A1B2 = lama waktu 3 menit; daya 315 watt
A2B2 = lama waktu 5 menit; daya 315 watt
A3B2 = lama waktu 7 menit; daya 315 watt

Gambar 6. Nilai *Chroma* dan *Hue* Ekstrak *Philodendron Red*

Nilai *chroma* pada ekstrak *philodendron red* meningkat seiring bertambahnya waktu dan daya microwave.

Hal ini menunjukkan bahwa warna ekstrak semakin pekat akibat peningkatan pigmen yang terekstraksi. Peningkatan *chroma*

sejalan dengan kenaikan nilai a^* dan total antosianin, karena antosianin sebagai pigmen dominan yang memberikan intensitas warna merah dan berperan dalam memperkuat kejernihan warna (Sumarlan et al., 2018).

Nilai *hue* menunjukkan adanya penurunan ketika waktu dan daya meningkat. Hal ini terjadi karena pergeseran warna dari kuning kemerahan menuju merah yang lebih kuat. Penurunan *hue* erkaitan dengan berkurangnya nilai b^* (*yellowness*) akibat terjadi degradasi pigmen kuning serta dominasi antosianin akibat pemanasan gelombang mikro yang tinggi. Dominasi pigmen merah akan menggeser nilai *hue* ke arah wilayah spektrum warna. Pernyataan tersebut didasarkan pada nilai *hue angle* yakni nilai *hue* 18 – 54 mendeskripsikan warna merah (*red*), nilai *hue* 54 – 90 mendeskripsikan warna merah kuning (*yellow red*) dan nilai *hue* <18 mendeskripsikan warna merah keunguan (Widiyani et al., 2023).

Perubahan *chroma* dan *hue* berkaitan dengan penurunan nilai L^* karena semakin besar jumlah pigmen yang terekstraksi maka semakin gelap warna ekstrak sehingga nilai *lightness* menurun (Zulfa et al., 2014). Peningkatan klorofil a dan klorofil b pada perlakuan A3B2 (7 menit;315 watt) berkontribusi pada pergeseran nilai warna meskipun tidak dominan seperti antosianin. Nilai *hue* akan berubah mengikuti pigmen yang paling

dominan dalam ekstrak, semakin kecil nilai *hue* maka semakin besar kontribusi pigmen merah dan kontribusi penurunan nilai b^* (*yellowness*) memperkuat perubahan *hue* karena pigmen kuning melemah (Aristyanti et al., 2017). Hal ini menunjukkan penggunaan metode MAE berpengaruh terhadap seluruh karakter warna bukan hanya kuantitas pigmen (antosianin dan klorofil).

Uji Tanin

Tanin sebagai salah satu senyawa polifenol yang bersifat antioksidan. Selain itu tanin dapat dimanfaatkan sebagai pewarna coklat. Uji tanin pada ekstrak *Philodendron red* dilakukan secara kualitatif untuk mendeteksi senyawa tanin. Ekstrak *Philodendron red* mengandung tanin yang dibuktikan dari hasil uji kualitatif menghasilkan endapan warna hijau kecoklatan hingga coklat-hitam. Hasil uji kualitatif tanin pada ekstrak tangkai *philodendron red* dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil skrining tanin pada ekstrak tangkai *Philodendron red* semakin meningkat seiring bertambahnya lama waktu dan daya selama ekstraksi. Selain itu, semakin lama proses pendiaman endapan yang terdapat dalam sampel semakin pekat. Hal ini karena semakin banyak senyawa kompleks yang terbentuk oleh garam besi dan tanin (Hazali et al., 2015).

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Tanin Ekstrak *Philodendron Red*

Perlakuan	Waktu	Ulangan			Rata - Rata
		1	2	3	
A1B1	±30 menit	-	-	+	-
	≥ 180 menit	+	+	++	+
A2B1	±30 menit	+	++	++	++
	≥ 180 menit	++	+	++	++
A3B1	±30 menit	++	+++	+	+++
	≥ 180 menit	++	+++	+++	+++
A1B2	±30 menit	++	++	++++	++++
	≥ 180 menit	++	++	++++	+++
A2B2	±30 menit	++	+++	++++	++++
	≥ 180 menit	+++	++++	+++	++++
A3B2	±30 menit	++++	++++	+++++	+++++
	≥ 180 menit	+++++	++++	+++++	+++++

Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode Indeks Efektivitas De Garmo dengan rentang bobot variabel 0-1. Hasil uji indeks Efektivitas ekstrak *philodendron red* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Indeks Efektivitas

No.	Perlakuan	NH Total
1	A3B2	0,65
2	A2B2	0,50
3	A3B1	0,55
4	A2B1	0,46
5	A1B2	0,40
6	A1B1	0,31

Berdasarkan Tabel 3. Hasil uji indeks efektivitas ekstrak *Philodendron red* berkisar nilai 0,31 – 0,65 dengan hasil perhitungan tertinggi pada perlakuan A3B2 (waktu 7 menit; 315 watt). Adapun hasil ekstraksi pigmen *Philodendron red* perlakuan A3B2 menghasilkan 73,98 % rendemen, 68,24 warna L* (*lightness*), 5,29 warna a* (*redness*), 5,31 warna b* (*yellowness*), 7,74 nilai *chroma*, 33,90 mg/L total antosianin, dan 2,04 mg/L total klorofil. Hasil ekstraksi *Philodendron red* berpotensi sebagai pewarna alami terutama warna merah. Hal ini dibuktikan dari kadar antosianin ekstrak *Philodendron red* sebesar 33,90 mg/L lebih tinggi dibandingkan dengan kadar antosianin ekstrak cair bunga dadap merah yaitu sebesar 9,518 mg/L – 2,839 mg/L (Damayanti et al., 2021) dan kadar antosianin buah stroberi sebesar 12,31 mg/L - 13,02 mg/L. Akan tetapi, belum cukup kuat untuk menggantikan pewarna merah ekstrak pekat kulit bawang merah yaitu sebesar 0,459 mg/g (Dewi & Sumarni, 2020)) dan ekstrak pekat kulit manggis yaitu sebesar 95,46 mg/L – 177,56 mg/L (Farida & Nisa, 2015). Ekstrak *Philodendron red* juga berpotensi menjadi pewarna hijau, tetapi kandungan klorofilnya sangat rendah jika dibandingkan dengan pewarna hijau alami lainnya seperti ekstrak pekat daun singkong yaitu 2060 mg/L – 4170 mg/L

maupun ekstrak pekat daun suji yaitu 30,33 mg/L – 41,94 mg/L (Aryanti et al., 2016; Hidayat et al., 2022) Tidak hanya itu, jika dilihat dari tingkat kemerahan dan kekuningan memiliki potensi menjadi pewarna kuning – orange, tetapi belum cukup tinggi dibandingkan tingkat kekuningan ekstrak cair kunyit yaitu 33,72 – 37,01 dan kemerahan ekstrak pekat daun jati yaitu 7,2 – 8,4 (Oktavian et al., 2020; Zulfa et al., 2014).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan interaksi lama waktu (menit) dan daya (watt) berpengaruh nyata terhadap total antosianin, rendemen, total klorofil, nilai warna (*redness*, *yellowness*, *chroma*, dan *hue*), tetapi tidak berpengaruh nyata ada nilai L* (*lightness*). Hasil ekstraksi *Philodendron red* metode MAE meningkat seiring bertambahnya waktu dan daya (watt) pada nilai pH, total klorofil, total antosianin, nilai warna a* (*redness*), dan nilai *chroma*. Sedangkan nilai rendemen, nilai warna L* (*lightness*), dan nilai *hue* semakin menurun serta total karotenoid tidak terdapat interaksi. Perlakuan A3B2 (7 menit; 315 watt) sebagai perlakuan terbaik dengan karakteristik rendemen sebesar 73,98%, nilai L* sebesar 68,24, nilai a* 5,29, nilai b* sebesar 5,31, nilai *chroma* sebesar 7,74, total antosianin sebesar 33,90 mg/L, dan total klorofil sebesar 2,04 mg/L. Ekstrak *Philodendron red* berpotensi menjadi pewarna alami terutama warna merah, tetapi kandungan pigmen cukup rendah dibandingkan pewarna lainnya. Dengan demikian, diperlukan penelitian lanjutan mengenai optimasi waktu ekstraksi *Philodendron red* sebagai pewarna alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung maupun terlibat dalam pelaksanaan penelitian ini,

