

Efek Jenis Pelarut Terhadap Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L)

Muhamad Bayu Nugroho¹⁾, Arief Rakhman Affandi²⁾, Rini Umiyati³⁾, Fafa Nurdyansyah^{4*)}

^{1,2,3,4}Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

¹Email : bayu.nugroho579@gmail.com

²Email : arieftmin@gmail.com

³Email : riniruy@gmail.com

⁴*Email korespondensi : fafanudyansyah@upgris.ac.id

Abstrak – Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L) secara umum ialah tanaman dari Indonesia yang sudah lama diketahui selama puluhan tahun oleh penduduk Indonesia. Selain buahnya, daun mengkudu memiliki potensi sebagai antioksidan dan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan skrining fitokimia ekstrak daun mengkudu dengan berbagai jenis pelarut dan pengujian aktivitas antioksidan masing-masing ekstrak. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu jenis variasi pelarut (etanol, akuades, dan n-beksan). Metode yang digunakan ialah penelitian secara deskriptif kuantitatif serta kualitatif melalui uji coba eksperimental di laboratorium. Daun mengkudu yang kering di blender kemudian dilakukan ekstraksi metode maserasi. Hasil maserasi ekstrak daun mengkudu menggunakan rotary vacuum evaporator kemudian pengecekan terdiri dari rendemen, fitokimia, total fenol, dan aktivitas antioksidan. Hasil pengujian penelitian menunjukkan bahwa jenis varian pelarut mempengaruhi jenis fitokimia yang terekstraks dan mempengaruhi rendemen, total fenol, aktivitas antioksidan ekstrak daun mengkudu. Aktivitas antioksidan tertinggi berdasar % Inhibisi yaitu 28,41 pada variasi pelarut akuades. Skrining fitokimia menunjukkan hasil positif pada pelarut etanol dan akuades Total fenol terbesar terdapat pada ekstrak daun mengkudu variasi pelarut etanol yaitu 299,73 mg GAE/gram. Persentase rendemen serbuk daun mengkudu yaitu 15,60% (b/b) diikuti dengan rendemen ekstrak daun mengkudu tertinggi yaitu variasi pelarut etanol sebesar 29,0% (v/b).

Kata Kunci : Antioksidan, Ekstrak, Fitokimia, Mengkudu, Total fenol.

PENDAHULUAN

Penggunaan tanaman herbal sebagai obat berbagai penyakit telah banyak diteliti, salah satunya yaitu tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L). Selain buahnya, bagian pohon mengkudu memiliki potensi sebagai tanaman berkhasiat obat dan daunnya berpotensi sebagai antioksidan alami dalam menangkal radikal bebas. Menurut penelitian Kameswari *et al.*, (2013) daun mengkudu memiliki sifat antibakteri, antijamur dan meningkatkan imun tubuh luka pada kulit serta rasa nyeri yang timbul dapat disembuhkan dengan kopres daun mengkudu. Daun mengkudu terindikasi memiliki kandungan antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas yang berasal dari senyawa-senyawa metabolit sekunder. (Wang, 2001)

Senyawa-senyawa yang telah berhasil teridentifikasi dalam daun mengkudu memiliki kandungan 5 glikosida flavanol yaitu: kuersetin-3-O- β -D-glukopirandosia; kaemperol -3-O- α -L- ramnopirosil- (1 \rightarrow 6)- β -D- glukopiranosida; kuersetin-3-O- α -L- ramnopirosil(1 \rightarrow 6)- β -D-glukopiranosida; kuersetin-3-O- β -D-glukopiranosil-(1 \rightarrow 2)-[α -L-ramnopirosil -(1 \rightarrow 6)- β -D-glukopiranosida; dan kaemperol-3-O- β -D-glukopiransol (1 \rightarrow 6)- [α -L-ramnopirosil- β -D- galakopiranosida (Sang, 2005). Senyawa – senyawa polifenol seperti senyawa – senyawa flavonoid (termasuk flavanol) menghambat autooksidasi melalui proses dari penangkapan radikal (*radical scavenging*) dengan cara menggantikan satu elektron dari elektron tidak berpasangan dalam radikal bebas dapat radikal bebas menjadi sangat berkurang (Pokorni *et al.*, 2011)

