

UJI AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETANOL DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L.) SECARA *IN VITRO* DENGAN METODE HRBC (*Human Red Blood Cell*)

ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY TEST OF ETHANOL EXTRACT FRAGRANT LEAVES OF LEGROOM (*Cymbopogon nardus* L.) BY *IN VITRO* WITH HRBC (*Human Red Blood Cell*) METHOD

Eni Kartika Sari^{1*}, Ni Putu Dea Anantarini¹, Beta Ria Erika Marita Dellima¹

¹ Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Akbidyo, Yogyakarta

*Email: kartikasarieni83@gmail.com

Abstrak

Penggunaan jangka panjang dari obat steroid dan non steroid dalam mengobati inflamasi dapat memberikan efek samping yang merugikan. Daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) mengandung senyawa kimia flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid dan minyak atsiri yang bermanfaat sebagai antiinflamasi. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol daun serai wangi dan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun serai wangi terhadap aktivitas antiinflamasi. Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun serai wangi dilakukan secara *in vitro* dilihat berdasarkan pengaruhnya terhadap stabilitas membran sel darah merah menggunakan metode HRBC dengan darah yang dirusak larutan hipotonik sebagai media uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun serai wangi mempunyai efek antiinflamasi dari kemampuannya menjaga stabilitas sel darah merah, dimana semakin tinggi konsentrasi maka % stabilitas sel darah merah semakin besar pula. Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin secara berturut-turut adalah sebesar 9,302 ppm dan 15,070 ppm. Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin masuk ke dalam golongan aktivitas antiinflamasi sangat aktif dikarenakan nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun serai wangi lebih tinggi dibandingkan aspirin sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen antiinflamasi.

Kata kunci: antiinflamasi, daun serai wangi, metode HRBC.

Abstract

*Long-term use of steroid and non-steroidal drugs in treating inflammation can have adverse side effects. Lemongrass (*Cymbopogon nardus* L.) leaves contain chemical compounds of flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, steroids and essential oils which are useful as anti-inflammatories. The purpose of this study was to determine the anti-inflammatory activity of the ethanol extract of citronella leaves and to determine how*

much influence the concentration of the ethanol extract of citronella leaves had on anti-inflammatory activity. The anti-inflammatory activity test of the ethanol extract of citronella leaves was carried out in vitro based on its effect on the stability of the red blood cell membrane using the HRBC method with blood damaged by a hypotonic solution as the test medium. The results showed that the ethanol extract of citronella leaves had an anti-inflammatory effect from its ability to maintain red blood cell stability, where the higher the concentration, the greater the % stability of red blood cells. The IC50 values of ethanol extract of citronella leaves and aspirin were 9.302 ppm and 15.070 ppm respectively. The IC50 value of ethanol extract of citronella leaves and aspirin is included in the class of very active anti-inflammatory activity because the IC50 value is less than 50 ppm. This shows that the anti-inflammatory activity of the ethanol extract of citronella leaves is higher than aspirin, so it has the potential to be developed as an anti-inflammatory agent.

Keywords: *anti-inflammatory, Cymbopogon nardus L., HRBC method.*

PENDAHULUAN

Angka kejadian penyakit yang melibatkan proses inflamasi di Indonesia cukup tinggi. Berdasarkan data Riskesdas Kemenkes RI tahun 2018 prevalensi nasional penyakit yang terdapat proses inflamasi di dalam tubuh yaitu asma 2,4%; kanker 1,79%; diabetes melitus 1,5%; infeksi saluran pernafasan akut 4,4%; pneumonia 2,0%; tuberkulosis paru 0,42%; penyakit sendi 7,30%; penyakit jantung 1,5%; dan penyakit gagal ginjal kronis 0,38% (Riset Kesehatan Dasar, 2018).

Saat ini sebagian besar inflamasi diobati dengan obat antiinflamasi steroid dan NSAID. Penggunaan jangka panjang dari obat konvensional ini dapat menghasilkan efek samping yang merugikan jika dikonsumsi berkepanjangan. Efek samping dari penggunaan obat golongan steroid yaitu hiperglikemia, obesitas, tukak lambung, osteoporosis, miopi, katarak, hipertensi dan neuropsikiatri (Yasir *et al.* 2022). Obat golongan NSAID memiliki efek

samping yang terkenal diantaranya yaitu mempengaruhi mukosa lambung, sistem ginjal, sistem kardiovaskular, sistem hati, dan sistem hematologik (Ghlichloo dan Gerriets, 2022).