khususnya Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- Almajid, G. A. A., Rusli, R., & Priastomo, M. (2021). Pengaruh Pelarut, Suhu, dan pH Terhadap Pigmen Antosianin dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Procee-ding of Mulawarman Pharmaceu-ticals Conferences*, 14, 179–185. <https://doi.org/10.25026/MPC.V14I1.557>
- Aristyanti, N. P. P., Wartini, N. M., & Gunam, I. B. W. (2017). Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Pewarna Bunga Kenikir (*Tagetes erecta* L.) Pada Perlakuan Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), 13–23.
- Aryanti, N., Nafiunisa, A., & Willis, F. M. (2016). Ekstraksi dan Karakterisasi Klorofil dari Daun Suji (*Pleomele Angustifolia*) sebagai Pewarna Pangan Alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 129–135. <https://doi.org/10.17728/jatp.183>
- Chemat, F., Vian, M. A., Ravi, H. K., Khadhraoui, B., Hilali, S., Perino, S., Tixier, A.-S. F., Chemat, F., Vian, M. A., Ravi, H. K., Khadhraoui, B., Hilali, S., Perino, S., & Tixier, A.-S. F. (2019). Review of Alternative Solvents for Green Extraction of Food and Natural Products: Panorama, Principles, Applications and Prospects. *Molecules*, 24(16). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES24163007>
- Damayanti, A., Buchori, L., & Sulardjaka, S. (2021). Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah Menggunakan Metode MAE (Microwave Assisted Extraction). *Indonesia Journal of Halal*, 3(2), 100–105. <https://doi.org/10.14710/HALAL.V3I2.9424>
- Dewi, S. P. C., & Sumarni. (2020). Ekstraksi Antosianin Dari Kulit Bawang Merah Sebagai Pewarna Alami Makanan (Variabel Waktu Ekstraksi dan Suhu Ekstraksi). *Jurnal Inovasi Proses*, 5(2).
- Ebrahim, H. S., Deyab, N. M., Shaheen, B. S., Gabr, A. M. M., & Allam, N. K. (2024). In Vitro: The Extraordinary Enhancement in Rutin Accumulation and Antioxidant Activity in *Philodendron “Imperial Red”* Plantlets Using Ti-Mo-Ni-O Nanotubes as a Novel Elicitor. *BioTech*, 13(3), 24. <https://doi.org/10.3390/BIOTECH13030024>
- Farida, R., & Nisa, F. C. (2015). Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 362–373.
- Hazali, N. bin, Ali, M. A. bin M., Ibrahim, M. bin, & Masri, M. (2015). Determination of Phytochemicals and Vitamin Content of Underutilized *Baccaurea angulata* Fruit. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 4(4), 192–196.
- Hernani, H. (Hernani), Risfaheri, R. (Risfaheri), & Hidayat, T. (Tatang). (2017). Ekstraksi Pewarna Alami dari Kayu Secang dan Jambal dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Dinamika Kerajinan dan*