Potensi tanaman mengkudu berkaitan dengan senyawa aktif bioaktif dalam dikandungnya. (Lisdawati *et al.*, 2006). Zat antibakteri seperti antrakuinon terkandung dalam tanaman mengkudu telah terbukti berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus morgani*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* (Wardiny *et al.*, 2012). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik rendemen, antioksidan, total fenol, dan fitokimia ekstrak daun mengkudu hasil ekstraksi dengan berbagai pelarut.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama digunakan penelitian adalah metanol, daun mengkudu helai ke 4 – 6 dari pucuk, *N-heksana*, Etanol 96%, Akuades, DPPH (*2,2-diphenyl-1-pikril-hydrazyl*), Folin-Ciocalteu, Na₂CO₂, Na₂CO₃, Asam galat. Alat – alat digunakan penelitian merupakan Spektrofotometer UV-Vis, Blender, botol cokelat, inkubator, timbangan analitik, rotary vakum evaporator, pompa vakum, vortex, LAF, tabung reaksi, seperangkat alat gelas, kapas, kertas saring, tissue, plastik wrapping.

Rancangan Percobaan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor pada jenis pelarut yang digunakan. Metode penelitian menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif serta kualitatif melalui dua tahap pengujian eksperimental di laboratorium, tahap pertama adalah daun mengkudu telah diekstraksi menggunakan pelarut akuades, etanol dan N-heksana di ekstraksi dengan metode maserasi, hasil ekstraksi kemudian dilakukan pengujian dengan masing – masing variasi pelarut untuk diuji secara kualitatif yaitu rendemen, uji fitokimia, total fenol, dan aktivitas antioksidan.

Tahapan Penelitian

Daun mengkudu, setelah dipetik dari pohonnya, dicuci dan dikeringkan, kemudian dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* dengan selang waktu selama 24 jam suhu 60°C hingga daun menjadi kering. Daun kering kemudian dihancurkan dengan blender hingga membentuk serbuk. Serbuk daun mengkudu disaring menggunakan ayakan 60 mesh dan dihasilkan simplisia serbuk daun mengkudu.

Serbuk simplisia daun mengkudu masing-masing 25 gram, kemudian direndam dengan pelarut variasi etanol 96% akuades serta N-heksana dengan perbandingan pelarut 1 : 10 (b/v) selama 2 x 24 jam. Ekstrak disaring dengan pompa vakum dan residu dicampur kembali dengan pelarut baru. Maserasi dilakukan suhu kamar dan dibantu penambahan pengadukan. Filtrat hasil proses maserasi digabungkan kemudian dipisahkan menggunakan *rotary vakum evaporator*. Temperatur yang digunakan dalam vakum rotary evaporator adalah pada suhu 60°C pada kecepatan 50 rpm. Ekstrak pekat hasil penguapan disimpan dalam botol gelap serta kedap udara untuk dilakukan analisis lebih lanjut.

Tahapan Analisis

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Proses ditambahkan dengan 3 tetes H₂SO₄ dipanaskan. Kemudian diuji dengan regen mayer dan dragendroff. Uji positif diperoleh ketika di endapan warna putih dengan penambahan regen mayer dan dragendroff

Uji Tanin

Penambahan 2 tetes pereaksi FeCl₃ 1% dapat membentuk warna hijau atau biru pada sampel maka dapat menandakan sampel terdapat senyawa fenol.

Uji Flavonoid

Warna terbentuk jika ditambahkan 2 mL serbuk Mg dan ditambahkan 2 mL HCL yang dapat dihasilkan warna jingga hingga merah.

Uji Saponin

Sampel ekstrak cair yang ditambah akuades di kocok menggunakan vortex lalu diamati adanya saponin dengan munculnya busa sepanjang 1-10 cm dan dapat bertahan selama 10 menit.

Uji Total fenol

Uji kandungan Fenol dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu menggunakan spektrofotometri UV-Vis yang mengacu dari Nugroho *et al.* (2013) yang telah dimodifikasi. bahan baku tambahan perbandingan asam galat 0,05 µg/mL dalam akuades. Sampel ekstrak 0,5 mL diencerkan ke 50 mL akuades kemudian dilakukan diambil sebanyak 0,5 mL ditambah dengan larutan Na₂CO₃ sebanyak 5 mL lalu di kocok dan di inkubasi selama 10 menit. Ditambahkan folin sebanyak 0,5 mL kemudian dilakukan pengkocokan dan diinkubasi 30 menit selanjut nya diukur nilai absorbansi dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm.

Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun mengkudu dihitung berdasarkan % Inhibisi (Modifikasi Kiswando, 2011). Sampel ekstrak yang akan diuji dilakukan pengenceran dengan mengambil ekstrak sampel 3 mL kemudian di encerkan dalam labu takar 20 mL akuades. Pengenceran dilakukan dengan 5 tingkatan perbandingan pengenceran yaitu: 1; 2; 3; 4; serta 5 mL ke dalam 20 mL. lalu masing - masing setiap perbandingan sampel diambil pipet 3 mL larutan sampel dimasukkan tabung reaksi ditambah dengan DPPH 0,7 mL penentuan pengambilan sampel dan DPPH ditentukan dari pembuatan larutan kontrol kemudian dilakukan pengkocokan dan di inkubasi selama waktu 30 menit selanjutnya di analisis spektrofotometri UV-Vis dengan gelombang nilai 517 mm.

Persentase (%) inhibisi oksidasi dapat dihitung dengan cara:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{(\text{nilai serapan blanko} - \text{nilai serapan sampel})}{\text{nilai serapan blanko}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Analisis persentase rasio ekstraksi ialah perhitungan persentase produk didapatkan dari perbandingan bahan dan berat akhir. Rendemen dapat dihitung dengan cara berat akhir sampel ekstrak daun mengkudu yang didapat dari hasil ekstraksi variasi pelarut dibandingkan dengan berat awal bahan. Metode yang digunakan yaitu metode maserasi. Maserasi yang dilakukan menggunakan dengan berbagai variasi pelarut yaitu akuades, etanol, dan n-heksana. Proses ekstraksi maserasi dengan menambahkan pelarut akan berdifusi ke dalam sampel daun mengkudu lalu melarutkan senyawa – senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran yang sama dengan pelarut. Rendemen hasil ekstraksi maserasi berwarna cokelat dan hijau pekat tersaji pada Tabel 1

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Daun Mengkudu Dari Berbagai Variasi Pelarut

Jenis Pelarut	Rendemen (%)
Akuades	25,4%
Etanol 98%	29,0%
N-heksana	9%

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 didapatkan ekstrak daun mengkudu pada berbagai pelarut. Variasi pelarut ekstrak daun mengkudu berbentuk cair kecuali ekstrak n-heksana yang berbentuk pasta, aroma ketiga pelarut beraroma khas. Karakteristik warna etanol dan akuades hampir sama yaitu cokelat kehijauan pekat. Sedangkan pelarut n-heksana berwarna cokelat pekat dan padat. Ekstrak etanol daun mengkudu

menghasilkan rendemen yang paling tinggi. Sedangkan ekstrak yang paling rendah yaitu n-heksana. Hal yang berarti sampel daun mengkudu mengandung senyawa polar yang lebih besar karena ekstrak terbaik diperoleh dari pelarut etanol 96%. Sebaliknya, senyawa yang semipolar dan nonpolar hadir dalam jumlah yang lebih kecil di daun mengkudu. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam daun mengkudu secara menjejutkan dapat larut dalam pelarut.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ialah metode pengukuran dengan langkah dalam upaya mengungkap adanya sumber tumbuhan menjadi pengecer antibiotik, antioksidan, dan antikanker. Penyaringan ini dilakukan agar memberikan suatu gambaran tentang macam-macam kandungan senyawa di dalam ekstrak daun mengkudu. Skrining fitokimia daun mengkudu untuk melihat varietas metabolit sekunder ada dalam kain uji. pengorganisasian senyawa metabolit sekunder yang terdapat daun mengkudu dengan pelarut yang beragam dilihat Tabel 2

Tabel 2. Nilai Skrining Fitokimia Senyawa Kimia Daun Mengkudu

Skrining Fitokimia	Prediksi	Warna/Endapan	Hasil Uji		
			Akuades	Etanol	N-heksana
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih	+	+	+
	Dragendroff	Terbentuk warna jingga	+	+	-
Flavonoid	FeCl ₃	Merah	+	+	-
Saponin	Akuades dikocok kuat	Berbuih	+	+	-
Tanin	FeCl ₃ 1 %	Cokelat ke hijauan	+	+	+