Tanaman obat sebagai obat tradisional menjadi alternatif lain yang dapat memberikan kesembuhan selain obat konvensional. Salah satu tanaman yang diduga digunakan untuk menggantikan obat konvensional antiinflamasi adalah serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*). Bagian dari serai yang sering dimanfaatkan adalah bagian batangnya saja, sedangkan bagian daun serai seringkali dibuang dan belum banyak dimanfaatkan. Padahal daun serai wangi diketahui mengandung senyawa kimia alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, minyak atsiri, triterpenoid dan steroid yang bermanfaat sebagai antibakteri, antifungi dan antiinflamasi (Bayala *et al.* 2020, Sapitri *et al.* 2022, Sari dan Wulandari, 2022).

Metode pengujian aktivitas antiinflamasi dapat dilakukan secara *in*

vivo dan *in vitro*. Pengujian secara *in vitro* ini dilakukan sebagai skrining awal untuk memeriksa keberadaan sifat antiinflamasi sebelum melakukan uji *in vivo*. Kelebihan dari pengujian secara *in vitro* yaitu tidak memerlukan hewan uji, sampel yang digunakan tidak banyak dan pengerjaannya tidak memerlukan waktu yang lama. Pengujian aktivitas antiinflamasi secara *in vitro* dapat dilakukan dengan metode penghambatan denaturasi protein dan metode stabilitas membran sel darah merah. Pada penelitian ini dipilih pengujian aktivitas antiinflamasi secara *in vitro* dengan menggunakan metode stabilitas membran sel darah merah atau *Human Red Blood Cell* (HRBC) (Romuald *et al.* 2022). Metode ini digunakan karena sel darah merah dianalogikan sebagai membran lisosom yang dapat mempengaruhi proses inflamasi, sehingga jika stabilitas sel darah merah dipertahankan maka stabilitas membran lisosom juga akan terjaga, sehingga aktivitas antiinflamasinya dapat diukur (Kumar *et al.* 2011). Kelebihan lainnya dari menggunakan metode HRBC ini yaitu penggunaan sel darah merah mudah didapatkan, mudah diisolasi dari darah, memiliki struktur membran yang sama dengan membran sel lainnya, sehingga sel darah merah dapat digunakan sebagai pengujian aktivitas antiinflamasi. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui aktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol daun serai wangi dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun serai wangi terhadap aktivitas antiinflamasi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu seperangkat spektrofotometer UV-Vis (Genesys 150), gelas kimia, tabung reaksi, labu ukur, pipet tetes, pipet ukur, *sentrifuge* (Corona®), mikropipet, timbangan analitik (Ohaus), wadah maserator, rak tabung reaksi, kompor dan wajan *stainless*, spatula, autoklaf, pH meter (Lutron), *vacutainer tube*, oven dan termometer (GEA medical).

Daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.), alumunium foil, kertas saring, sel darah merah lengkap yang masih segar, etanol 96%, dekstrosa, natrium sitrat, asam sitrat, NaCl, dinatrium hidrogen fosfat dihidrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), *aquadest*, natrium dihidrogen fosfat monohidrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) (chemix), serbuk aspirin, ammonia, kloroform, pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, pereaksi Bouchardat, NH_4OH , NaOH 1 N, asam klorida pekat, FeCl_3 , serbuk magnesium dan H_2SO_4 pekat.

Tahapan Penelitian

a. Determinasi tanaman

Determinasi tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dilakukan di Laboratorium Sistemika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

b. Preparasi sampel

Sampel daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) disortir basah untuk menghilangkan kotoran dan memisahkan daun serai wangi dari

bagian-bagian yang tidak diinginkan, kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir dan ditiriskan untuk menghilangkan air sisa-sisa pencucian, lalu dipotong kecil-kecil. Ditimbang 5 kg daun serai wangi dan dikeringkan menggunakan oven selama 1 minggu pada suhu 50°C. Daun serai wangi yang telah kering disortir kering kemudian dibuat serbuk menggunakan blender dan diayak. Setelah proses penyerbukan. Serbuk daun serai wangi disimpan dalam wadah tertutup rapat.

c. Ekstraksi

Ekstraksi pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Serbuk kering daun serai wangi ditimbang sebanyak 500 gram dimasukkan kedalam wadah kaca dan direndam menggunakan etanol 96% sebanyak 3,75 L selama 5 hari, terhindar dari cahaya matahari dan setiap hari diaduk selama 5 menit, lalu disaring. Ampas serbuk diremaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 1,25 L selama 2 hari, lalu saring dan filtrat cair kemudian diuapkan di atas kompor dengan api kecil menggunakan wajan *stainless* hingga diperoleh ekstrak kental daun serai wangi (Sapitri *et al.* 2022).

d. Skrining fitokimia

1) Uji flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak dengan etanol 96%, kemudian dipanaskan selama 5 menit dan direaksikan dengan HCl pekat sebanyak 3 tetes dan serbuk Mg sebanyak 0,2 gram. Reaksi positif

ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah jingga (Safitri dan Roosdiana, 2020).

