



Uji Total Flavonoid pada Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L) dengan Variasi Metode Pengeringan

Siska Putri Nasution¹, Azhari Umar Siregar², Lathipah Hannah Lubis³ Eti Saputri⁴

¹ Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Fakultas Kesehatan, Prodi Farmasi ; email siskafutri1@gmail.com

² Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Fakultas Kesehatan, Prodi Farmasi; email ayaikraam@gmail.com

³ Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Fakultas Kesehatan, Prodi Farmasi; email lathipahhannah1@gmail.com

⁴ Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Fakultas Kesehatan, Prodi Farmasi; email etisaputri56@gmail.com

ABSTRAK

Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L) merupakan tanaman tahunan berbentuk rumput dengan perakaran yang rimbun dan tumbuh lurus kedalam tanah. Tanaman akar wangi bermanfaat untuk menghilangkan bau mulut, mengobati sakit gigi, mengobati luka. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif dan kadar total flavonoid pada akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L). Jenis penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental Laboratorium. Pengeringan dilakukan dengan dua metode yaitu pengeringan dibawah sinar matahari dan pengeringan oven. Ekstraksi sampel dengan pelarut etanol 70%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akar wangi positif mengandung flavonoid. Hasil flavonoid total menggunakan spektrofotometer UV-Vis yaitu kadar total flavonoid yang didapatkan dari metode pengeringan sinar matahari sebesar 16,59411 mg QE/Gr, sedangkan pengeringan dengan oven didapatkan kadar flavonoid sebesar 19,1474 mg QE/Gr. Pengeringan dengan suhu oven lebih tinggi dibanding pengeringan sinar matahari karena pengeringan dengan oven menggunakan suhu yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Total flavonoid, Spektrofotometer UV-Vis, Akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L)

1. PENDAHULUAN

Vetiver dikenal sebagai akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L) di Indonesia, adalah sejenis rumput-rumputan berukuran besar yang memiliki banyak keistimewaan. Akar wangi sangat potensial digunakan sebagai insektisida. Ekstrak akar wangi memiliki fungsi sebagai penolak dan bersifat toksik terhadap semut dan kecoa. Dalam beberapa tahun terakhir penelitian terhadap minyak atsiri mengalami peningkatan, hal ini disebabkan karena minyak atsiri mempunyai multifungsi terhadap aktivitas biologi diantaranya sebagai aditif makanan dan wewangian, termasuk antibakteri, antijamur, antioksidan, dan antiinflamasi (Wibowo, D P dan Aulifa, D L ,2019).

Fitokimia merupakan suatu tahap awal untuk mengidentifikasi kandungan suatu senyawa dalam simplisia atau tanaman yang akan diuji. Fitokimia atau kimia tumbuhan mempelajari aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan ditimbun oleh tumbuhan, yaitu mengenai struktur kimianya, biosintesisnya, penyebarannya secara ilmiah serta fungsi biologinya. Fitokimia terdiri dari flavonoid, alkaloid, fenolik, saponin dan terpenoid (Dewatisari W F dkk., 2017).

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, anti bakteri, jamur antioksidan, anti inflamasi dan anti diabetes. Salah satu cara mendapatkan flavonoid dengan melakukan ekstraksi, ekstraksi ada beberapa jenis yaitu maserasi, sokletasi, refluks, dan perkolasi (Alfarid dan Arifin, 2018).

Berbagai metode pengeringan seperti pengeringan menggunakan oven, sinar matahari, maupun dikeringanginkan dapat berdampak terhadap total fenol dan aktivitas antioksidan dari ekstrak herbal tertentu. Pengeringan menggunakan oven selama 24 jam sedangkan pengeringan

dengan sinar matahari dan kering angin menggunakan suhu ruang dalam waktu yang lebih lama, masing-masing yaitu 2 hari dan 7 hari. Pengeringan dengan suhu yang lebih tinggi dapat menghasilkan kadar air produk yang lebih rendah. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka proses transpirasi berlangsung lebih cepat (Widarta, R dkk., 2019).