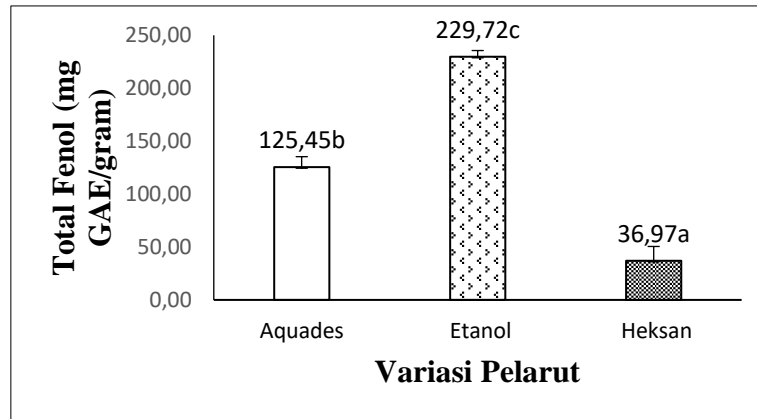
Keterangan..: (+) : Mengandung Senyawa diuji
 (-) : tidak mengandung Senyawa diuji

Pengujian skrining fitokimia dengan regen mayer membentuk endapan berwarna putih, hasil uji penelitian ekstrak akuades, etanol dan n-heksana bernilai positif yang artinya mengandung senyawa uji alkaloid. Hal yang diperkuat oleh penelitian (Putra *et al.*, 2016) bahwa pada senyawa alkaloid ialah senyawa sekunder biasanya ditemukan pada daun- daunan terasa pahit saat dimakan. Semua alkaloid yang ditentukan di alam mempunyai keunikan secara biologis pada senyawa. Uji skrining fitokimia alkaloid dengan regen dragendroff membentuk endapan berwarna jingga, hasil uji penelitian ekstrak akuades dan etanol bernilai positif sedangkan n-heksana menunjukkan nilai negatif. Artinya ekstrak akuades dan etanol terdapat mengandung senyawa berupa alkaloid sedangkan n-heksana tidak memiliki mengandung senyawa uji alkaloid. Hal tersebut dikarenakan n-heksana bersifat non polar, sehingga senyawa alkaloid tidak bisa menjadi larut secara sempurna pada ekstrak n-heksana.

Total Fenol

Penentuan nilai kandungan total fenol dapat dilakukan untuk menentukan potensi muncul radikal bebas dalam ekstrak. evaluasi fenolik secara keseluruhan penggunaan pereaksi folin ciocalteu dan untuk menentukan kadar fenol juga perlu dibuat kurva trend penggunaan asam galat secara luas. Kurva trendi yang menawarkan hubungan dengan absorbansi. Pemeriksaan nilai total fenol didapatkan melalui dasar

pada aturan pembentukan senyawa aktif kompleks berwarna biru yang bereaksi pada reagen Folin-Ciocalteu dan absorbansinya dapat diukur pada panjang gelombang 760nm. Senyawa fenolik (garam alkali) atau fenolik-hidroksi akan mereduksi asam heteropoli yang terkandung dalam reagen folin-ciocalteu menjadi kompleks molibdenum-tungsten biru. Penambahan Na_2CO_3 berfungsi menciptakan suasana basa agar disosiasi proton senyawa fenolik menjadi ion fenolik sehingga dapat bereaksi dengan pereaksi Folin-Ciocalteu. (Andriani *et al.*, 2019)



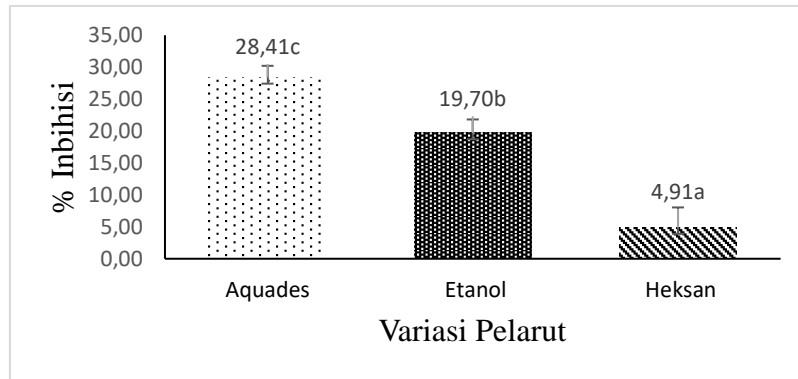
Gambar 1. Total Fenol Ekstrak Daun Mengkudu pada berbagai pelarut

Hasil penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kandungan pada total fenol ekstrak daun mengkudu memiliki rata – rata total fenol tertinggi terdapat pada variasi pelarut etanol yaitu 229,7 mg GAE/gram, di ikuti dengan variasi pelarut akuades dengan nilai rata – rata 125,45 mg GAE/gram. Pada variasi pelarut n-heksana memiliki rata – rata total fenol terendah yaitu 3,70 mg GAE/gram.