2) Uji alkaloid

Preparasi alkaloid dilakukan dengan melarutkan ekstrak dengan 10 ml kloroform dan ditambahkan 10 tetes NH₄OH, disaring ke dalam tabung reaksi, filtratnya ditambahkan H₂SO₄ 2N dikocok selama 1 menit, didiamkan sampai terbentuknya 2 lapisan. Lapisan atas digunakan untuk uji alkaloid dengan menggunakan tiga jenis pereaksi dengan cara mencampurkan 1 ml filtrat dengan 2 tetes pereaksi Mayer LP, pereaksi Dragendorff LP dan pereaksi Bouchardat LP pada tabung yang berbeda. Hasil positif Mayer LP ditunjukkan dengan adanya endapan berwarna putih, Dragendorff LP dengan endapan cokelat kejingga dan Bouchardat LP dengan endapan coklat hitam. (Himawan *et al.* 2018).

3) Uji tanin

Ekstrak etanol daun serai wangi dilarutkan dengan air hingga tidak berwarna dan direaksikan dengan pereaksi FeCl₃. Senyawa tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau sampai biru atau hijau kehitaman (Himawan *et al.* 2018).

4) Uji triterpenoid dan steroid

Larutan ekstrak etanol daun serai wangi direaksikan dengan asam asetat anhidrat sebanyak 3 tetes dan larutan H₂SO₄ pekat 1 tetes. Adanya triterpenoid ditandai dengan terbentuknya warna merah dan adanya steroid ditandai dengan terbentuknya warna hijau (Harborne, 1987).

5) *Uji saponin*

Ekstrak etanol daun serai wangi dilarutkan dengan air panas, didinginkan, lalu dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Keberadaan saponin ditandai dengan terbentuknya buih yang mantap selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1-10 cm. (Himawan *et al.* 2018).

6) *Uji minyak atsiri*

Larutan ekstrak etanol daun serai wangi diuapkan dipanaskan di atas hotplate menggunakan gelas arloji hingga diperoleh residu. Hasil positif minyak atsiri ditandai dengan bau khas yang dihasilkan oleh residu tersebut (Rukmini *et al.* 2020).

e. Uji aktivitas antiinflamasi dengan metode HRBC

1) *Pembuatan larutan alsever steril*

Larutan alsever steril dibuat dengan cara mencampurkan 2 gram dekstrosa, 0,8 gram natrium sitrat, 0,05 gram asam sitrat dan 0,42 gram NaCl kedalam labu ukur dan dilarutkan dengan *aquadest* sampai 100 ml. Larutan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 115 °C selama 30 menit (Kumar *et al.* 2012).

2) *Pembuatan dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M)*

Dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) dibuat dengan cara melarutkan dinatrium hidrogen fosfat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebanyak 13,35 gram dan natrium dihidrogen fosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) sebanyak 4,14 gram menggunakan *aquadest* sampai 500 ml (0,15 M) di dalam labu ukur yang berbeda. Ambil 80,8 ml larutan $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (0,15 M)

dan 19,2 ml larutan $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (0,15 M) pada suhu ruang, kemudian dicampur dan periksa pH dengan pH meter. Larutan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 2 jam (Mulyono, 2005).

3) *Pembuatan larutan isosalin*

Larutan isosalin dibuat dengan cara melarutkan 0,85 gram NaCl menggunakan dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) sampai volume 250 ml dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 2 jam (Hardy *et al.* 2019).

4) *Pembuatan larutan hiposalin*

Larutan hiposalin dibuat dengan cara melarutkan 0,36 gram NaCl dengan dapar fosfat pH 7,4 (0,15M) sampai volume 100 ml dalam labu ukur dilarutkan dalam dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) sampai volume 100 ml pada suhu ruang. Kemudian disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 2 jam (Hardy *et al.* 2019).

5) *Pembuatan suspensi sel darah merah*

Darah segar dicampur dengan larutan alsever steril sebagai antikoagulan. Kemudian darah disentrifugasi pada 3000 rpm selama 10 menit dan sel dicuci sebanyak 3 kali dengan isosalin. Supernatan yang terbentuk dipisahkan menggunakan mikropipet. Volume darah lalu diencerkan menjadi 10% v/v suspensi dengan isosalin (Kosala *et al.* 2018).

