

PENGARUH PELARUT DAN METODE EKSTRAKSI TERHADAP KANDUNGAN METABOLIT SEKUNDER DAN NILAI IC₅₀ EKSTRAK UMBI BIT (*BETA VULGARIS L.*)

EFFECT OF SOLVENT AND EXTRACTION METHOD ON SECONDARY METABOLITES AND IC₅₀ OF BEETROOT EXTRACT (*BETA VULGARIS L.*)

I Gede Wiranata^{a,1*}, Maria Malida Vernandes Sasadara^{b,2}

^aLaboratorium Farmakologi dan Terapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

^bFakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar, Jalan Kamboja Nomor 11A, Denpasar 80233, Indonesia

¹wiranathagede@gmail.com *, ²mariasasadara@unmas.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

Umbi bit (*Beta vulgaris L.*) mengandung fenolik, flavonoid, tannin, serta pigmen antosianin dan betasianin yang merupakan senyawa antioksidan yang kuat. Proses ekstraksi dibutuhkan untuk menyari kandungan fitokimia pada sampel tanaman. Beberapa faktor mempengaruhi kandungan fitokimia pada ekstrak termasuk metode dan pelarut ekstraksi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode dan pelarut ekstraksi maserasi dan ultrasonik terhadap kadar fenol, flavonoid, tannin, antosianin, dan nilai IC₅₀ ekstrak umbi bit. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Ekstraksi simplisia umbi bit dilakukan dengan maserasi (M) dan ultrasonik (U) menggunakan pelarut air (MA & UA), etanol 50% (ME50 & UE50), dan etanol 96% (ME96 & UE96). Kuantifikasi fitokimia dilakukan terhadap kadar fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH untuk memperoleh nilai IC₅₀. Analisis data dilakukan dengan analisis variansi satu arah (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan metode dan pelarut ekstraksi mempengaruhi konsentrasi fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin serta aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh ekstrak. Ekstrak UE96 menghasilkan konsentrasi fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin tertinggi dibandingkan ekstrak lainnya, dengan IC₅₀ terendah. Seluruh hasil menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0.05$) kecuali pada kandungan antosianin yang dihasilkan oleh ekstrak ME96 dan UA. Dapat disimpulkan bahwa metode terbaik dalam ekstraksi umbi bit (*Beta vulgaris L.*) adalah dengan menggunakan metode ultrasonik dengan pelarut etanol 96% karena menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang baik, serta kadar fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin yang tinggi dibandingkan dengan penggunaan metode dan pelarut lainnya.

Kata Kunci: bit (*Beta vulgaris L.*), ekstraksi, fitokimia, maserasi, pelarut, ultrasonik

Abstract

Beetroot (*Beta vulgaris L.*) contains phenolic, flavonoid, and tannin, as well as anthocyanin and betacyanin pigments which are strong antioxidant compounds. The extraction process is needed to collect the phytochemical content in plant samples. Several factors affect the extract's phytochemical content, including the extraction method and solvent. This research was conducted to determine the effect of maceration and ultrasonic extraction methods and solvents on the levels of phenol, flavonoids, tannins, anthocyanins, and the IC₅₀ value of beetroot extract. This research is experimental laboratory research. Extraction of beetroot was carried out by maceration (M) and ultrasonic (U) using water solvents (MA & UA), 50% ethanol (ME50 & UE50), and 96% ethanol (ME96 & UE96). Phytochemical quantification was carried out on phenols, flavonoids, tannins, and anthocyanins levels. The antioxidant activity test was carried out using the DPPH method to obtain the IC₅₀ value. Data analysis was performed using one-way analysis of variance (ANOVA) with a 95% confidence level. The results showed that the selection of extraction methods and solvents affected the concentration of phenols, flavonoids, tannins, and anthocyanins, as well as the antioxidant activity of the extracts. The UE96 extract produced the highest concentrations of phenols, flavonoids, tannins, and anthocyanins compared to other extracts, with the lowest IC₅₀. All results showed significant differences ($p < 0.05$) except for the anthocyanin content

¹ email korespondensi : wiranathagede@gmail.com

produced by ME96 and UA extracts. In conclusion, the ultrasonic method with 96% ethanol solvent is considered the best method for extracting beetroot (*Beta vulgaris L.*), producing extract with good antioxidant activity and high levels of phenol, flavonoids, tannins, and anthocyanins.

