

## **EKSTRAKSI BUAH PARIJOTO (*MEDINILLA SPECIOSA* BLUME) BERBANTU ULTRASONIK PADA BERBAGAI SUHU, WAKTU DAN KONSENTRASI PELARUT ETANOL**

### ***Extraction of Parijoto Fruit (Medinilla speciosa Blume) by Ultrasonic Assisted Extraction at Various Times, Temperatures and Ethanol Solvent Concentrations***

Bambang Kunarto\* dan Elly Yunarti Sani  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Semarang  
Jl Soekarno-Hatta Semarang  
\*Penulis Korespondensi, email: bbkunarto@gmail.com

Disubmit: 16 Februari 2020 Direvisi: 10 Maret 2020 Diterima: 18 Maret 2020

#### **ABSTRAK**

Senyawa bioaktif dalam buah parijoto (*Medinilla Speciosa* Blume) berpotensi sebagai antioksidan. Agar lebih efektif dalam aplikasi buah parijoto sebagai antioksidan maka perlu dilakukan ekstraksi. Ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik akan merusak dinding sel buah parijoto dan membebaskan kandungan senyawa yang ada didalamnya dan terjadi pemanasan lokal pada cairan sehingga meningkatkan difusi ekstrak. Tujuan penelitian ini adalah optimasi ekstraksi buah parijoto berbantu gelombang ultrasonik yang dilakukan pada berbagai lama, suhu dan konsentrasi pelarut etanol. Optimasi dilakukan dengan metoda *response surface methodology* (RSM). Hasil optimasi kondisi ekstraksi buah parijoto berbantu gelombang ultrasonik adalah suhu 35,30°C, waktu 31,02 menit dan konsentrasi pelarut etanol sebesar 70,23%. Pada kondisi ini diperoleh *yield* ekstrak 9,49±0,05%, total fenolik sebesar 0,562±0,13mg GAE/g, flavonoid total 0,312±0,07mg CE/100g, dan aktivitas antioksidan (RSA-DPPH) 75,15±0,41%.

Kata Kunci: Antioksidan; Parijoto; Ultrasonik

#### **ABSTRACT**

*Bioactive compounds in parijoto fruit (Medinilla speciosa Blume) has potential as antioxidants. To be more effective in application of parijoto fruits as antioxidants, extraction needs to be done. Ultrasonic-assisted extraction will damage the cell wall of the Parijoto fruit and free the contents of compounds contained therein and local heating occurs in the liquid, so it can increase the extract diffution. The purpose of this study is to optimize the extraction of ultrasonic-assisted extraction in parijoto fruit which is carried out at various times, temperatures and ethanol solvent concentrations. Optimization is done by the response surface methodology (RSM) method. The optimization result of extraction conditions of ultrasonic-assisted parijoto are temperature 35.30°C, time 31.02 minutes and ethanol solvent concentration 70.23%. In this condition, extract yield 9.49±0.05%, phenolic total 0.562±0.13 mg GAE/g, flavonoid total 0.312±0.07 mg CE/100g, and antioxidant activity (RSA-DPPH) 75.15±0.41%.*

Keywords: Antioxidants; Parijoto; Ultrasonic

## PENDAHULUAN

Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) adalah salah satu tanaman khas yang banyak terdapat di daerah Colo, Kudus Jawa Tengah. Tanaman parijoto tumbuh di lereng gunung dan hutan, namun dewasa ini sudah mulai dibudidayakan sebagai tanaman hias yang berkasiat (Maria *et al.* 2014; Wibowo *et al.*, 2012). Penelitian yang dilakukan Wachidah (2013) menunjukkan bahwa ekstrak buah parijoto mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang sangat aktif sebagai antioksidan.

Senyawa bioaktif dalam buah parijoto dapat diekstrak menggunakan maserasi maupun refluk, namun menurut Feng *et al.* (2014) ekstraksi konvensional perlu waktu yang lama dan berakibat senyawa fenolik rusak. Kontak antara bahan dengan panas selama ekstraksi juga berakibat rusaknya senyawa bioaktif. Salah satu alternatif untuk menggantikan ekstraksi padat-cair secara konvensional adalah ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik (*ultrasonic assisted extraction/UAE*). UEA adalah metode yang paling umum digunakan sebagai alternatif yang murah, sederhana, dan efisien (Mansano *et al.*, 2019).

Salah satu manfaat metode ekstraksi UAE adalah untuk mempercepat proses ekstraksi (Kuldiloke, 2002). Dengan menggunakan ultrasonik proses ekstraksi senyawa organik pada tanaman dan bijian yang menggunakan pelarut organik dapat berlangsung lebih cepat. Ghasempou *et al.*, (2019) menyatakan bahwa *shear stress* yang diberikan oleh gelombang ultrasonik menyebabkan pemecahan molekul polimer besar, sehingga menghasilkan ekstraksi senyawa fenolik yang lebih baik dibandingkan dengan metode maserasi. Hal ini dibuktikan dengan penelitian Assami *et al.* (2012) bahwa pre treatment ultrasonik pada biji *Carum carvi* dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi minyak atsiri (30 menit) dengan recovery 89% dibandingkan dengan perlakuan yang tidak disonikasi (90 menit). Konsentrasi senyawa alfa tokoferol dalam minyak yang terekstrak menjadi naik hampir dua kali lipat dibandingkan dengan teknik konvensional (Tyagarajan, 2012). Cameron dan Wang (2006) menyebutkan rendemen pati jagung yang didapat dari proses ultrasonik selama dua menit sebanyak 55,2-67,8% dan hampir sama dengan rendemen yang diperoleh dari

pemanasan dengan air selama 1 jam (53,5%). *Yield* ekstrak biji melinjo menggunakan UAE meningkat menjadi 18,41±0,01% dibandingkan *yield* maserasi yang hanya 5,01% pada kondisi suhu, waktu dan pelarut yang sama (Kunarto *et al.*, 2019). Hasil penelitian Oroian *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa *yield* ekstrak propolis dengan metoda ultrasonic lebih tinggi dibandingkan *yield* ekstrak menggunakan mikrowafe maupun maserasi.

Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi ekstraksi buah parijoto berbantu gelombang ultrasonik pada berbagai lama ekstraksi, suhu ekstraksi dan konsentrasi etanol. Optimasi ekstraksi dilakukan dengan *response surface methodology*.

## METODE

Bahan baku untuk penelitian ini adalah buah parijoto yang diperoleh dari daerah Colo, Kudus, Jawa Tengah. Bahan kimia yang digunakan antara lain: 2, 2-difenil-1-pikrillhidrazil (Sigma-Aldrich), reagent Follins-Ciocalteu (Merck, Jerman), asam galat (Merck, Jerman), etanol (Merck, Jerman), katekin (Merck, Jerman), dan beberapa bahan kimia lain untuk analisis. Beberapa peralatan meliputi freeze drier (Edwards modulyo), grinder (Maksindo, Indonesia), ayakan (ASTM Standart, Indonesia), timbangan analitik (Ohaus, USA), *sonicator bath* (Branson 3800, Mexico), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu, Japan), rotary vacuum evaporator (IKA RV-10).

Buah parijoto disortasi, dicuci, dan dikeringbekukan menggunakan freeze drier selama 60 jam pada suhu -40°C dan tekanan 10<sup>-1</sup> torr. Buah parijoto kering dikecilkan ukurannya dan diayak menggunakan ayakan 30 mesh. Bubuk buah parijoto yang lolos ayakan 30 mesh disimpan pada suhu 4°C dalam wadah kedap udara sampai dipakai untuk perlakuan selanjutnya.

Ekstraksi buah parijoto sesuai dengan optimasi *ultrasonic-assisted extraction* yang dilakukan oleh Li *et al.* (2016) dengan modifikasi. Bubuk kering buah parijoto (20g) dimasukkan dalam gelas becker, kemudian ditambah berbagai konsentrasi pelarut etanol 1:10 (b/v). Bubuk buah parijoto tersebut diekstrak menggunakan *ultrasonic bath* pada frekwensi 40 kHz dengan berbagai suhu dan waktu ekstraksi. Selanjutnya dilakukan

filtrasi dan evaporasi sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak buah parijoto kental dikeringbekukan menggunakan *freeze drier* 36 jam pada suhu -40 dan tekanan  $10^{-1}$  torr lalu disimpan pada suhu 4°C dalam wadah gelap sampai dianalisis, yang meliputi *yield* ekstrak, total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan (RSA-DPPH).

Desain penelitian dilakukan dengan menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). *Box-Behnken Design* (BBD) dipilih sebagai rancangan dengan tiga faktor yaitu suhu ekstraksi (A = 25, 30, 35, 40 dan 45 °C), waktu ekstraksi (B = 10, 20, 30, 40, 50 menit) dan konsentrasi etanol (C = 40, 50, 60, 70 dan 80%). Nilai terbaik dari ketiga faktor dijadikan sebagai *center point* untuk desain RSM

#### **Yield Ekstrak Buah Parijoto (Al-Juhaimi et al., 2016)**

Persentase *yield* ekstrak dinyatakan sebagai berat ekstrak kering per berat sampel kering) x 100.

#### **Total Fenolik Ekstrak Buah Parijoto (Dewanto et al., 2002)**

Sejumlah 125 µl sampel ekstrak buah parijoto dilarutkan dalam 500 µl distilled water dan 125 µl larutan reagen Folin-Ciocalteu. Campuran dikocok, lalu ditambah 1,25 ml Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7%, dan distilled water sampai volume 3 ml. Pengukuran absorbansi pada 760 nm dilakukan setelah inkubasi di ruang gelap selama 90 menit. Hasil total fenolik ekstrak buah parijoto dinyatakan sebagai mg Ekuivalen Asam Galat (GAE) per gram sampel kering.

#### **Total Flavonoid Ekstrak Buah parijoto (Bhat and Yahya, 2014)**

Ekstrak buah parijoto (1 ml) dilarutkan dalam 4 ml *distilled water*. Pada waktu ke-0 dilakukan penambahan 0,3 ml NaNO<sub>2</sub> 5% (b/v). Campuran ini dibiarkan selama 5 menit, lalu ditambah dengan 0,3 ml AlCl<sub>3</sub> 10% (b/v). Pada menit ke-6, ditambah 2 ml NaOH 1 M dan *distilled water* hingga 10 ml. Campuran ini

divortex dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang (λ) 510 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil flavonoid total dinyatakan sebagai mg Catechin Equivalents (CE) per 100 g sampel kering.

#### **Aktivitas Antioksidan (Savić-Gajić et al., 2017).**

Larutan DPPH (1 ml) ditambahkan ke dalam 2,5 ml ekstrak buah parijoto. Setelah dikocok, campuran diinkubasi pada kondisi gelap (suhu kamar) selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya pada 517 nm. Penghambatan radikal DPPH (%) dihitung menggunakan formula  $(Ac-As)/Ac \times 100$ , dimana Ac dan As, masing-masing adalah absorbansi kontrol dan sampel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Respon Ekstrak Buah Parijoto Berbantu Gelombang Ultrasonik**