Penelitian tentang kadar total flavonoid sudah dilakukan oleh (Rahman, dkk., 2017) dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi pada daun Ramania (*Bouea macrophylla* Griff) mendapatkan hasil total flavonoid yaitu maserasi etanol sebesar 167,06 µg/mg, sokletasi etanol sebesar 132,06 µg/mg, maserasi n-heksana sebesar 45,72 µg/mg, sokletasi n-heksana sebesar 35,5 µg/mg.

Penelitian yang dilakukan (Rosita, J M dkk., 2017) pada ekstrak daun Binjai (*Mangifera caesia*) dimana total flavonoid dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi yaitu sokletasi etanol sebesar 77,41 µg/mg dan maserasi etanol sebesar 30,298 µg/mg.

Pada Penelitian (Aprilia, D dkk, 2022) mengenai Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Akar Wangi Metode Penyulingan Uap Terhadap *Escherichia coli* Dan *Pseudomonas aeruginosa* metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode difusi sumuran untuk menget Wahui diameter daya hambat dengan beberapa konsentrasi minyak akar wangi (20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% v/v). Kontrol positif yang digunakan adalah meropenem, sedangkan kontrol negative yang digunakan adalah n-heksana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai diameter daya hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 80% untuk *E. coli* dengan nilai DDH 3,89 mm dan 20% untuk *P. Aeruginosa* dengan nilai DDH 20,61 mm. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pada minyak atsiri akar wangi terdapat aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* dan *P. aeruginosa*.

2. METODE

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif dengan penelitian eksperimen Laboratorium

2.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian yang dilakukan adalah Gelas kimia 250 mL, pipet tetes, gelas ukur 100 mL, gelas ukur 25 mL, spatula, kaki 3, penjepit, batang pengaduk, timbangan analitik, tabung reaksi, kasa, bunsen dan spiritus, ayakan 60 mesh, blender, oven, spektrofotometer UV-Vis

2.3 Bahan

Bahan yang digunakan adalah Akar wangi, aquades, ammonium, etanol 70%, serbuk magnesium, HCl 6 N, FeCl₃, NaCl 1%, gelatin 10%.

2.4 Prosedur Kerja

2.4.1 Pembuatan Simplisia

Akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) diambil dilingkungan kampus Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara. Selanjutnya Akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) dibersihkan dari kotoran yang menempel lalu dicuci di air yang mengalir dan tiriskan kemudian akar wangi dibagi menjadi dua kelompok untuk dilakukan metode pengeringan masing-masing kelompok dibutuhkan sebanyak 500 gr akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L), selanjutnya dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari langsung selama 2 hari dan dengan oven selama 24 jam. Setelah benar-benar kering akar wangi dihaluskan dengan menggunakan blender

kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh sehingga diperoleh bubuk akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L), sampel siap digunakan.

2.4.2 Ekstraksi Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari dan Oven

Sebanyak 10 gr serbuk akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) hasil pengeringan sinar matahari dan oven masing-masing dilarutkan dengan etanol 70% sebanyak 100 mL dengan perbandingan 1:10 (b/v) lalu diaduk hingga merata setelah diaduk sampel ditempatkan dilemari pengering selama 24 jam dengan suhu kamar. Selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring dan didapatkan filtrat dari proses ekstrak kasar akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L).

2.4.3 Uji Flavonoid

Penentuan uji flavonoid pada sampel akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) pengujian dibawah sinar matahari dan oven yaitu dengan cara memasukan sebanyak 3 mL filtrat kedalam tabung reaksi 20 mL, kemudian sampel dipanaskan selama 1 menit, setelah dipanaskan tunggu filtrat dingin setelah dingin lalu di tambahkan serbuk magnesium sebanyak 0,1 gram lalu aduk merata kemudian tambahkan larutan HCl 6 N sebanyak 3-5 tetes kemudian di aduk.