Keywords: beetroot (*Beta vulgaris L.*), extraction, maceration, phytochemical, solvent, ultrasonic

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa yang berguna untuk pencegahan paparan dari radikal bebas. Berbagai aplikasi penggunaan antioksidan telah diterapkan diantaranya sebagai pelindungan kulit dari ancaman penuaan diri yang disebabkan oleh adanya oksidasi. Antioksidan bekerja dengan cara menetralkan elektron bebas pada radikal bebas dengan menyumbangkan elektron ke radikal bebas tersebut. Dengan adanya penambahan elektron maka efek dari radikal bebas dapat diminimalisir. Antioksidan menunda atau menghambat kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal. Antioksidan mudah ditemukan dalam makanan dan vitamin, diantaranya adalah vitamin E, vitamin C, B-karoten, beri-berian, dan kurkumin [1]

Indonesia sangat kaya akan tanaman-tanaman yang mengandung senyawa antioksidan yang secara empiris telah digunakan secara turun temurun. Salah satu tanaman yang sering digunakan adalah Umbi Bit (*Beta vulgaris L.*). Bit berpotensi digunakan sebagai sumber makanan fungsional karena mengandung berbagai fitokimia seperti flavonoid dan antosianin. Sedangkan warna ungu pada umbi bit berasal dari pigmen warna antosianin dan betasianin, senyawa metabolit tumbuhan yang dikenal sebagai antioksidan yang potensial [2] Flavonoid, antosianin, dan beberapa fitokimia lainnya berpotensi sebagai antioksidan sehingga bermanfaat bagi kesehatan [3].

Untuk mengisolasi senyawa kimia pada sumber tertentu, dibutuhkan proses ekstraksi. Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan campuran dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Beberapa metode ekstraksi dapat digunakan untuk mengisolasi senyawa antioksidan pada tumbuhan seperti ekstraksi soxhlet, maserasi, ekstraksi fluida superkritis, ekstraksi air subkritis, dan ekstraksi dengan bantuan ultrasound [4].

Keberhasilan proses isolasi dan jumlah ekstrak yang dihasilkan bergantung pada metode dan pelarut ekstraksi yang digunakan. Senyawa antioksidan dapat berupa senyawa dengan berbagai unsur dan tingkat kepolaran [5, 6].

Metode ekstraksi konvensional seperti perebusan maupun maserasi dapat digunakan untuk senyawa mengisolasi senyawa bioaktif, akan tetapi metode tersebut mempunyai beberapa kelemahan seperti memerlukan waktu dan jumlah pelarut lebih banyak, dan adanya reaksi hidolisis, oksidasi dan ionisasi yang terjadi selama proses berlangsung, sehingga beberapa senyawa seperti golongan fenolik dapat mengalami kerusakan [7]. Metode ekstraksi maserasi umumnya berjalan lambat dan menghasilkan rendemen yang rendah. Pada suhu yang cukup tinggi maserasi dapat mempercepat proses oksidasi senyawa antioksidan [8]. Metode lain yang dapat dilakukan yaitu menggunakan gelombang ultrasonik (Ultrasonic Assisted Extraction) yang merupakan metode ekstraksi yang efisien namun sederhana. Metode ekstraksi ini menggunakan gelombang ultrasonik yaitu gelombang suara dengan frekuensi di atas pendengaran manusia (≥ 20 kHz). Gelombang ultrasonik bersifat non-destructive dan non-invasive dan metode ekstraksi ini digunakan untuk memperoleh kandungan antioksidan dengan waktu yang relatif singkat [8]. Pada penggunaan gelombang ultrasonik, dinding sel dapat dirusak oleh gelombang ultrasonik sehingga kandungan senyawa di dalamnya dapat keluar dan terekstraksi secara lebih optimal [9]. Panas lokal yang terjadi pada cairan dapat meningkatkan difusi ekstrak. Ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik memerlukan sedikit pelarut, suhu dan energi rendah serta ramah lingkungan [10]. Selain itu, ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik memerlukan waktu yang lebih singkat dan menghasilkan produk yang lebih banyak. Beberapa