Hasil pengujian total fenol menunjukan bahwa variasi pelarut menyebabkan perbedaan pada nilai total fenol ekstrak daun mengkudu. Kandungan total fenol pada ekstrak daun mengkudu dengan variasi pelarut etanol cukup tinggi 22,97 mgGAE/gram. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa fenolik pada daun mengkudu telah terdeteksi secara tepat dengan pelarut etanol. Etanol merupakan pelarut polar dan fenol bersifat polar sehingga etanol mampu melarutkan fenol lebih baik dibandingkan pelarut lainnya. Menurut Andriani *et al.* (2019) menyatakan bahwa senyawa fenolik yang terdapat pada bunga umumnya merupakan senyawa fenolik yang berasosiasi dengan gula menjadi glikosida bersifat ekstra larut dalam pelarut polar.

Aktivitas Antioksidan

Pengukuran antioksidan menggunakan cara metode DPPH (*2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl*), Antioksidan diukur berdasarkan kemampuan antioksidan sebagai cara mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas DPPH. Hasil pengujian antioksidan ekstrak daun mengkudu dapat dilihat pada Gambar 4.2 ekstrak obat penggunaan pilihan pelarut menunjukkan bahwa ada perbedaan besar yang dapat menghambat radikal DPPH. Hasil penelitian pada Gambar 2 menunjukan bahwa variasi pelarut menyebabkan perbedaan nilai aktivitas antioksidan ekstrak daun mengkudu. Nilai aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh suhu ekstraksi yaitu 60°C. Pemanasan saat proses ekstraksi juga menyebabkan adanya terjadinya dekomposisi dari senyawa – senyawa bioaktif terkandung di dalam ekstrak.



Gambar 2. Pengujian % Inhibisi antioksidan pada ekstrak daun mengkudu dengan berbagai pelarut

Penelitian ekstrak daun mengkudu dengan pelarut n-heksana menunjukkan nilai rata - rata 4,91. Ekstrak tersebut memiliki aktivitas antioksidan terendah dibandingkan dengan pelarut lain karena pelarut n-heksana bersifat non polar yang menyebabkan senyawa terlarut pada saat ekstraksi hanya sebagian. Hal ini didukung penelitian (Pratiwi & Wardaniati, 2019) bahwa hasil n-heksana dengan metode IC_{50} pada daun sesewanua menghasilkan aktivitas antioksidan yang sangat rendah yaitu 23,737 mg/L.

Hasil penelitian uji aktivitas antioksidan pada variasi pelarut etanol memiliki nilai 19,70. Hal ini terjadi karena variasi pelarut etanol mengekstrak senyawa fenolik dengan polaritas yang sama. Selaras dengan tinggi nya kadar fenol pada ekstrak daun mengkudu dengan variasi pelarut etanol yang menunjukkan bahwa pelarut etanol dapat menjadi antioksidan alami. Hal ini diketahui ketika senyawa fenol dihantam oleh radikal akan membentuk mampu mendonorkan atom hidrogen, kemudian senyawa fenol dapat stabil kembali. Senyawa fenol tidak menjadi reaktif menjadikan kebanyakan penelitian menggunakan antioksidan (Adam *et al.*, 2013). Hasil penelitian Noer *et al.*, (2016) juga menunjukkan adanya antioksidan ekstrak daun mengkudu dengan variasi pelarut etanol menggunakan cara metode IC_{50} menghasilkan nilai IC_{50} 292.47 μ g/mL.