Nilai terbaik dari masing-masing factor adalah suhu 35°C, waktu 30 menit dan konsentrasi etanol 70%. *Yield* ekstrak buah parijoto berkisar antara 6,70-10,10%. Ekstrak buah parijoto mengandung senyawa total fenolik 0,33-0,57 mg GAE/g, total flavonoid berkisar antara 0,24-0,31 mg CE/g dan RSA-DPPH sebesar 73,00-75,28% (Tabel 1). Tabel 2 menunjukkan model persamaan kuadrat yang merupakan hubungan antara suhu ekstraksi (A), waktu ekstraksi (B), konsentrasi pelarut etanol (C) dengan respon *yield* ekstrak, total fenolik, total flavonoid, dan RSA-DPPH. Semua respon menunjukkan nilai *lack of fit* lebih besar dari 0,05 dan nilai R<sup>2</sup> lebih besar dari 0,75. Hasil ini cukup baik sesuai dengan pernyataan Le Man et al. (2010), bahwa persamaan cukup baik jika nilai koefisien determinasi lebih besar dari 0,75. Sedangkan menurut Li et al. (2016) nilai *lack of fit* yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa model matematika untuk semua respon adalah model yang cukup baik karena menunjukkan kesesuaian antara data semua respon dengan model

Tabel 1. Respon ekstrak buah parijoto pada berbagai suhu, waktu dan konsentrasi etanol berdasarkan desain Box-Behnken

Run	Faktor 1 A:Suhu	Faktor 2 B:Waktu	Faktor 3 C:Konsentrasi	Respon 1 Yield	Respon 2 Fenolik	Respon 3 Flavanoid	Respon 4 RSA-DPPH
1	30	20	70	7,05	0,33	0,30	73,55
2	40	20	70	7,22	0,40	0,24	73,63
3	30	40	70	7,41	0,43	0,25	73,79
4	40	40	70	7,42	0,43	0,26	73,99
5	40	30	60	6,71	0,43	0,27	73,98
6	30	30	60	6,70	0,42	0,25	73,81
7	40	30	80	7,80	0,41	0,25	73,80
8	30	30	80	7,70	0,41	0,25	73,78
9	35	20	60	6,70	0,40	0,25	73,03
10	35	40	60	6,81	0,40	0,25	73,89
11	35	20	80	7,02	0,40	0,24	73,00
12	35	40	80	8,05	0,41	0,25	73,42
13	35	30	70	9,10	0,55	0,30	75,16
14	35	30	70	10,1	0,57	0,31	74,92
15	35	30	70	9,17	0,57	0,31	75,28

Tabel 2. Model persamaan kuadrat

Respon	Persamaan Kuadrat	R <sup>2</sup>	p-value	Lac of fit
Yield ekstrak	Yield = 9,46+0,036A+0,21B+0,46C-0,04AB + 0,022AC +0,23BC-1,05A <sup>2</sup> -1,13B <sup>2</sup> -1,18C <sup>2</sup>	0,87	0,0014	0,96
Total fenolik	Total fenolik = 0,56+0,010A+0,018B-2,5E003C-0,075A <sup>2</sup> -0,09B <sup>2</sup> -0,07C <sup>2</sup>	0,88	0,0008	0,14
Total flavonoid	Total flavonoid = 0,531+5,0E-003A+6,25E003B-3,75E003C +0AB -5E-003AC +2,5E-003BC -0,027A <sup>2</sup> -0,035B <sup>2</sup> -0,025C <sup>2</sup>	0,94	0,0002	0,47
DPPH	DPPH=72,12+0,059A+0,24B-0,089C+0,030AB-0,038AC-0,11BC-0,44A <sup>2</sup> -0,94B <sup>2</sup> -0,84C <sup>2</sup>	0,94	0,0002	0,64

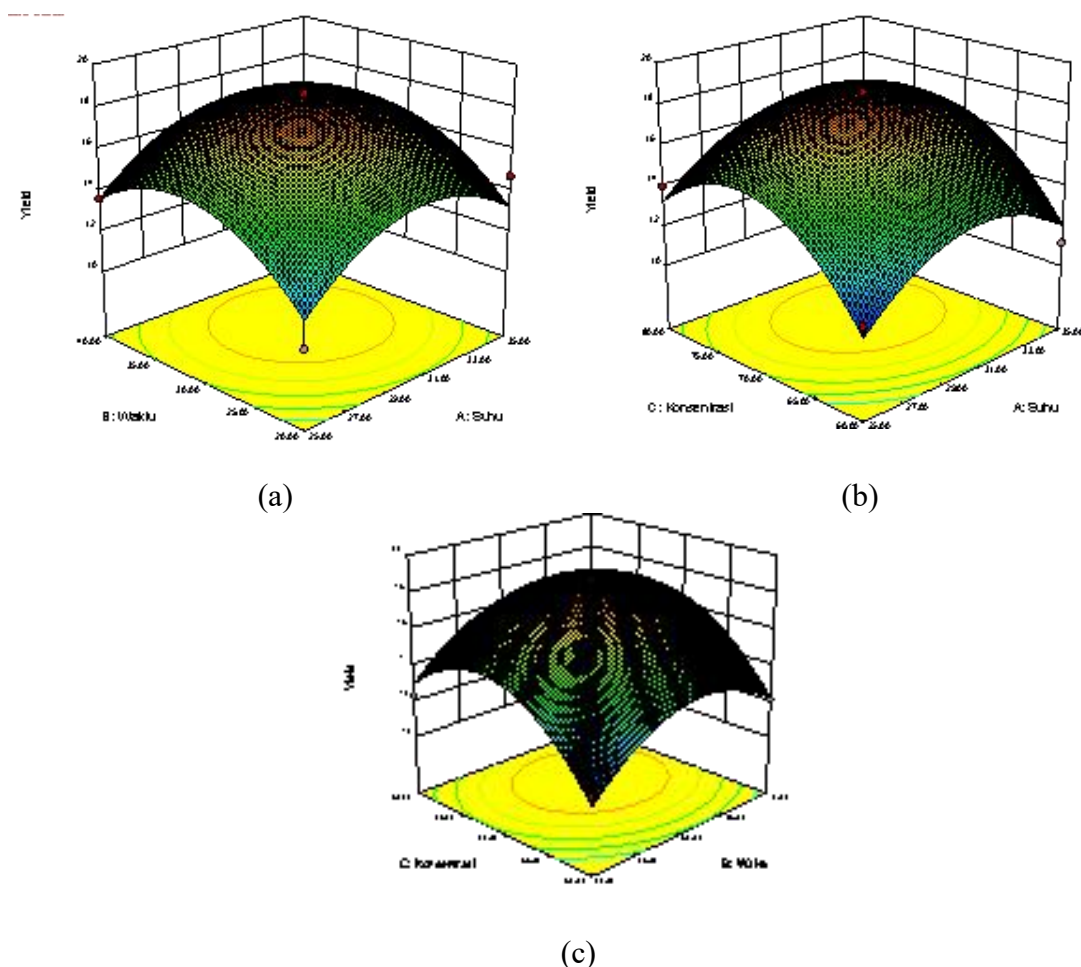
Keterangan : A = suhu ekstraksi, B = waktu ekstraksi, C = konsentrasi pelarut etanol