2.4.4 Penentuan Kadar Total Flavonoid

Sebanyak 50 mg ekstrak kental hasil dari akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) yang diencerkan dengan etanol ke dalam labu ukur 10 mL. Selanjutnya, 0,5 mL larutan ditambahkan dengan 1,5 mL etanol 96% 0,1 mL $AlCl_3$ 10%, 0,1 mL CH_3COOK 1 M, dan 2,8 aquades. Kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Larutan blanko dibuat dengan mengganti larutan sampel menggunakan 0,5 mL etanol. Kemudian, absorbansinya diukur pada panjang gelombang 760 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

3. HASIL

3.1 Pembuatan Simplisia

Sampel akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) yang telah diambil dipisahkan dari kotoran yang menempel kemudian dicuci di air mengalir dan ditiriskan. Akar wangi dibagi menjadi 2 kelompok dan dirajang masing-masing kelompok untuk memudahkan proses pengeringan, pengeringan dilakukan dengan 2 metode yaitu pengeringan dibawah sinar matahari dan suhu oven. Masing-masing kelompok untuk sampel digunakan sebanyak 500 gr, lalu simplisia dihaluskan dengan di blender dan diayak pada ayakan 60 mesh.

Tabel 3.1 Hasil % sampel akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L)

Masa Awal	Masa Akhir	% Sampel
500 g (sinar matahari)	10 gr	2%
500 g (oven)	10 gr	2%

3.2 Ekstraksi akar wangi pada pengeringan sinar matahari

Hasil pengumpulan dan pengeringan simplisia pada pengeringan sinar matahari didapatkan sebanyak 10 gr serbuk akar wangi, kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 70% sebanyak

100 mL. Perbandingan bahan pelarut 1:10 (b/v) kemudian ditempatkan dilemari pengering selama 24 jam pada suhu kamar.

3.3 Ekstraksi akar wangi pada pengeringan oven

Pengeringan dengan oven didapatkan sebanyak 10 gr simplisia akar wangi, kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol 70% sebanyak 100 mL dengan perbandingan bahan pelarut 1:10 (b/v), kemudian ditempatkan dilemari pengering selama 24 jam pada suhu kamar, selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan sehingga diperoleh ekstrak kasar akar wangi. Hasil pemeriksaan ekstrak diperoleh hasil kedua ekstrak akar wangi dengan perbedaan metode pengeringan menghasilkan ekstrak kental.

Tabel 3.2 Hasil ekstraksi pada sampel akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L)

Ekstraksi	Etanol 70 %	Filtrat
10 gr (sinar matahari)	100 mL	85 mL
10 gr (oven)	100 mL	86 mL

3.4 Uji Flavonoid

Untuk mengetahui adanya kandungan flavonoid pada akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) dilakukan dengan uji flavonoid. Hasil uji flavonoid dengan metode ekstraksi pengeringan sinar matahari dan oven dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.3 Uji flavonoid metode ekstraksi pengeringan sinar matahari dan oven

Sinar Matahari			Oven			Keterangan
1	2	3	1	2	3	
+++	+++	+++	+++	+++	+++	Larutan berwarna kuning pekat

Dari tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) positif mengandung flavonoid.

3.5 Uji Total Flavonoid dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Untuk mengetahui kadar flavonoid dilakukan uji total kadar flavonoid pada ekstrak akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L). Berikut hasil uji kadar total flavonoid pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Hasil Kadar Total Flavonoid Pada Ekstrak Akar Wangi (*Vetiveria zizanoides* L)

Metode Pengeringan	Berat Sampel (mg)	Kadar Total Flavonoid (mg QE/Gr)	Absorbansi Sampel
sinar matahari	50	16,5941	0,679
suhu oven	50	19,1474	0,679

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa Hasil Kadar Total Flavonoid Pada Ekstrak Akar Wangi (*Vetiveria zizanoides* L) dengan metode pengeringan suhu oven lebih tinggi daripada metode pengeringan sinar matahari.

4. PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan Simplisia

Penelitian kandungan senyawa bioaktif dan uji aktivitas antioksidan ekstrak akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) dilakukan dilaboratorium Farmasi Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara. akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) diambil dilingkungan kampus Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara Kota Padangsidimpuan secara random.