faktor yang mempengaruhi ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik adalah suhu, waktu, dan konsentrasi pelarut yang digunakan [11].

Selain pemilihan metode ekstraksi, pemilihan pelarut sangat mempengaruhi efisiensi proses ekstraksi. Jenis pelarut pengestraksi dapat mempengaruhi jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Senyawa aktif pada tumbuhan akan terlarut pada pelarut dengan tingkat polaritas yang mirip dengan polaritas senyawa aktif. Senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar, demikian pula senyawa yang bersifat semi polar atau non polar akan terlarut pada pelarut semi polar atau non polar [12]

Optimasi ekstraksi senyawa metabolit sekunder pada bahan alam penting untuk dilakukan sehingga mampu mengoptimalkan proses ekstraksi [13]. Dengan mengacu pada hasil-hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk menentukan metode ekstraksi dan pemilihan pelarut yang sesuai untuk ekstraksi umbi bit (*Beta vulgaris L.*), sehingga menghasilkan ekstrak dengan kandungan fitokimia yang tinggi dan nilai IC₅₀ (inhibitory concentration) yang baik. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dan ultrasonik dengan menggunakan pelarut air dan etanol. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kadar flavonoid, tannin, antosianin dan total fenol, serta aktivitas antioksidan yang dievaluasi dari nilai IC₅₀.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk mengoptimasi metode dan pemilihan pelarut dalam ekstraksi umbi Bit (*Beta vulgaris L.*). Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi dan ultrasonik. Sedangkan pelarut yang digunakan adalah air, etanol 50%, dan etanol 96%. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah konsentrasi senyawa fenolik, flavonoid, tannin dan antosianin serta nilai IC₅₀ yang dihasilkan oleh ekstrak.

PROSEDUR

Pengumpulan sampel

Umbi bit (*Beta vulgaris L.*) diperoleh dari lokasi pertanian di Desa Baturiti, Tabanan (Bali, Indonesia). Umbi kemudian dipisahkan dari tanah dan pengotor serta bagian umbi yang telah rusak. Sampel umbi bit kemudian dicuci dengan air mengalir. Sampel umbi bit yang telah dicuci bersih kemudian dikupas kulit luarnya, dan dirajang dengan ketebalan sekitar 3 mm, dan dikeringkan dengan sinar matahari langsung. Sempel kering kemudian diblender hingga menjadi serbuk halus dan diayak.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dan ultrasonik. Pelarut yang digunakan adalah air, etanol 50%, dan etanol 96%. Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan sebanyak 200 gram simplisia yang dimaserasi dengan 1800 ml pelarut air (MA), etanol 50% (ME50), etanol 96% (ME96). Maserasi dilakukan selama 1 hari dengan pengadukan secara berkala. Filtrat diperoleh melalui penyaringan. Filtrat kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary vaccumm evaporator evaporator* pada suhu 50°C hingga didapatkan ekstrak kental selanjutnya didapatkan ekstrak kental.