### Yield ekstrak buah parijoto

Grafik respon permukaan untuk *yield* ekstrak ditunjukkan pada Gambar 1a, 1b dan 1c. Interaksi suhu dengan waktu (Gambar 1a) menunjukkan bahwa *yield* ekstrak tertinggi terjadi pada suhu 32-38°C dengan waktu ekstraksi 27-35 menit. Pada Gambar 1b (suhu dengan konsentrasi pelarut etanol) menunjukkan bahwa *yield* ekstrak tertinggi terdapat pada suhu 33-38°C dengan konsentrasi pelarut etanol 68-75%. Pada Gambar 1c (konsentrasi pelarut etanol dengan waktu), nilai *yield* ekstrak tertinggi terdapat pada waktu 27-35 menit dengan konsentrasi pelarut etanol 68-75%. Semakin meningkat suhu ekstraksi, waktu ekstraksi dan konsentrasi etanol menunjukkan semakin meningkat *yield* ekstrak yang dihasilkan. Hal ini disebabkan ka-

rena kesempatan buah parijoto untuk kontak dengan pelarut etanol semakin lama sehingga waktu pelarut etanol menembus dinding sel dan menarik senyawa dalam bahan juga semakin lama. Menurut Wang *et al.*, (2012) waktu ekstraksi yang semakin lama memungkinkan lebih banyak waktu kontak untuk gelembung kavitasi memecahkan sel sampel, sehingga meningkatkan hasil ekstrak komponen bioaktif. Namun demikian di atas suhu 35°C, waktu 30 menit dan konsentrasi etanol 70% menunjukkan tidak terjadi peningkatan *yield* ekstrak karena telah melewati titik jenuh larutan. Odabas dan Koca (2016) menyatakan bahwa waktu ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik yang terlalu lama dapat mendegradasi komponen fenolik, sehingga akan dihasilkan *yield* yang lebih rendah.





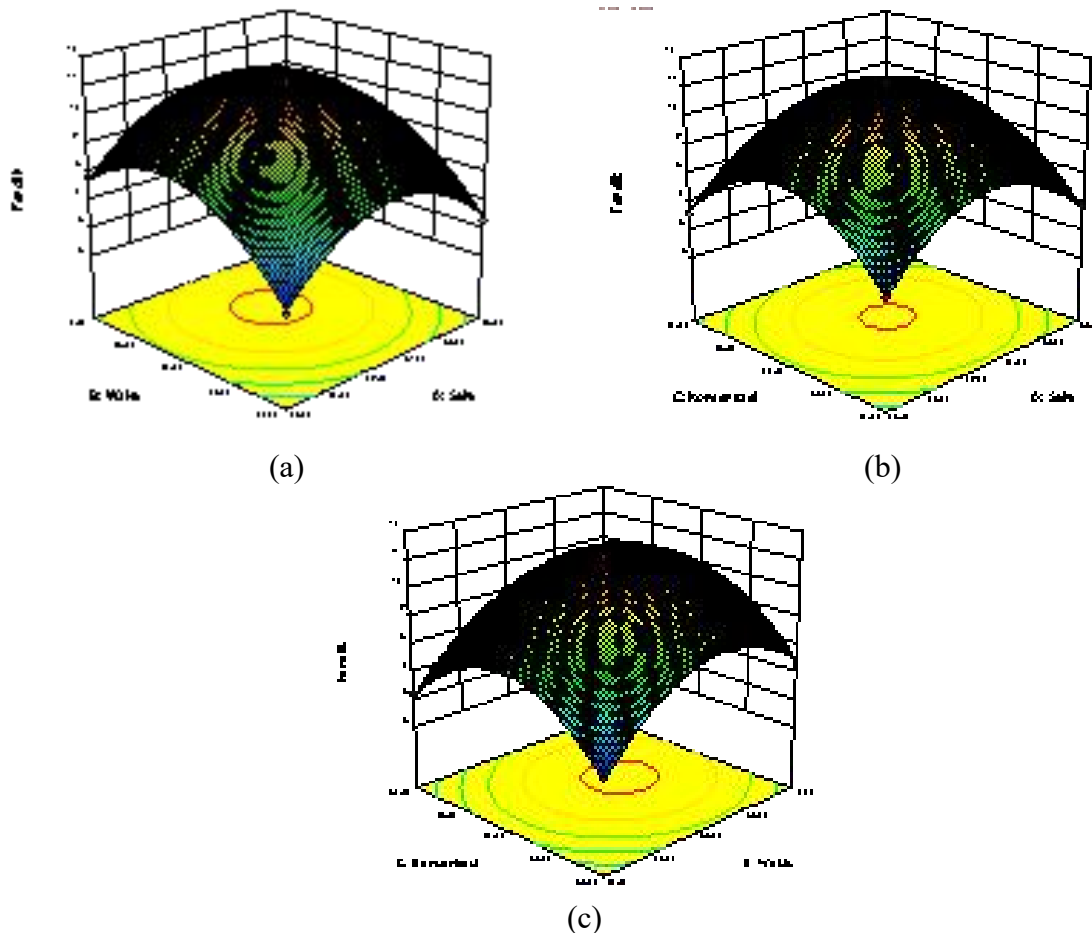
Gambar 1. Respon permukaan *yield* ekstrak (a) Interaksi suhu dan waktu, (b) Interaksi suhu dan konsentrasi, (c) Interaksi waktu dan konsentrasi pelarut etanol