Sampel akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) diambil sebanyak 1000 gr, selanjutnya akar wangi dibersihkan dari kotoran yang menempel kemudian akar wangi dicuci di air mengalir setelah bersih akar wangi dibagi menjadi dua bagian masing-masing 500 gr kemudian akar wangi dijemur dengan dua metode yaitu sinar matahari dan suhu oven sampai benar-benar kering hingga akar wangi rapuh saat digenggam. Pengeringan dengan metode sinar matahari memakan waktu selama 2 hari sedangkan pengeringan dengan suhu oven memakan waktu 24 jam. Setelah kering akar wangi diblender dan diayak diayakan 60 mesh sehingga didapatkan dari masing-masing pengeringan sebanyak 10 gr serbuk akar wangi.

4.2 Ekstraksi akar wangi dengan metode pengeringan sinar matahari

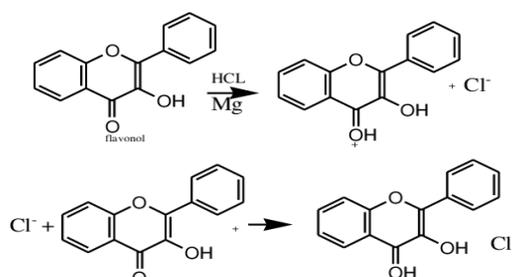
Pembuatan ekstraksi akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) dilakukan dengan cara maserasi, tahap pertama masukkan sampel sebanyak 10 gr kedalam beaker glass kemudian tambahkan etanol 70% sebanyak 100 mL setelah itu diaduk hingga merata kemudian masukkan kedalam lemari pengering selama 1 x 24 jam sampel disaring dan didapatkan filtrat sebanyak 85 mL.

4.3 Ekstraksi akar wangi dengan metode pengeringan oven

Pembuatan ekstraksi akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) dilakukan dengan cara maserasi, tahap pertama masukkan sampel sebanyak 10 gr kedalam beaker glass kemudian tambahkan etanol 70% sebanyak 100 mL setelah itu diaduk hingga merata kemudian masukkan kedalam lemari pengering selama 1 x 24 jam sampel disaring dan didapatkan filtrat sebanyak 86% selanjutnya filtrat digunakan untuk pengujian flavonoid.

4.4 Uji Flavonoid

Penentuan uji flavonoid pada sampel pengujian dibawah sinar matahari dan suhu oven yaitu dengan cara memasukkan sebanyak 3 mL filtrat kedalam tabung reaksi 20 mL, kemudian sampel dipanaskan selama 1 menit, setelah dipanaskan tunggu filtrat dingin setelah dingin lalu ditambahkan serbuk magnesium sebanyak 0,1 gram lalu aduk merata kemudian tambahkan larutan HCl 6 N sebanyak 3-5 tetes kemudian diaduk merata sehingga terjadi perubahan warna dari coklat menjadi warna kuning dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Reaksi uji flavonoid

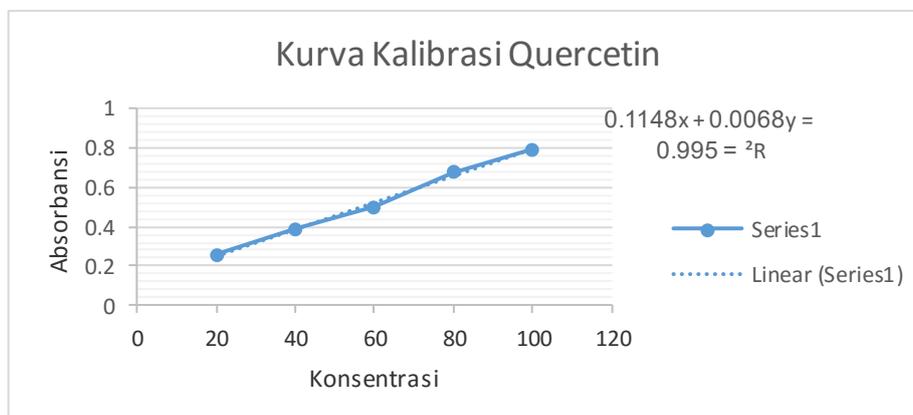
Berdasarkan struktur diatas dihasilkan perubahan warna larutan menjadi warna jingga dikarenakan senyawa kompleks dari ion magnesium dengan ion fenoksi pada senyawa flavonoid. Reduksi senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak dengan Mg^{2+} dan HCl pekat akan membentuk kompleks yang berwarna jingga (Marliana, 2005). Persamaan reaksi yang terlibat dalam pengujian ini terlihat pada gambar 4.1

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Septilina Melati Sirait, 2021) dengan metode pengeringan sinar matahari dan suhu oven yang sama dengan pelarut etanol 70% dihasilkan uji flavonoid positif dihasilkan dengan perubahan warna menjadi warna kuning.