Ekstraksi ultrasonik menggunakan sebanyak 200 gram simplisia yang dimaserasi dengan 1800 ml pelarut air (UA), etanol 50% (UE50), etanol 96% (UE96). Ultrasonik dilakukan dengan kekuatan 40 HZs selama 9 menit Hasil ekstraksi disaring dan dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50°C hingga didapatkan ekstrak kental

Penetapan kadar fitokimia

Penetapan kadar fenolik total (TPC)

Penetapan kadar fenolik total mengacu pada Do et al. dan McDonald et al. [6, 14] menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Reagen Folin-Ciocalteu dielusi dengan air 1:9 (v/v). Ekstrak dilarutkan dalam air dengan konsentrasi 50µg/ml. Kurva kalibrasi menggunakan asam gallat dengan konsentrasi 0-60 µg/ml. Sebanyak 1,6 ml larutan uji ekstrak dan larutan standar asam gallat ditambahkan dengan 0,2 ml reagen Folin-Ciocalteu

dan diaduk selama 3 menit. 0,2 ml larutan 10% w/v sodium karbonat ditambahkan pada campuran lalu didiamkan selama 30 menit pada suhu ruangan. Absorbansi larutan dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 760 nm. Kandungan fenolik total (TPC) dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat per gram ekstrak (mg GAE/g ekstrak).

Penetapan kadar flavonoid total

Penetapan kadar flavonoid total mengacu pada Do et al. dan Chang et al. [6, 15] menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida. Ekstrak dilarutkan dalam etanol hingga mencapai konsentrasi 100 µg/ml. Kurva kalibrasi dibuat dengan menggunakan kuersetin dengan konsentrasi 0 – 100 µg/ml. Sebanyak 2 ml larutan ekstrak dan standar kuersetin dicampur dengan 0.1 ml larutan 10% w/v aluminium klorida dan 0.1 mM potassium asetat. Campuran didiamkan selama 30 menit pada suhu ruangan. Absorbansi larutan dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 760 nm. Kandungan flavonoid total (TFC) dinyatakan sebagai ekuivalen kuersetin per gram ekstrak (mg QCE/g ekstrak).

Penetapan kadar tannin

Sebanyak 5 mL ekstrak ubi ungu direaksikan dengan *reagen follin denis* dan Na₂CO₃ jenuh (5%), inkubasi campuran 60 menit, dibaca serapan warnanya dengan spektrofotometer pada λ 725 nm, dengan menggunakan kurva standar asam tanat.

Penetapan kadar antosianin

Larutan buffer pH 1 dibuat dengan melarutkan sebanyak 0,465 gram KCl dengan aquades dalam labu ukur 250,0 ml sampai batas. Tambahkan HCl sampai pH mencapai 1,0 ± 0,1. Larutan buffer pH 4.5 dibuat dengan melarutkan sebanyak 8,2 gram natrium asetat dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 250,0 ml sampai batas. Tambahkan larutan HCl sampai pH 4,5 ± 0,1.

Penentuan panjang gelombang maksimum dengan cara 0,5 ml hasil ekstraksi dilarutkan dalam

pelarut metanol sampai 5,0 ml, kemudian diambil 1,0 ml larutan tersebut ditambah metanol hingga 10,0 ml, selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm.

Penetapan kadar antosianin dilakukan dengan melarutkan ekstrak dalam buffer pH 1,0 dan buffer pH 4,5 dengan perbandingan ekstrak terhadap buffer adalah 1:5 (v/v). Masing-masing larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal sampel dan panjang gelombang 700 nm setelah diinkubasi selama 15 menit pada suhu ruang

Uji aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan mengacu pada Shim dan Lim (2009) [16] dengan menggunakan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH.). Larutan uji dibuat dalam konsentrasi 50, 100, 150, 200 dan 250 mgL⁻¹. Sebanyak 1,5ml larutan uji ditambahkan dengan 1 mL larutan DPPH dalam metanol, lalu diinkubasikan selama 30 menit. Absorbansi larutan dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Kontrol negatif yang digunakan adalah masing-masing pelarut ekstraksi dan kontrol positif yang digunakan adalah vitamin C. Derajat penghambatan dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ penghambatan} = 1 - \frac{A. \text{ sampel}}{A. \text{ kontrol}} \times 100\%$$

