

PENGARUH VARIASI PERLAKUAN (SEGAR DAN SIMPLISIA) RIMPANG KUNYIT (*Curcuma domestica*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KADAR FENOL TOTAL

Denia Pratiwi^{1*}, Isna Wardaniati¹

¹D III Anafarma, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrah, Pekanbaru, Indonesia

*E-mail: denia.pratiwi@univrab.ac.id

Abstrak

Radikal bebas merupakan molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif dan antioksidan dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan satu atom protonnya sehingga membuat radikal bebas stabil dan tidak reaktif. Antioksidan alami salah satunya terdapat pada tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) dari famili *Zingiberizaceae*. Rimpang kunyit mengandung senyawa aktif yang berkhasiat sebagai obat yang disebut kurkuminoid, yang termasuk golongan senyawa fenolik. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh perlakuan rimpang kunyit yang telah di ambil bagian tengahnya dibedakan menjadi dua perlakuan yakni dalam keadaan segar (P1) dan dibuat menjadi simplisia (P2) terhadap nilai aktivitas antioksidan dan kadar total fenol. Pada penetapan kadar total fenol menggunakan metode *folin ciocalteau* dengan asam galat sebagai pembanding dan pada penetapan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian diperoleh nilai IC50 pada P1 dan P2 berturut-turut adalah 193,4367 dan 46,7686 µg/ml dan kadar fenol total berturut-turut sebesar 158,3333 mg/g GAE dan 93,9747 mg/g GAE.

Kata kunci: aktivitas antioksidan, rimpang kunyit, total fenol, *folin ciocalteau*, DPPH

Abstract

Free radicals are unstable and highly reactive molecules and antioxidants can neutralize free radicals by donating one proton atom so that free radicals are stable and not reactive. One of the natural antioxidants is in turmeric (*Curcuma domestica*) from the *Zingiberizaceae* family. Turmeric rhizome contains active compounds which are efficacious as a drug called curcuminoid, which belongs to a group of phenolic compounds. The purpose of this study was to see the effect of turmeric rhizome treatment that had been taken in the middle was divided into two treatments namely in a fresh state (P1) and made into a simplicia (P2) on the value of antioxidant activity and total phenol levels. In the determination of total phenol levels using the method of *folin ciocalteau* with gallic acid as a comparison and the determination of antioxidant activity using the DPPH method. The results obtained by IC50 values in P1 and P2 were 193.4367 and 46.7686 µg / ml and total phenol levels were 158.3333 mg / g GAE and 93.9747 mg / g GAE, respectively

Keywords: antioxidant activity, turmeric rhizome, total phenol, *folin ciocalteau*, DPPH

PENDAHULUAN

Dewasa ini, dunia kedokteran dan kesehatan banyak membahas tentang radikal bebas dan antioksidan. Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif yang terbentuk di dalam tubuh dengan memiliki elektron yang tidak berpasangan (Winarsi, 2005). Senyawa radikal bebas yang sangat reaktif dapat diikat dengan menggunakan antioksidan dan menghambat reaksi oksidasi.

Antioksidan dapat dibagi dua yaitu antioksidan alami dan sintetis. Antioksidan alami ditemukan pada tanaman dan tumbuh-tumbuhan. Sedangkan antioksidan sintetis dibuat dan disintesis oleh manusia seperti *butylated hydroxytoluen* (BHT), *butylated hydroxyanisole* (BHA), *terbutyl hydroxyquinone* (TBHQ), propil galat dan tokoferol (Purba and Martosupono, 2009). Antioksidan sintetis dibatasi penggunaannya dikarenakan bersifat karsinogenik. Oleh

karena itu, industri makanan dan obat-obatan mengembangkan antioksidan alami dan mencari sumber-sumber antioksidan alami baru (Zuhra, Tarigan and Sihotang, 2008).