Keterkaitan Total Fenol dan Antioksidan

Aktivitas antioksidan penangkal radikal berbasis DPPH dikaitkan dengan kandungan senyawa fitokimia yang terkandung di dalam ekstrak. Senyawa fenol telah disebutkan menunjukkan minat antioksidan karena sifat redoksnya. Senyawa fenolik bertindak sebagai reagen, donor hidrogen, pemulung oksigen singlet, dan pengikat logam (Andriani *et al.*, 2019). Antioksidan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan sering dikaitkan dengan kandungan fenolik serta flavonoidnya. Senyawa fenol menunjukkan aktivitas antioksidan karena sifat redoksnya (Cendekia *et al.*, 2019). Aktivitas antioksidan meningkat sejalan meningkatnya senyawa total tanin, total flavonoid, serta total fenol. Penelitian dengan variasi pelarut akuades memiliki tingkat antioksidan yang tinggi di ikuti dengan etanol, sebaliknya pada variasi pelarut n-heksana memiliki tingkat antioksidan yang sangat menurun. Berdasarkan pengujian di atas maka dapat di simpulan bahwa pelarut akuades adalah yang paling bagus untuk mengikat antioksidan. Aktivitas total fenol yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa variasi pelarut yang paling bagus adalah etanol kemudian di ikuti akuades, sebaliknya untuk pelarut n-heksana tidak dapat mengikat total fenol dengan baik.

Pengujian yang dilakukan antara lain uji fitokimia, total fenol serta aktivitas antioksidan. Merujuk hasil pengujian fitokimia pelarut etanol dan akuades memberikan hasil positif. Selanjutnya, pengujian total fenolik pelarut etanol memberikan total fenol tertinggi, kemudian akuades, dan uji aktivitas antioksidan memberikan hasil tertinggi dari pelarut berair pada pelarut variasi etanol. penelitian dapat terjadi karena pada senyawa fenolik larut dalam variasi pelarut yang mengandung antioksidan seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, karena pelarut variasi etanol dan aquadest memiliki polaritas yang sama.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan yaitu jenis pelarut yang terbaik ialah pelarut etanol. Bentuk varian pelarut mempengaruhi jenis fitokimia yang diekstraksi dan mempengaruhi aktivitas antioksidan, rendemen, serta total fenol ekstrak daun mengkudu.

Penelitian menunjukan hasil bahwa aktivitas antioksidan tertinggi berdasar persentase penghambatan radikal dengan % inhibisi pada variasi pelarut akuades yaitu 28,41. Total fenol tertinggi pada variasi etanol sebesar 299,73c mg GAE/gram. Rendemen ekstrak daun mengkudu tertinggi pada variasi pelarut akuades yaitu 25,4%

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, C., Djarkasi, G. S., Ludong, M. M., & Langi, T. (2013). Penentuan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae*). *In COCOS*, 2(3) : 1-5
- Andriani, M., Permana, I. D. G. M., & Widarta, I. W. R. (2019). The Effect of Time and Temperature Extraction on Antioxidant Activity of Starfruit Wuluh Leaf (*Averrhoa bilimbi L.*) using Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) Method. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(3), 330–340.
- Cendekia, D., Rani, H., & Afifah, D. A. (2019). Pengaruh Senyawa Antioksidan Dalam Pembuatan Klepon Ubi Jalar. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(1), 25–28.
- Kameswari, M. S., Besung, I. N. K., & Mahatmi, H. (2013). Perasan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(3), 322–330.
- Kiswandono, A. A. (2011). Perbandingan Dua Ekstraksi Yang Berbeda Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Senyawa Bioaktif Yang Dihasilkan. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1(1), 45–51.
- Lisdawati, V., Wiryowidagdo, S., & L. B. S. Kardono. (2006). Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) dari Berbagai Fraksi Ekstrak dari Daging Buah dan Kulit Biji Mahkota Dewa. *Buletin Panel Kesehatan*, 111–118.
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2016). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia L.*). *Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*.
- Pokorni, J. , Yanishlieva, N., & Gordon, M. (2011). *Antio-xidant in Food: Practical Application*. CRC Press.
- Pratiwi, D., & Wardaniati, I. (2019). Pengaruh variasi perlakuan (segar dan simplisia) rimpang kunyit (*curcuma domestica*) terhadap aktivitas antioksidan dan kadar fenol total. *Jurnal Farmasi Higea*, 11(2), 159–165.
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O., & Sudimartini, L. M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L*) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus Oktober*, 5(5), 464–473.

- Wang MY, S. C. (2001). Cancer preventive effect of *Morinda citrifolia* (Noni). *Ann N Y Acad* , 161–168.
- Wardiny, T. M., Retnani, Y., & Taryati, D. (2012). Effect of Mengkudu Leaf Extract on Blood Profile of Quail Starter. *JITP*, 2(2), 110–120.