#### Total Fenolik Ekstrak Buah Parijoto

Total fenolik ekstrak buah parijoto ditunjukkan pada grafik respon permukaan Gambar 2a, 2b, dan 2c. Pada Gambar 2a (interaksi suhu dan waktu) menunjukkan bahwa total fenolik tertinggi terjadi pada daerah suhu 32-38°C dan waktu 25-40 menit. Gambar 2b (interaksi suhu dan konsentrasi pelarut etanol) menunjukkan bahwa total fenolik tertinggi terdapat pada suhu 32-38°C dan konsentrasi pelarut etanol 65-75%. Pada Gambar 2c (interaksi konsentrasi dan waktu), nilai total fenolik tertinggi terdapat pada waktu 25-35 menit dan konsentrasi pelarut etanol 65-75%.

Peningkatan total fenolik ekstrak buah parijoto sesuai dengan peningkatan suhu ekstraksi, lama ekstraksi dan konsentrasi

pelarut etanol, namun selanjutnya terjadi penurunan total fenolik. Ekstraksi pada suhu yang tinggi akan meningkatkan kelarutan fenol. Suhu tinggi mampu melepaskan senyawa fenolik dari dinding sel (Wazir *et al.*, 2011). Namun perpanjangan waktu ekstraksi dapat menyebabkan akumulasi senyawa yang dapat meningkatkan oksidasi (Bazykina *et al.* (2002). Khoddami *et al.*, (2013) juga menyatakan bahwa komponen beberapa fenolik sensitif terhadap panas dan mudah teroksidasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu *ultrasound-assisted extraction* pada daun perilla (Li *et al.*, 2016), ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik pada *rice bran* (Tabaraki dan Nateghi, 2011) dan *bran sorghum merah* (Luo *et al.*, 2017).



Gambar 2. Respon permukaan total fenolik. (a) Interaksi suhu dan waktu, (b) Interaksi suhu dan konsentrasi, (c) Interaksi waktu dan konsentrasi pelarut etanol

#### Total Flavonoid Ekstrak Buah Parijoto

Suhu ekstraksi, waktu ekstraksi dan konsentrasi pelarut etanol yang semakin meningkat akan semakin meningkatkan total flavonoid. Namun setelah kondisi tertentu terjadi penurunan total flavonoid karena terjadi degradasi termal (Lu *et al.*, 2013). Hasil ini penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya tentang ekstraksi flavonoid dengan gelombang ultrasonik pada daun *Camellia fascicularis* yang menurun setelah kondisi optimum (Liu, *et al.*, 2017). Ekstraksi *Allium sativum* L menggunakan UAE yang dilakukan oleh Ciric *et al.* (2019) juga menunjukkan pola yang sama.

Grafik total flavonoid ditunjukkan pada Gambar 3a, 3b, dan 3c. Pada Gambar 3a (interaksi suhu dan waktu) menunjukkan bahwa total flavonoid tertinggi terjadi pada daerah suhu 33-38°C dan waktu 25-35 menit. Gambar 3b (interaksi suhu dan konsentrasi) menunjukkan bahwa total flavonoid tertinggi terdapat pada suhu 32-38°C dan konsentrasi etanol 65-75%. Pada Gambar 3c (interaksi

konsentrasi dan waktu), total flavonoid tertinggi terdapat pada waktu 27-35 menit dan konsentrasi etanol 65-75%.

#### Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Parijoto

Aktivitas antioksidan ekstrak buah parijoto meningkat sesuai dengan peningkatan waktu, suhu dan konsentrasi etanol, namun menurun setelah mencapai kondisi tertentu. Peningkatan aktivitas antioksidan sejalan dengan peningkatan total fenolik dan total flavonoid. Aktivitas antioksidan fenolik berkaitan erat dengan struktur yang dimiliki. Beberapa senyawa yang mempunyai efek bioaktif adalah senyawa fenol yang mempunyai gugus hidroksi yang tersubstitusi pada posisi orto dan posisi para terhadap gugus -OH dan -OR. Senyawa fenolik dapat dijadikan sebagai indikator sifat antioksidatif pada tanaman etnoveterinari tradisional (Piluzza dan Bullitta (2011) . Hasil penelitian Terpinc *et al.* (2012) juga menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang positif antara total fenolik dan aktivitas antioksidan pada biji