Menurut Purba, salah satu bahan alam yang mengandung senyawa antioksidan adalah kunyit (*Curcuma domestica*). Kunyit mengandung zat aktif berupa minyak atsiri sekitar 3-5% dengan komposisi meliputi senyawa sesquiterpen dan monoterpen, kurkumin, bisdes-metoksikurkumin, desmetoksi kurkumin, minyak esensial seperti ar-turmeron (31,1%), kurlon (10,6%), arkurkumin (63%), dan turmeron (10%), pati, resin, dan selulosa. Dengan zat aktif tersebut, kunyit memiliki kemampuan antimikroba, antifungi, anti-inflamasi serta antioksidan yang baik bagi kesehatan (Pranata, 2014).

Kurkumin merupakan bahan aktif yang diperkirakan memberikan aktivitas antioksidan kunyit. Wahyuningtyas, melalui penelitiannya, menyatakan bahwa kunyit mengandung kurkumin sebesar 1,89 %. Oleh karena itu, ekstrak etanol kunyit berpotensi untuk dikembangkan pemanfaatannya sebagai antioksidan (Wahyuningtyas, Permana and Wiadnyani, 2017).

Kadar antioksidan di dalam kunyit dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan. Semakin polar pelarut yang digunakan maka semakin tinggi kadar antioksidan yang tertarik dari kunyit. Penggunaan ekstrak etanol kunyit pada pengujian diharapkan dapat menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding menggunakan pelarut lainnya.

Senyawa kurkuminoid juga merupakan senyawa hasil dari metabolit sekunder yang termasuk kedalam golongan senyawa fenolik yang umumnya terdapat pada tanaman jenis *Curcuma* (Annisas, 2013)

Senyawa fenolik merupakan kelompok senyawa yang besar dan beragam, terdiri dari golongan aromatik pada metabolit sekunder tumbuh-tumbuhan. Fenolik dapat diklasifikasikan kedalam komponen yang tidak larut seperti lignin dan komponen yang larut seperti asam fenolik (Indrawati, Farm and Razimin, 2013).

Pada penelitian Melannisa *et al*, tentang penetapan kadar fenolik total rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) menggunakan ekstrak etanol didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit memiliki kadar fenolik total tertinggi yaitu 179,72 mg/g, semakin tinggi kadar fenolik maka semakin tinggi pula kadar kurkuminoidnya.

Salah satu proses pasca panen yang berperan penting terhadap mutu simplisia adalah proses pengeringan (Indonesia, 2008). Proses pengeringan berpengaruh terhadap kandungan senyawa kimia maupun efek farmakologis yang terkandung dalam suatu tanaman obat terutama senyawa yang berkhasiat sebagai antioksidan. Kandungan fenolik dan flavonoid total dalam suatu simplisia yang mempunyai aktivitas antioksidan kestabilannya dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan.

Potensi yang tinggi pada tumbuhan kunyit untuk dijadikan sumber antioksidan alami, namun masih perlu adanya penelitian yang mengkaji pengaruh perlakuan simplisia terhadap aktivitas antioksidan dan kadar total fenol. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian melihat pengaruh variasi perlakuan sampel yaitu sampel segar dan sampel yang dijadikan simplisia dengan cara dikeringkan pada suhu ruangan terhadap aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan nilai kadar total fenol ekstrak etanol kunyit (*Curcuma domestica*) dengan metode follin ciocalteu.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu alat-alat gelas (Pyrex), timbangan analitik (Boeco Germany), *ultrasonic bath* (Branson 1510), *rotary evaporator* (Buchi R-14), pipet mikro (Socorex Acura 855 dan Socorex Acura 82), lempeng sumur (Berthold Tristar LB 941), *microplate reader* (Berthold Tristar LB 941).

Bahan yang digunakan yaitu metanol 30% (Merck), DPPH (Merck), aquadest, asam sitrat, asam askorbat (Merck), etanol 96% pa (Merck), asam galat (Merck), pereaksi Follin Ciocalteu 10%.

Prosedur Kerja

a. Pembuatan Sampel Kunyit

Perlakuan pertama (P1) adalah sampel rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) diambil bagian tengahnya kemudian dicuci bersih dengan air untuk menghilangkan debu dan kotoran-kotoran yang menempel. Perlakuan kedua (P2) adalah sampel segar yang telah dibersihkan selanjutnya dirajang tipis-tipis, lalu dikeringkan di oven pada suhu 50°C, selanjutnya dikeringanginkan dan dijadikan serbuk. Setelah kering, sampel disortasi untuk memisahkan kotoran dan simplisia yang rusak akibat proses sebelumnya. Kemudian bahan diserbukkan dengan cara diblender dan diayak (Soegihardjo, 2013).