4.5 Uji Kadar Total Flavonoid

Hasil analisis menunjukkan bahwa flavonoid total tertinggi diperoleh dari hasil pengeringan dengan metode pengeringan oven yaitu 19,1474mg/10 g, sedangkan total flavonoid pengeringan sinar matahari dihasilkan yaitu 16,59411 mg/10 g yang berarti interaksi antara metode pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap total flavonoid ekstrak yang dihasilkan. Ghasemzadeh dkk. (2010) akumulasi total flavonoid pada akar wangi dengan metode pengeringan yang berbeda menjadi penyebab tingginya kadar total flavonoid yang dihasilkan.

Sementara itu, pengaruh metode pengeringan terhadap total flavonoid juga dilaporkan oleh Bernard dkk.. (2014), bahwa total flavonoid yang dihasilkan melalui metode pengeringan dengan oven lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari. Pengeringan dengan sinar matahari dapat mendegradasi total flavonoid pada sampel (Bernard dkk., 2014). Degradasi ini disebabkan oleh penjemuran yang lama dan intensif sehingga terjadi degradasi enzimatik senyawa fitokimia. Chan dkk. (2009) melaporkan bahwa reduksi total fenolik dapat terjadi karena reaksi enzimatik selama proses pengeringan. Pengeringan diudara terbuka dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan enzimatik oleh polifenoloksidase semakin besar. Pengeringan dengan sinar matahari dapat mendegradasi total fenolik dan flavonoid pada sampel (Bernard dkk., 2014).

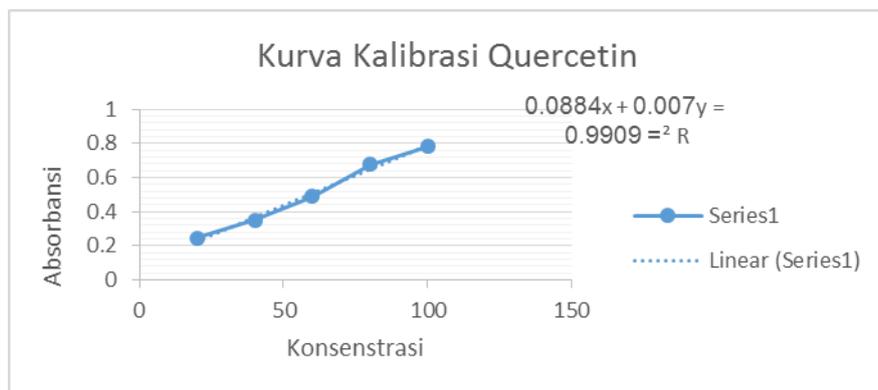


Gambar 4.2 Hasil kurva kalibrasi larutan standar kuersetin pada metode pengeringan sinar matahari

Dapat dilihat dari kurva kalibrasi larutan standar kuersetin didapatkan persamaan regresi linier yaitu $y=0.0068x + 0.1148$ dan $R^2 = 0.995$. Nilai R yang mendekati 1 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara nilai serapan dengan konsentrasi larutan.

Berdasarkan persamaan regresi linier yang didapatkan kadar flavonoid total ekstrak etanol akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L) sebesar 16,59411 mg QE/Gr atau 0,1659411%. Hal ini dikarenakan pengeringan dengan oven menggunakan suhu yang lebih tinggi dan secara langsung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rai Widarta (2019) dengan metode sinar

matahari yaitu 6,81 mg/100 g. Berdasarkan range tersebut, kadar flavanoid yang didapatkan termasuk rendah. Flavonoid sangat berperan dalam antioksidan.