Absorbansi (A) kontrol merupakan absorbansi metanol dalam larutan DPPH. Asam askorbat digunakan sebagai kontrol positif. Regresi linear diperoleh dari asam askorbat dan setiap ekstrak, dan digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀. IC₅₀ adalah konsentrasi penghambatan 50% radikal

ANALISIS DATA

Analisis data dilakukan secara statistic menggunakan SPSS (IBM SPSS Statistics 25) dengan taraf kepercayaan 95%. Uji normalitas data dilakukan dengan Shapiro-Wilk. Uji homogenitas data dilakukan dengan Levene's Statistic. Analisis data dilakukan dengan analisis variansi satu arah (ANOVA) yang diikuti dengan Post Hoc Test

Bonferoni untuk menentukan signifikansi antar kelompok data.

etanol dengan dua konsentrasi yaitu 50% dan 95%. Sedangkan metode yang digunakan adalah maserasi dan ultrasonik. Hasil penelitian ditampilkan pada **Tabel 1**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan optimasi pelarut dan metode dalam ekstraksi buah bit (*Beta vulgaris* L.). Pelarut yang digunakan adalah air dan

Tabel 1. Nilai IC50 dan konsentrasi metabolit sekunder pada ekstrak

Kelompok	IC ₅₀	Fenol	Flavonoid	Tannin	Antosianin
MA	1387.35 ± 0.91 ^a	160.29 ± 1.45 ^a	274.16 ± 0.67 ^a	440.99 ± 0.33 ^a	26.9 ± 0.6 ^a
ME50	958.92 ± 1.03 ^b	246.51 ± 0.48 ^b	539.93 ± 0.08 ^b	446.46 ± 0.38 ^b	53.11 ± 0.09 ^b
ME96	1149.29 ± 0.38 ^c	232.83 ± 0.26 ^c	618.53 ± 0.82 ^c	24.3 ± 0.39 ^c	15.13 ± 0.34 ^c
UA	660.67 ± 0.32 ^d	503.97 ± 0.6 ^d	6445.37 ± 0.49 ^d	50025.68 ± 0.33 ^d	16.14 ± 0.26 ^c
UE50	776.52 ± 0.59 ^e	240.04 ± 0.99 ^e	493.42 ± 0.43 ^e	23977.6 ± 1.08 ^e	38.44 ± 0.52 ^d
UE96	265.08 ± 0.96 ^f	860.92 ± 1.01 ^f	1522.51 ± 0.4 ^f	48974.42 ± 0.87 ^f	96.28 ± 1.07 ^e

Hasil dinyatakan dalam rata-rata ± standar deviasi. Nilai dengan huruf yang berbeda pada masing-masing parameter menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$). Satuan : IC₅₀ (ppm), Fenol (mg GAE/g ekstrak), Flavonoid (mg QCE/g ekstrak), Tannin (mg TAE/100g ekstrak), Antosianin (mg/100g ekstrak)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan metode dan pelarut ekstraksi mempengaruhi konsentrasi fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin serta aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh ekstrak. Ekstraksi dengan metode ultrasonik menggunakan pelarut etanol 96% (UE96) menghasilkan ekstrak dengan konsentrasi fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin tertinggi dibandingkan ekstrak lainnya. Ekstrak yang sama (UE96) juga menghasilkan nilai IC₅₀ terendah dibandingkan dengan ekstrak lainnya. Seluruh hasil menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0.05$) kecuali pada kandungan antosianin yang dihasilkan oleh ekstrak etanol 96% dengan metode maserasi (ME96) dan ekstrak air dengan metode ultrasonik (UA). Dapat disimpulkan bahwa metode terbaik dalam ekstraksi umbi bit (*Beta vulgaris* L.) adalah dengan menggunakan metode ultrasonik dengan pelarut etanol 96% karena menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang baik, serta kadar fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin yang tinggi dibandingkan dengan penggunaan metode dan pelarut lainnya.