Ditimbang sebanyak 200 gram simplisia kunyit lalu ditambahkan pelarut etanol 96% 800 mL hingga simplisia terendam seluruhnya. Kemudian dilakukan pengocokan modern menggunakan *ultrasonic bath* selama 1 jam. Ekstraksi dilakukan selama 3x24 jam terlindung dari cahaya dan dilakukan pengadukan setiap 24 jam. Kemudian disaring menggunakan kapas dan didapatkan maserat. Maserat di uapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak kental etanol kunyit (Huliselan, 2015).

b. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kunyit

Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan *microplate reader* dengan metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil) pada panjang gelombang 520 nm. Plat terdiri dari baris A-H masing-masing berjumlah 12 sumur. Pada masing-masing baris ini dimasukkan methanol sebanyak 50µl kecuali pada baris A yang hanya berisi sampel. Pada baris A dimasukkan sampel sampel sebanyak

sebanyak 100 µl dengan konsentrasi 1000 ppm dan dilakukan pengenceran bertingkat sampai baris E dengan konsentrasi akhir yaitu 31,25 ppm. Sampel pada baris F dipipet sebanyak 50 µl lalu dibuang. Baris A-G ditambahkan DPPH sebanyak 80 µl dengan konsentrasi 80 ppm. Campuran diinkubasi pada tempat gelap selama 30 menit lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm dengan menggunakan *microplate reader*. Untuk kontrol negatif digunakan DPPH 80 ppm sebanyak 80 µl, sedangkan untuk blanko digunakan metanol absolut sebanyak 50 µl. Asam askorbat digunakan sebagai kontrol positif dengan perlakuan yang sama seperti perlakuan sampel dengan variasi konsentrasi larutan 100 ppm (A); 50 ppm (B); 25 ppm (C); 12,5 ppm (D); 6,25 ppm (E); 3,125 ppm (F) (Almurdani, Jose and Teruna, 2013).

c. Penetapan kadar Total Fenolik

Ekstrak etanol hingga membentuk konsentrasi 1 mg/ml dan diambil sebanyak 100 µL kemudian dicampurkan kedalam sumur (96-well *microplate*). Sebanyak 50 µL reagen *folin ciocalteu* ditambahkan dan 100 µL larutan Na₂CO₃ ditambahkan kedalam setiap sumur, tujuannya untuk membuat kondisi basa, lalu diinkubasi selama 30 menit pada tempat gelap. Kadar total fenolik ditentukan dengan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang 570 nm menggunakan *microplate reader*. Total fenolik sampel ditentukan menggunakan kurva standar asam galat dengan berbagai konsentrasi yaitu : 20, 40, 60, 80, 100 µg/ ml. Hasil setara dengan miligram asam galat mg/g GAE (*Gallic Acid Equivalent*) (Yanuarti, Anwar and Hidayat, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan terhadap sampel ekstrak etanol kunyit (*curcuma domestica*) untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan kadar total fenol maka didapatkan hasil sebagai berikut:

perlakuan sampel dapat dilihat pada gambar di bawah ini

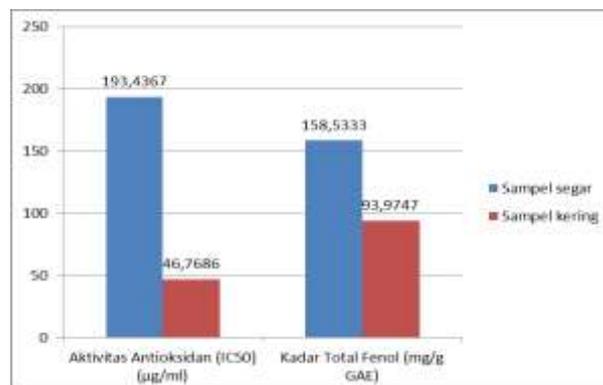
Tabel 1. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Total Fenol Pada Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit

Hasil Pengujian	Sampel segar (P1)	Sampel kering (P2)
Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀) (ppm)	193,4367	46,7686
Kadar Total Fenol (mg/g GAE)	158,5333	93,9747

Nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi senyawa antioksidan yang memberikan inhibisi sebesar 50% yang artinya pada konsentrasi tersebut antioksidan dapat menghambat radikal bebas sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu bahan atau senyawa (Edriana, 2014). Menurut Molyneux (2004), tingkat kekuatan aktivitas antioksidan sangat kuat jika memiliki nilai IC₅₀ < 50 ppm, kuat dengan nilai IC₅₀ = 50-100 ppm, sedang dengan nilai IC₅₀ = 100-250 ppm dan lemah dengan nilai IC₅₀ > 250-500 ppm (Molyneux, 2004).

Pada kontrol positif yang digunakan asam askorbat murni didapatkan IC₅₀ sebesar 7.2378 ppm, artinya pada konsentrasi 7.2378 ppm asam askorbat mampu menangkalkan radikal bebas sebesar 50%. Konsentrasi 7.2378 ppm memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena merupakan senyawa yang sudah murni. Berdasarkan penelitian Huliselan *et al* (2015), melaporkan bahwa asam askorbat yang digunakan sebagai kontrol positif memiliki nilai IC₅₀ sebesar 10.978 ppm, aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Huliselan, 2015).

Perbandingan nilai aktivitas antioksidan dan kadar total fenol pada variasi



Gambar 1. Profil nilai IC₅₀ dan Kadar Total Fenol Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit P1 dan P2

Pada gambar 1 memperlihatkan adanya perbedaan perolehan nilai IC₅₀ pada P1 dan P2 yaitu pada P2 didapatkan nilai IC₅₀ yang lebih rendah ini menandakan bahwa aktivitas antioksidannya yang lebih tinggi dibandingkan dengan P1. Pada ekstrak etanol P2 didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 46,7686 µg/ml, artinya pada konsentrasi 46,7686 µg/ml ekstrak etanol kunyit (*curcuma domestica*) mampu menangkalkan radikal bebas sebesar 50%, yaitu terdapat pada range konsentrasi sampel 125 ppm – 250 ppm. Konsentrasi 46,7686 µg/ml memiliki aktivitas antioksidan kategori sangat kuat jika dibandingkan dengan pembanding maka kekuatannya 6x lebih rendah. Menurut Wahyuningtyas *et al* (2017) zat aktif yang diperkirakan memberikan aktivitas antioksidan pada kunyit yaitu senyawa kurkuminoid. Kurkuminoid merupakan senyawa polifenol sehingga berpotensi sebagai antioksidan dalam menangkalkan radikal bebas.

Sedangkan pada ekstrak etanol P1 memiliki aktivitas antioksidan lebih rendah dibandingkan dengan sampel yang telah mengalami proses pengeringan (P2) yakni dengan nilai IC₅₀ 193,4367 µg/ml artinya pada konsentrasi 193,4367 µg/ml ekstrak etanol kunyit (*curcuma domestica*) mampu menangkalkan radikal bebas sebesar 50%.

Konsentrasi 193,4367 µg/ml memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Luliana, dkk dimana simplisia segar daun senggani memiliki aktivitas antioksidan lebih rendah dibandingkan keempat sampel yang telah mengalami proses pengeringan. Kemungkinan dikarenakan terkait pada saat proses ekstraksi, yang mana pada simplisia segar keadaan dinding sel masih dalam keadaan utuh sehingga metabolit sekunder juga akan sulit keluar melewati dinding sel tersebut yang menyebabkan proses penyarian tidak terjadi secara optimal (Luliana, Purwanti and Manihuruk, 2017). Selain itu, berdasarkan penelitian Hossain et al., (2010) juga melaporkan bahwa rendahnya aktivitas antioksidan pada simplisia segar memiliki korelasi yang sangat kuat dengan kadar air yang masih tinggi sehingga menyebabkan efek dilusi terhadap kandungan total senyawa antioksidan dalam sampel segar, serta karena tingginya kelembaban sampel juga dapat menyebabkan hilangnya senyawa antioksidan melalui proses degradasi enzimatis yang masih tinggi dalam sampel segar (Hossain et al., 2010).