Gambar 4.3 Hasil kurva kalibrasi larutan standar kuersetin pada pengeringan oven

Dapat dilihat dari kurva kalibrasi larutan standar kuersetin didapatkan persamaan regresi linier yaitu $y = 0.007x + 0.0884$ dan $R^2 = 0.9909$. Nilai R yang mendekati 1 menunjukkan bahwa adanya hubungan anatar nilai serapan dengan konsentrasi larutan.

Berdasarkan persamaan regresi linier yang didapatkan, kadar flavonoid total ekstrak etanol akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L) sebesar 19,1474 mg QE/Gr atau 0,191474%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rai Widarta (2019) dengan metode suhu oven yaitu 12,07 mg/100 g. Berdasarkan range tersebut, kadar flavonoid yang didapatkan termasuk rendah.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak akar wangi positif mengandung senyawa flavonoid.
2. Kadar total flavonoid yang didapatkan dari metode pengeringan sinar matahari sebesar 16,59411 mg QE/Gr, sedangkan pengeringan dengan oven didapatkan kadar flavonoid sebesar 19,1474 mg QE/Gr. Pengeringan dengan suhu oven lebih tinggi dibanding pengeringan sinar matahari karena pengeringan dengan oven menggunakan suhu yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati Y dan Bahri S., 2018. Fitoremediasi limbah logam berat dengan tumbuhan akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L.). Analit ; Analytical and Environmental Chemistry, E-ISSN 2540-8267 Vol 3. No 02.
- Azzahra F dan Budiati T., 2022. Pengaruh metode pengeringan dan pelarut ekstraksi terhadap rendemen dan kandungan kimia ekstrak daun Alpukat (*Persea americana* Mill.). Medical Sains Vol. 7 No.1, Maret 2022 ISSN : 2541-2027; e-ISSN : 2548-2114
- Aprilia D., Nurjanah S dan Lembong E.,2022. Uji aktivitas antibakteri minyak akar wangi metode penyulingan uap terhadap *Escherichia Coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Teknotan, ISSN 1978-1067 Vol 16, No.2.
- Fadlilah R.N., 2011. Isolasi dan identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak etil asetat dari kulit batang Nangka (*Artocarpus heterophylla* Lamk. Hal 31-32.

- Islania S.R., Darma G.C.E dan Darusman F., 2018. Formulasi kopi koneng akar wangi *Edible Bottle* Uji aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH. Prosiding farmasi ISSN ; 2460 – 6472 Vol 4, No.2.
- Latifah., 2015. Identifikasi golongan senyawa flavonoid dan uji aktivitas antioksidan pada ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga L*) dengan metode DPPH (*1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*).Hal 3-4.
- Oktavia F.D dan Sutoyo S., 2021. Skrining fitokimia kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol tumbuhan *Selaginella doederleini*. Jurnal kimia riset Vol,6.No 2.
- Pujiastuti E dan ma'rifah S., 2022. Pengaruh Pengeringan Terhadap Kadar Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Jamblang (*Syzygium cumini*). Lumbung farmasi ; Jurnal Ilmu Kefarmasian Vol.3 No.2.
- Parwata I.M.O.A., 2015 Antioksidan. Hal 3.
- Saragih S., 2020. Tanggap pertumbuhan akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) Terhadap pemberian asam askorbat pada kondisi cekaman salinitas. Hal 2-7.
- Sa'adah S.A.R dan Susanto S., 2015. Pemberian larutan hara untuk budidaya tanaman akar wangi (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash) menggunakan teknologi hidroponik sistem terapung (THST). J.Hort.Indonesia 6(2) ; 75-83.
- Widarta I.W.R dan Wiadnyani A.A.I.S., 2019. Pengaruh metode pengeringan terhadap aktivitas antioksidan daun Alpukat. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 8 (3).
- Wibowo D.P dan Aulifa D.L., 2019. *Chemical composition of antioxidant and antibacterial activity of fragrant root essential oils (Vetiveria zizanioides L.)*. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari Vol.10 ; No.2.
- Widayanti E., Qonita J.M., Ikeyanti R dan Sabila N., 2023. Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar flavonoid total pada daun Jintan (*Coleus amboinicum Lour*). Indonesia journal of pharmaceutical Education (e-Journal); 3(2) ; 219-225. ISSN ; 2275-3670 (electronic).