Penarikan senyawa aktif atau kandungan metabolit dari bahan alam dipengaruhi oleh

banyak faktor, seperti faktor internal yang berkaitan dengan genetik termasuk gen dan aktivitas enzim serta faktor eksternal yaitu lingkungan meliputi cahaya, suhu, temperatur, air, lokasi pengambilan sampel, dan jenis sampel [17]. Selain itu penarikan senyawa aktif dari suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan pemilihan pelarut. Ekstraksi adalah langkah utama untuk mengisolasi fitokimia dari bahan tanaman. Beberapa hal yang mempengaruhi proses ekstraksi antara lain metode ekstraksi, ukuran partikel sampel, pelarut ekstraksi dan adanya zat pengganggu [18]. Hasil ekstraksi juga tergantung pada polaritas pelarut, pH, waktu ekstraksi suhu, dan komposisi sampel. Pelarut dengan berbagai polaritas juga mempengaruhi hasil ekstraksi. Dalam keadaan waktu ekstraksi dan suhu yang sama, pelarut dan komposisi sampel merupakan parameter terpenting yang mempengaruhi hasil ekstraksi [6].

Pemilihan metode ekstraksi sangat penting karena hasil ekstraksi akan mencerminkan keberhasilan metode tersebut. Metode ultrasonik merupakan metode ekstraksi yang cepat, aman untuk mencegah degradasi senyawa metabolit,

singkat, serta dapat menurunkan suhu operasi pada ekstrak yang tidak tahan panas [19]. Prinsip kerja ultrasonik yaitu gelombang ultrasonik terbentuk dari pembangkitan ultrasonik secara lokal dari kavitas mikro pada sekeliling bahan yang akan diekstraksi sehingga terjadi pemanasan pada bahan tersebut, yang pada akhirnya akan melepaskan senyawa ekstrak. Terdapat efek ganda yang dihasilkan, yaitu pengacauan dinding sel sehingga membebaskan kandungan senyawa yang ada didalamnya dan pemanasan lokal pada cairan dan meningkatkan difusi ekstrak. Energi kinetik dilewatkan ke seluruh bagian cairan, diikuti dengan munculnya gelembung kavitas pada dinding atau permukaan sehingga meningkatkan transfer massa antara permukaan padat-cair. Efek mekanik yang ditimbulkan adalah meningkatkan penetrasi dari cairan menuju dinding membran sel, mendukung pelepasan komponen sel, dan meningkatkan transfer massa. Kavitas ultrasonik menghasilkan daya patah yang akan memecah dinding sel secara mekanis dan meningkatkan transfer material [20]

Selain pemilihan metode ekstraksi yang tepat, pelarut sangat penting untuk mendapatkan hasil ekstraksi yang maksimal dengan perubahan sifat fungsional yang minimal [21]. Jenis dan jumlah pelarut pengekstraksi mempengaruhi jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak, dimana senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar. Bahan aktif akan terlarut oleh zat pelarut yang sesuai sifat kepolarannya. Pelarut yang bersifat polar diantaranya adalah etanol, methanol, dan air. Pelarut yang bersifat semi polar diantaranya etil asetat dan aseton serta pelarut yang bersifat non polar diantaranya N-Heksana [22].

SIMPULAN

Metode terbaik dalam ekstraksi umbi bit (*Beta vulgaris L.*) adalah dengan menggunakan metode ultrasonik dengan pelarut etanol 96% karena menghasilkan ekstrak dengan aktivitas