Perbedaan nilai aktivitas antioksidan yang didapatkan pada P1 dan P2 karena adanya perbedaan perlakuan yang akan mempengaruhi kadar air dan juga kadar kurkuminoid yang diduga memiliki aktivitas antioksidan. Pada kadar air hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (2002) bahwa suhu dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan (Winarno, 2002). Sedangkan pada kadar kurkuminoid, berdasarkan penelitian Cahyono, di mana melihat pengaruh proses pengeringan rimpang temulawak terhadap kandungan dan komposisi kurkuminoid didapatkan hasil bahwa kadar total kurkuminoid yang diekstrak dari simplisia kering memiliki kuantitas lebih banyak daripada temulawak segar (dari berat segar yang sama) (Cahyono, Huda and Limantara, 2011). Di mana diduga kurkuminoid ini merupakan metabolit yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan

(Oktaviana, 2010). Pada penelitian Amir Husni, et al didapatkan hasil nilai IC50 antioksidan hasil penelitian meningkat seiring dengan meningkatnya suhu dan lama pengovenan, di mana didapatkan perlakuan pengovenan suhu 50 C selama 4 jam menghasilkan nilai IC50 pada *Padina sp* sebesar 37,68 ppm (Husni, Putra and Lelana, 2014).

Uji penetapan kadar kandungan total fenolik didapatkan hasil pada P1 sebesar 158,5333 mg/g GAE dan P2 sebesar 93,9747 mg/g GAE, kadar total fenol menurun pada proses pengeringan sampel. Hal ini juga ditunjukkan pada penelitian amir husni et al, dimana kadar total fenol pada sampel *Padina sp* menurun seiring dengan meningkatnya suhu dan lama waktu pengovenan. Proses pengeringan dengan variasi suhu dan lama pengeringan dapat menghancurkan beberapa fenol karena dalam kondisi kering semua komponen dalam sel menyatu sehingga ekstraksi fenol menjadi lebih sulit (Jahangiri et al., 2011).

Penetapan kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan reagen *follin-ciocalteau*. Reagen *follin ciocalteau* digunakan karena senyawa fenolik dapat bereaksi dengan *follin ciocalteau* membentuk larutan berwarna yang dapat diukur absorbansinya (Alfian and Susanti, 2013). Prinsip dari metode *follin-ciocalteau* adalah terbentuknya senyawa kompleks berwarna biru. Pereaksi ini mengoksidasi fenolat (garam alkali) atau gugus fenolik-hidroksi mereduksi asam heteropoli (fosfomolibdat-fosfotungstat) yang terdapat dalam pereaksi *follin-ciocalteau* menjadi suatu molibdenum-tungsten. Senyawa fenolik bereaksi dengan *follin-ciocalteau* hanya dalam suasana basa agar terjadi disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat. Natrium karbonat digunakan untuk menambah suasana basa, gugus hidroksil dalam senyawa fenolik bereaksi dengan reagen *follin-ciocalteau* membentuk kompleks molibdenum-tungsten berwarna biru. Semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion

fenolat yang akan mereduksi asam heteropoi (fosfomolibdat-fosfotungstat) menjadi kompleks molibdenum-tungsten sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat (Susanti dan Riza. 2012: 77).

Pada penetapan kadar fenolik total larutan standar yang digunakan adalah asam galat, karena merupakan salah satu fenolik alami dan stabil. Asam galat termasuk dalam senyawa fenolik turunan asam hidroksibenzoat yang tergolong asam fenolik sederhana. Asam galat direaksikan dengan reagen *follin-ciocalteau* menghasilkan warna kuning yang menandakan bahwa mengandung senyawa fenolik (Ahmad *et al.*, 2017).

Pada penelitian ini didapatkan hasil IC50 yang berbanding terbalik dengan kadar total fenol, dimana pada P1 didapatkan nilai aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan P2 tapi kadar total fenol pada P1 lebih tinggi dibandingkan P2.