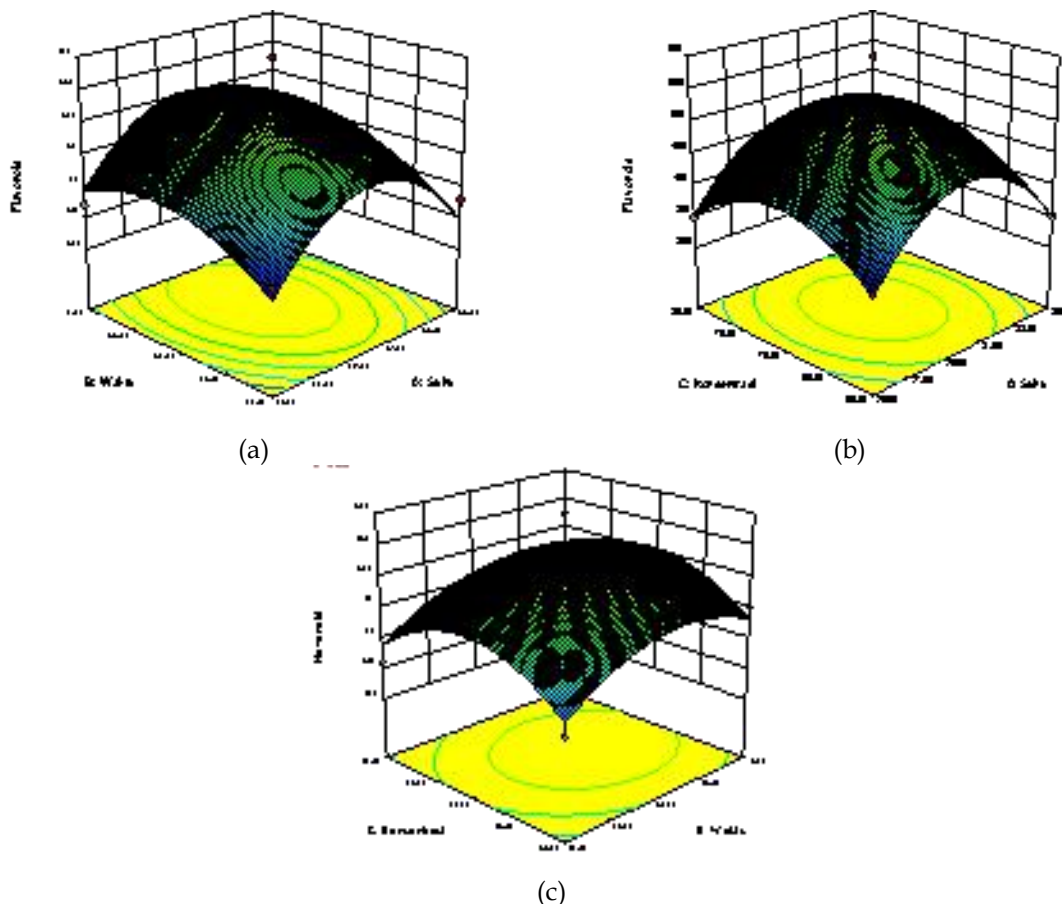
*Linum usitatissimum* L., *Brassica napus* L., dan *Sinapsis alba* L. Peningkatan kandungan total fenolik dan total flavonoid pada ekstrak kulit orange (*Citrus reticulata*) juga menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan yang ditandai dengan penurunan nilai IC<sub>50</sub> (Chen *et al.*, 2017).

Grafik respon RSA-DPPH ditunjukkan pada Gambar 4a, 4b, dan 4c. Pada Gambar 4a. Penangkapan radikal bebas DPPH tertinggi pada suhu 33-38°C dan waktu 25-35 menit. Gambar 4b menunjukkan interaksi suhu dan konsentrasi. Nilai penangkapan radikal bebas DPPH tertinggi pada suhu 32-38°C dan konsentrasi 65-75%. Pada Gambar 4c (interaksi konsentrasi dan waktu), penangkapan radikal bebas tertinggi terdapat pada waktu 27-35 menit dan konsentrasi etanol 65-75%.