antioksidan yang baik, serta kadar fenol, flavonoid, tannin, dan antosianin yang tinggi dibandingkan dengan penggunaan metode dan pelarut lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dirja BT, Kusuma DR. Prospek Media Sel Punca Jaringan Terkondisi Sebagai Anti-Aging. *J Kedokt* 2021; 10: 464–467.
- [2] Setiawan MAW, Nugroho EK, Lestario LN. Extraction of Betacyanin from Beet (*Beta vulgaris*) Peel for Natural Dyes. *Agric J Ilmu Pertan* 2015; 27: 38–43.
- [3] Husna N El, Novita M, Rohaya S. Anthocyanins Content and Antioxidant Activity of Fresh Purple Fleshed Sweet Potato and Selected Products. *Chemistry (Easton)*. Epub ahead of print 2013. DOI: <https://doi.org/10.22146/AGRITECH.9551>.
- [4] Turkmen N, Sari F, Velioglu YS. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin-Ciocalteu methods. *Food Chem* 2006; 99: 835–841.
- [5] Sasadara MMV, Wirawan IGP. Effect of extraction solvent on total phenolic content, total flavonoid content, and antioxidant activity of Bulung Sangu (*Gracilaria sp.*) Seaweed. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*; 712. Epub ahead of print 2021. DOI: 10.1088/1755-1315/712/1/012005.
- [6] Do QD, Angkawijaya AE, Tran-Nguyen PL, et al. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *J Food Drug Anal* 2014; 22: 296–302.
- [7] Hilbig J, Alves VR, Müller CMO, et al. Ultrasonic-assisted extraction combined with sample preparation and analysis using LC-ESI-MS/MS allowed the identification of 24 new phenolic compounds in pecan nut shell [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch] extracts. *Food Res Int* 2018; 106: 549–557.
- [8] Kumar K, Srivastav S, Sharanagat VS. Ultrasound assisted extraction (UAE) of bioactive compounds from fruit and vegetable processing by-products: A review. *Ultrason Sonochem* 2021; 70: 105325.

- [9] Huang W, Xue A, Niu H, et al. Optimised ultrasonic-assisted extraction of flavonoids from *Folium eucommiae* and evaluation of antioxidant activity in multi-test systems in vitro. *Food Chem* 2009; 114: 1147–1154.
- [10] Feng S, Luo Z, Tao B, et al. Ultrasonic-assisted extraction and purification of phenolic compounds from sugarcane (*Saccharum officinarum L.*) rinds. *Lwt* 2015; 60: 970–976.
- [11] Wen C, Zhang J, Zhang H, et al. Advances in ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from cash crops – A review. *Ultrason Sonochem* 2018; 48: 538–549.
- [12] Sayuti M. Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian Dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis Hippuris*). *Technol Sci Eng J* 2017; 1: 2549–1601.
- [13] Afrilia Y. Kajian Optimasi Ekstraksi Flavonoid Dengan Bantuan Gelombang Mikro Pada Kulit Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Menggunakan Response Surface Methodology. Universitas Sumatera Utara, <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/39602> (2021).
- [14] McDonald S, Prenzler PD, Antolovich M, et al. Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. *Food Chem* 2001; 73: 73–84.
- [15] Chang CC, Yang MH, Wen HM, et al. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *J Food Drug Anal* 2002; 10: 178–182.
- [16] Shim SM, Yi HL, Kim YS. Bioaccessibility of flavonoids and total phenolic content in onions and its relationship with antioxidant activity. *Int J Food Sci Nutr* 2011; 62: 835–838.
- [17] Li Y, Kong D, Fu Y, et al. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiol Biochem* 2020; 148: 80–89.
- [18] Stalikas CD. Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. *J Sep Sci* 2007; 30: 3268–3295.
- [19] Handayani H, Sriherfyna FH, Yunianta. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath. *J Pangan dan Agroindustri* 2016; 4: 262–272.
- [20] Adhiksana A. Perbandingan metode konvensional ekstraksi pektin dari kulit buah pisang dengan metode ultrasonik. *J Res Technol* 2017; 3: 80–88.
- [21] Monteiro M, Santos RA, Iglesias P, et al. Effect of extraction method and solvent system on the phenolic content and antioxidant activity of selected macro- and microalgae extracts. *J Appl Phycol* 2020; 32: 349–362.
- [22] Candra Riskiana et al. Kajian Pengaruh Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Alga Coklat Genus *Sargassum* dengan Metode Dpph. *J Holistics Heal Sci* 2021; 3: 201–213.