- Batik*, 34(2), 113–124. <https://doi.org/10.22322/DKB.V34I2.2932>
- Hidayat, P. A. N. P., Puspawati, G. A. K. D., & Yusrini, N. L. A. (2022). Pengaruh Waktu dan Daya Microwave pada Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Pigmen Ekstrak Daun Ubi kayu (*Manihot Utilissima* Pohl.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(1), 134–146. <https://doi.org/10.24843/ITEPA.2022.V11.I01.P14>
- Irnawati, Zubaydah, W. O. S., & Arifah. (2017). Anthocyanin Total and Antioxidant Activity of Ruruhi (*Syzygium polycephalum* Merr.) Fruits. *Pharmakon*, 6(3). <https://doi.org/10.35799/PHA.6.2017.16868>
- Listiana, L., Wahianto, P., Ramadhani, S. S., & Ismail, R. (2022). Penetapan Kadar Tanin Dalam Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium* Merr) Perasan dan Rebusan Dengan Spektrofotometer UV-Vis. *Pharmacy Genius*, 1(1), 62–73. <https://doi.org/10.56359/PHARMGEN.V1I01.152>
- Masyita, A., Hardinasinta, G., Astuti, A. D., Firdayani, F., Mayasari, D., Hori, A., Nisha, I. N. A., Nainu, F., & Kuraishi, T. (2024). Natural Pigments: Innovative Extraction Technologies and Their Potential Application in Health and Food Industries. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1507108. <https://doi.org/10.3389/FPHAR.2024.1507108/FULL>
- Nguyen, T. T. D., Nguyen, Q. D., & Nguyen, T. V. L. (2021). Kinetic Study on Chlorophyll and Antioxidant Activity from *Polyscias fruticosa* (L.) Harms Leaves via Microwave-Assisted Extraction. *Molecules*, 26(12). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26123761>
- Ochoa-Ocampo, M., Monteros-Silva, N. E. de los, Pastuña-Fasso, J. V., Sacoto, J. D., Peñuela-Mora, M. C., Casanola-Martin, G., Almeida, J. R., Diéguez-Santana, K., & Mogollón, N. G. S. (2025). Volatile Compositional Profile, Antioxidant Properties, and Molecular Docking of Ethanolic Extracts from *Philodendron heleniae*. *Molecules*, 30(6), 1366. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES30061366/S1>
- Oktavian, A., Suhendra, L., & Wartini, N. M. (2020). Pengaruh Ukuran Partikel dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Virgin Coconut Oil (VCO) Kunyit (*Curcuma longa* L.) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), 524. <https://doi.org/10.24843/JRMA.2020.V08.I04.P05>
- Putranto, A. W., Dewi, S. R., Izza, N., Yuni, D. R., Dachi, M. Y. S., & Sumarlan, S. H. (2018). Ekstraksi Senyawa Fenolik Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE). *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), 59–70. <https://doi.org/10.17969/RTP.V11I1.9580>
- Putri, N. M., Wiraningtyas, A., & Mutmainah, P. A. (2021). Perbandingan Metode Ekstraksi Senyawa Aktif Daun Kelor (*Moringa Oleifera*): Metode Maserasi dan Microwave-Assisted Extraction (MAE). *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*,

- 4(2). <https://doi.org/10.31602/DL.V.4I2.5931>
- Rahmadi, A., Setionugroho, I. B., Yuliani, Y., & Rohmah, M. (2017). Dragon Fruit Juice Addition in Palm Oil-Pumpkin Emulsion: Panelist Acceptance and Antioxidant Capacity. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 28(2), 122–128. <https://doi.org/10.6066/JTIP.2017.28.2.122>
- Rohmat, N., Ibrahim, R., & Riyadi, P. H. (2014). Pengaruh Perbedaan Suhu dan Lama Penyimpanan Rumput Laut Sargassum Polycystum Terhadap Stabilitas Ekstrak Kasar Pigmen Klorofil. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 118–126.
- Saati, E. A., Wachid, Moch., Nurhakim, Moh., & Winarsih, S. (2019). Pigmen Sebagai Zat Pewarna dan Antioksidan Alami: Identifikasi Pigmen Bunga, pembuatan produknya serta penggunaannya (1st ed.). *UMM Press*.
- Sekali, E. E. K., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2020). Karakteristik Ekstrak Aseton Pewarna Alami Daun Singkong (Manihot Esculenta C.) pada Perlakuan Ukuran Partikel Bahan dan Lama Maserasi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 5(2), 49. <https://doi.org/10.24843/JITPA.2020.V05.I02.P02>
- Sumarlan, S. H., Susilo, B., Ahmad, A. M., & Mu'nim, M. (2018). Ekstraksi Senyawa Antioksidan Dari Buah Strawberry (Fragaria X Ananassa) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems - Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(1), 40–51.
- Wadli, & Hasdar, M. (2021). Ekstraksi Beras Hitam Sirampog Berbantu Gelombang Mikro (Microwave Assisted Extraction (MAE)). *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(2), 49–53. <https://doi.org/10.31970/PANGAN.V6I2.49>
- Widiyani, P., Sudarwanto, M. B., Latif, H., & Lukman, D. W. (2023). Analisis Kadar Nitrit pada Sarang Burung Walet Asal Pulau Sumatera Menggunakan Metode Kromameter. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 11(2), 148–155. <https://doi.org/10.29244/AVI.11.2.148-155>
- Zhang, J., Han, C., & Liu, Z. (2009). Absorption Spectrum Estimating Rice Chlorophyll Concentration: Preliminary Investigations. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 1(5), 223–229.
- Zulfa, L., Kumalaningsih, S., & Effendi, M. (2014). Ekstraksi Pewarna Alami Dari Daun Jati (Tectona grandis) (Kajian Konsentrasi Asam Sitrat dan Lama Ekstraksi) dan Analisa Tekno-ekonomi Skala Laboratorium. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 3(1), 62–72.