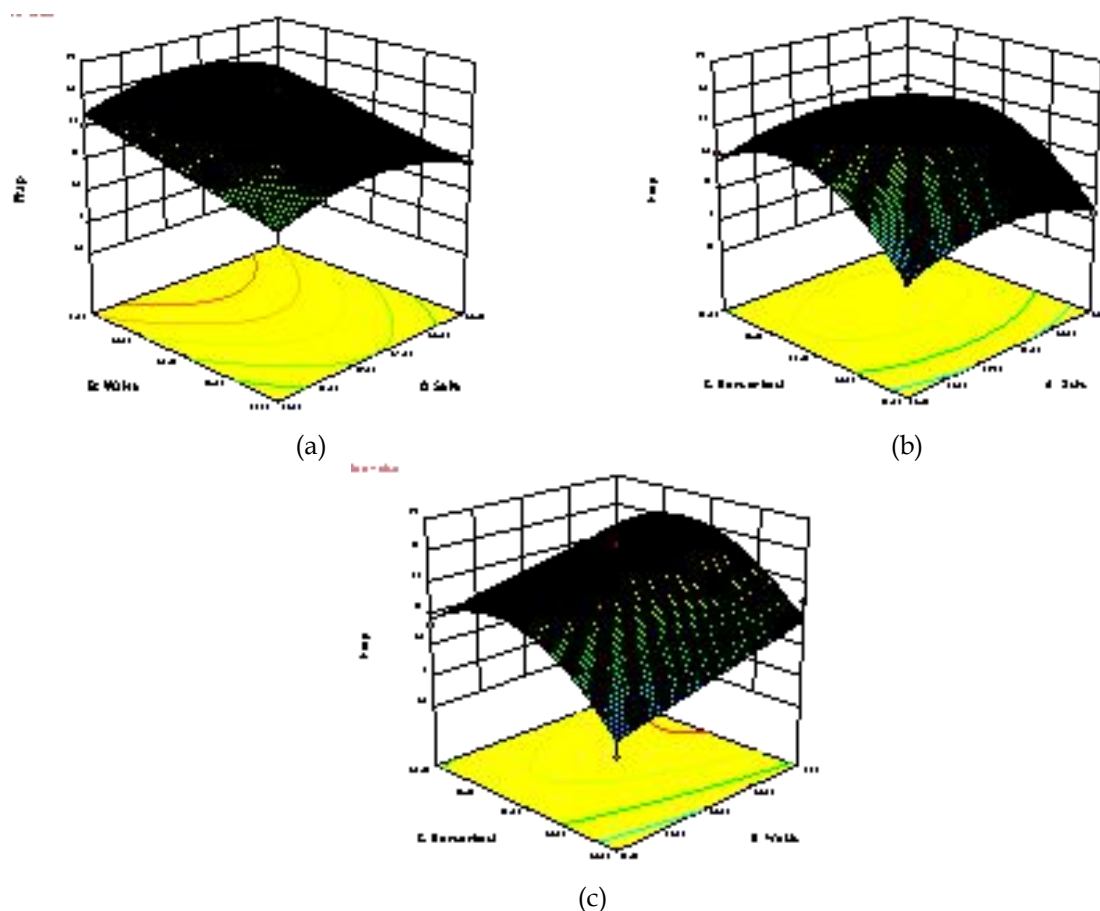
### Optimasi Ekstraksi

Hasil optimasi menunjukkan kondisi optimal ekstraksi buah parijoto berbantu gelombang ultrasonik adalah suhu 35,30°C, waktu 31,02

menit dan konsentrasi pelarut etanol sebesar 70,23%. Tabel 3 menunjukkan nilai respon prediksi dan nilai respon sebenarnya berdasarkan kondisi optimum ekstraksi. Secara berturut nilai prediksi respon *yield* ekstrak 9,47%, total fenolik 0,56 mg GAE/g, total flavonoid 0,31 mg CE/100g, dan aktivitas antioksidan (RSA-DPPH) 75,11%. Desirability yang dihasilkan adalah 0,921, yang artinya dengan menggunakan suhu, waktu dan konsentrasi pelarut etanol tersebut akan menghasilkan nilai parameter/respon sebesar 92,10%. Nilai respon yang sebenarnya berdasarkan kondisi optimum (Tabel 3) berturut turut adalah *yield* ekstrak 9,49±0,05%, total fenolik 0,562±0,13GAE/g, total flavonoid 0,312±0,07mg CE/100g, dan penangkapan radikal bebas DPPH 75,15±0,41%. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *residual* standar error sebesar 0,05-0,6%, yang menunjukkan tidak berbeda antara nilai respon yang sebenarnya dan nilai respon prediksi.



Gambar 3. Respon permukaan flavonoid total. (a) Interaksi suhu dan waktu, (b) Interaksi suhu dan konsentrasi, (c) Interaksi waktu dan konsentrasi pelarut etanol



Gambar 4. Respon permukaan RSA-DPPH. (a) Interaksi suhu dan waktu, (b) Interaksi suhu dan konsentrasi, (c) Interaksi waktu dan konsentrasi pelarut etanol

Tabel 3. Nilai respon prediksi dan nilai sebenarnya

Respon	Nilai Prediksi	Nilai Sebenarnya	Residual Standar Error (%)
Yield ekstrak (%)	9,47	9,49 ± 0,05	0,21
Total fenolik (mgGAE/g)	0,56	0,562 ± 0,13	0,18
Total Flavonoid (mg CE/100g)	0,31	0,312 ± 0,07	0,65
RSA-DPPH (%)	75,11	75,15 ± 0,41	0,05

### SIMPULAN

Hasil optimasi kondisi ekstraksi buah parijoto berbantu gelombang ultrasonik adalah suhu 35,30°C, waktu 31,02 menit dan konsentrasi pelarut etanol sebesar 70,23%. Pada kondisi ini diperoleh *yield* ekstrak 9,49± 0,05%, total fenolik sebesar 0,562±0,13mg GAE/g, flavonoid total 0,312±0,07mgCE/100g, dan aktivitas antioksidan (RSA-DPPH) 75,15 ±0,41%.

### DAFTAR PUSTAKA

Al-Juhaimi, -F., Adiamo, -O.Q., Ghafoor, -K. and Babiker, E.E. 2016. Optimization of ultrasonic-assisted extraction of phenolic compound from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed. *CyTA-Journal of Food* 14(3), 369-374. <https://doi.org/10.1080/19476337.2015.1110202>.

Assami, -K., Pingret, -D., Chemat, -S., Mekhlati, -Y.B., Chemat, -F. 2012. Ultrasound induced intensification and selective extraction of essential oil from *Carum*