KESIMPULAN

Perbedaan perlakuan sampel rimpang kunyit yaitu segar (P1) dan sampel yang dikeringkan (P2) dapat mempengaruhi nilai IC50 (aktivitas antioksidan) dan kadar total fenol. Di dapatkan hasil P2 memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dengan kategori sangat kuat dibandingkan dengan P1 dengan kategori sedang yaitu 46,7686 ppm. Sedangkan pada kadar total fenol pada P1 didapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan P2 yaitu 158, 5333 mg/g GAE.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada DIKTI yang telah memberikan dana penelitian hibah PDP melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Abdurrah dengan No. Kontrak 13/LPPM/KP/IV/2019 pada tanggal 8 April 2019 sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang di danai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. R. *et al.* (2017). Penetapan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak metanol buah dan daun patikala (*Etlingera elatior* (Jack) RM SM)'. *Pharmaceutical Sciences And Research (Psr)*, 2(1), pp. 1–10.
- Alfian, R. and Susanti, H. (2013). Penetapan kadar fenolik total ekstrak metanol kelopak bunga rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan variasi tempat tumbuh secara spektrofotometri', *Pharmaciana*, 2(1).
- Almurdani, M., Jose, C. and Teruna, H. Y. (2013) . Uji Aktivitas Antioksidan Dan Toksisitas Ekstrak Akar Tanaman *Amaranthus spinosus*', *J. Ind. Che. Acta Vol*, 4, p. 1.
- Annisas, J. (2013). Kadar Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Lima Aksesori Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica*) pada Lokasi Budidaya Kecamatan Nagrak, Sukabumi'. Skripsi.
- Cahyono, B., Huda, M. D. K. and Limantara, L. (2011). Pengaruh proses pengeringan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb) terhadap kandungan dan komposisi kurkuminoid. *Reaktor*, 13(3), pp. 165–171.
- Edriana, N. (2014). Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun kunyit (*curcuma domestica* val) dengan menggunakan metode dpph (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)'. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, 2014.
- Hossain, M. B. *et al.* (2010). Effect of drying method on the antioxidant capacity of six Lamiaceae herbs. *Food Chemistry*. Elsevier, 123(1), pp. 85–91.
- Huliselan, Y. M. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksan dari Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacoon*, 4(3), pp. 155–163.
- Husni, A., Putra, D. R. and Lelana, I. Y. B. (2014). Aktivitas antioksidan *Padina* sp. pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi*

- Kelautan dan Perikanan*, 9(2), pp. 165–173.
- Indonesia, D. K. R. (2008). Farmakope Herbal Indonesia. *Edisi I*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Indrawati, N. L., Farm, S. and Razimin, S. S. (2013). *Bawang Dayak: Si Umbi Ajaib Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta : AgroMedia.
- Jahangiri, Y. *et al.* (2011) . Effect of temperature and solvent on the total phenolic compounds extraction from leaves of *Ficus carica*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 3(5), pp. 253–259.
- Luliana, S., Purwanti, N. U. and Manihuruk, K. N. (2017). Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 3(3), pp. 120–129.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 26(2), pp. 211–219.
- Oktaviana, P. R. (2010). Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Pada Berbagai Teknik Pengeringan Dan Proporsi Pelarutan. Fakultas Pertanian.
- Pranata, S. T. (2014). *Herbal TOGA (Tanaman Obat Keluarga)*. Yogyakarta: Aksara Sukses.
- Purba, E. R. and Martosupono, M. (2009) . Kurkumin sebagai senyawa antioksidan. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana.
- Soegihardjo, C. J. (2013). *Farmakognosi*. PT Citra Aji Parama, Yogyakarta.
- Wahyuningtyas, S. E. P., Permana, D. G. M. and Wiadnyani, A. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Kurkumin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal ITEPA*, 6(2), pp. 61–70.
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi, jakarta, kimia pangan dan gizi*. Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsi, H. (2005). *Antioksidan alami dan radikal*. Kanisius : Jakarta.
- Yanuarti, R., Anwar, E. and Hidayat, T. (2017) . Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Euclima cottonii*. *JPHPI (Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia)*, 20(2), pp. 230–237.
- Zuhra, C. F., Tarigan, J. B. and Sihotang, H. (2008). Aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr.).