- carvi* L. Seeds. *Chemical Engineering and Processing*. 62, 99-105. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2012.09.003>
- Bazykina, -N.I., Nikolaevskii, -A.N., Filippenko, -T.A, Kaloerova, -V.G. 2002. Optimization of conditions for the extraction of natural antioxidants from raw plant materials. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 36(2), 46-49. <https://doi.org/10.1023/A:1016024300843>.
- Bhat, -R., Yahya, -B.N. 2014. Evaluating melinjau (*Gnetum gnemon* L.) seed flour quality as a base for development of novel food products and food formulations. *Food Chemistry*. 156, 42-49. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.063>.
- Chen, -X.M., Tait, -A.R., Kitts, -D.D. 2017. Flavonoid composition of orange peel and its association with antioxidant and anti-inflammatory activities. *Food Chemistry*, 218, 15-21. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.016>.
- Ciric, -A., Krajnc, -B., Heath, -D. Ogrinc, -N. 2019. Response surface methodology and artificial neural network approach for the optimization of ultrasound-assisted extraction of polyphenols from garlic. *Food and Chemical Toxicology*. 135, 110-119. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110976>
- Dewanto, -V., Wu, -X., Adom, K.-K., Liu, -R.H. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(10), 3010-3014. <https://doi.org/10.1021/jf0115589>.
- Dolatowski, -Z.J., Stadnik, -J. Stasiak, -D. 2007. Applications of ultrasound in food technology. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 6(3), 88-99. [http://www.food.actapol.net/issue3/volume/8\\_3\\_2007.pdf](http://www.food.actapol.net/issue3/volume/8_3_2007.pdf)
- Feng, -S., Luo, -Z., Tao, -B., Chen, -C. 2014. Ultrasonic-assisted extraction and purification of phenolic compounds from sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) rinds. *LWT-Food Science and Technology*. 60(2), 970-976. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.13516>
- Ghasempour, -N., Rad, -A., Javanmard, -M., Azarpazhouh, -E. Armin, -M., 2019. Optimization of conditions of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from orange pomace (*Citrus sinensis*). *International Journal of Biology and Chemistry*. 12(2), 10-19. <https://doi.org/10.3390/antiox8080248>
- Koddami, -A., Wilkes, -M., Roberts, -T. 2013. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*, 18(2), 2328-2375. <https://doi.org/10.3390/molecules18022328>.
- Kuldiloke, -J. 2002. *Effect of ultrasound, temperature and pressure treatments on enzyme activity and quality indicators of fruit and vegetable juices*. Dissertation der Technischen Universität Berlin. Berlin.
- Kunarto, -B., Sutardi, Supriyanto, Anwar, -C. 2019. Optimasi ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik pada biji melinjo kerikil (*Gnetum gnemon* L., 'Kerikil') menggunakan *reponse surface methodology*. *Jurnal aplikasi teknologi pangan*. 8(3),104-111.
- Li, -H.Z., Zhang, -Z.J., Xue, -J., Cui, -L.X., Chen, -T. 2016. Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds, antioxidants and rosmarinic acid from perilla leaves using response surface methodology. *Food Science and Technology*. 36(4), 686-693. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.13516>.
- Liu, -Y., Luo, -X., Lan, -Z., Tang, -J., Zhao, -P., Kan, -H. 2017. Ultrasonic-assisted extraction and antioxidant capacities of flavonoids from *Camellia fascicularis* leaves. *CyTA-Journal of Food*. 16(1), 105-112. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1343867>.
- Lu, -J., Zhou, -C., Rong, -O., Xu, -Y., Zhou, -B., Li, -Z. 2013. Optimization of microwave-assisted extraction of flavonoids from *Cryptotaenia japonica* hassk using response surface methodology. *Advance Journal of Food Science and Technology*. 5, 310-317. <https://doi.org/10.19026/ajfst.5.3262>.
- Mason, -T., Lorimer, -J.P. 2002. *Applied sonocchemistry: uses of power ultrasound in chemistry and processing*. Wiley-VCH Verlag GmbH. Weinheim.
- Maffei, -M. 2003. *Dietary supplements of plant origin: a nutrition and health approach*. Taylor & Francis Ltd.
- Manzano Durán, -R., Sánchez, -J.E.F., Velardo-Micharet, -B. Gómez, -M.J.R., 2019. Multivariate optimization of ultrasound-assisted extraction for the determination of phenolic compounds

- in plums (*Prunus salicina* Lindl.) by high-performance liquid chromatography (HPLC). *Instrumentation Science & Technology*. 48(2), 113-127. <https://doi.org/10.1080/10739149.2019.1662438>
- Maria, -C., Buta, -E., Hort -D. 2014. *Medinilla*: an exotic and attractive indoor plant with great value. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 16(2), 9-12. <https://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2012/20123267534.pdf>
- Odabas, -H.I., Koca, -I. 2016. Application of response surface methodology for optimizing the recovery of phenolic compounds from hazelnut skin using different extraction methods. *Industrial Crops and Products*. 91,114-124. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.05.033>.
- Oroian, -M., Dranca, -F. Ursachi, -F., 2019. Comparative evaluation of maceration, microwave and ultrasonic-assisted extraction of phenolic compounds from propolis. *Journal of Food Science and Technology*. 57(1), 70-78. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04031-x>
- Piluzza, -G., Bullitta, -S. 2011. Correlations between phenolic content and antioxidant properties in twenty-four plant species of traditional ethnoveterinary use in the Mediterranean area. *Pharmaceutical Biology*. 49(3), 240-247. <https://doi.org/10.3109/13880209.2010.501083>
- Savić-Gajić, -I., Savić, -I.M., Nikolić, -L.B., Popsavin, -M.M., Rakić, -S.J. 2017. The improvement of phtostability and antioxidant activity of trans-resveratrol by cyclodextrins. *Advanced Technologies* 6(2), 18-25. <https://doi.org/10.5937/savteh1702018S>.
- Tabaraki, -R., Nateghi, -A. 2011. Optimization of ultrasonic-assisted extraction of natural antioxidants from rice bran using response surface methodology. *Ultrasonics Sonochemistry*. 18(6), 1279-1286. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2011.05.004>
- Terpinc, -P., Čeh, -B., Ulrih, -N.P., Abramovič, -H. 2012. Studies of the correlation between antioxidant properties and the total phenolic content of different oil cake extracts. *Industrial Crops and Products*. 39, 210-217. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.02.023>
- Wachidah, -L.N. 2013. *Uji aktivitas antioksidan serta penentuan kandungan fenolat dan flavonoid total dari buah parijoto (Medinilla speciosa Blume)*. Skripsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Wang, -X., Wu, -Q., Wu, -Y., Chen, -G., Yue, -W., and Liang, Q. 2012. Response surface optimized ultrasonic-assisted extraction of flavonoids from *Sparganii rhizoma* and evaluation of their in vitro antioxidant activities. *Molecules*. 17(6), 6769-6783. <https://doi.org/10.3390/molecules17066769>.
- Wibowo, -H.A., Wasino, Setyowati, -D.L. 2012. Kearifan lokal dalam menjaga lingkungan hidup (studi kasus masyarakat di Desa Colo Kecamatan Dawe Kabupaten Kudus). *Journal of Educational Social Studies*. 1 (1), 25-30. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jess/article/view/79/71>