6) *Penyiapan konsentrasi ekstrak dan aspirin*

Konsentrasi ekstrak dan aspirin disiapkan dengan cara 0,1 gram ekstrak etanol daun serai wangi dilarutkan

dengan isosalin sampai 100 ml sehingga didapatkan larutan induk 1000 ppm. Begitu juga dengan aspirin dilarutkan 0,1 gram serbuk aspirin dengan 100 ml isosalin. Kemudian kedua larutan tersebut diencerkan menjadi enam seri konsentrasi (200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm, 600 ppm dan 700 ppm).

7) Penentuan panjang gelombang maksimum

Pengukuran panjang gelombang dilakukan dengan cara mengukur larutan yang terdiri dari 1 ml dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M), 0,5 ml suspensi sel darah merah, 1 ml larutan aspirin dan 2 ml hiposalin. Larutan diinkubasi pada 56°C selama 30 menit dan disentrifugasi pada 3000 rpm selama 10 menit lalu diukur pada panjang gelombang 500-700 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Hardy *et al.* 2019).

8) Persiapan larutan uji dan pengukuran absorbansi

a. Pembuatan larutan uji

Larutan uji terdiri dari 1 ml dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M), 0,5 ml suspensi sel darah merah, 2 ml hiposalin dan 0,5 ml larutan sampel pada berbagai konsentrasi (Kosala *et al.* 2018).

b. Pembuatan larutan kontrol positif

Larutan terdiri dari campuran dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M) sebanyak 1 ml,

suspensi sel darah merah sebanyak 0,5 ml, hiposalin sebanyak 2 ml dan larutan aspirin berbagai konsentrasi sebanyak 0,5 ml (Kosala *et al.* 2018).

c. Pembuatan larutan kontrol negatif

Larutan kontrol negatif terdiri 1 ml dapar fosfat pH 7,4 (0,15 M), 0,5 ml suspensi sel darah merah, 2 ml hiposalin dan 1 ml larutan isosalin (Kosala *et al.* 2018). Semua larutan diinkubasi pada suhu 56 oC selama 30 menit dalam penangas air dan masing-masing disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Kosala *et al.* 2018).

9) Perhitungan % stabilitas dan nilai IC_{50}

a. Nilai IC_{50}

Nilai IC_{50} dihitung dengan memplotkan konsentrasi (x) dan % stabilitas (y) sehingga didapatkan persamaan regresi linear $y = a + bx$, dimana y adalah % hambat (senilai 50) dan x adalah nilai IC_{50} .

b. Nilai % stabilitas larutan uji dan aspirin dapat dihitung sebagaimana dijelaskan Chippada *et al.* (2011) dengan rumus:

$$\% \text{ Stabilitas larutan uji/aspirin} = 100 - \frac{\text{Abs larutan uji}}{\text{Abs larutan kontrol negatif}} \times 100\%$$

f. Analisis data

Data % stabilitas larutan uji dan aspirin yang didapatkan dianalisis

menggunakan SPSS. Uji *Shaphiro-Wilk* dipilih untuk uji normalitas dan *Levene test* sebagai uji homogenitas. Uji *analisis*

of varian (ANOVA) satu arah dapat dilakukan jika data tersebar normal dan homogen. Jika terdapat perbedaan bermakna, dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan metode *Tukey*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Ekstraksi

Ekstraksi serbuk daun serai wangi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena semua senyawa kimia yang ada pada daun serai wangi tidak tahan terhadap panas sehingga untuk menghindari kerusakan senyawa kimia pada sampel dipilihlah metode maserasi. Maserasi dilakukan selama 5 hari pada suhu ruang dengan dilakukannya pengadukan 1 kali sehari. Maserasi dilakukan selama 5 hari agar proses ekstraksi dapat lebih maksimal. Selama proses maserasi pelarut akan masuk ke dalam sel dan melarutkan senyawa kimia yang terdapat di dalam sel sesuai dengan sifat kelarutannya sampai mencapai keadaan jenuh. Setelah proses ekstraksi selesai, maserat yang diperoleh

dipisahkan dari residunya. Residu yang diperoleh kemudian diremaserasi selama 2 hari dengan 1,25 liter etanol 96%. Remaserasi dilakukan bertujuan untuk memaksimalkan penarikan senyawa kimia yang ada dalam simplisia (Anjaswati *et al.* 2021; Prayoga dan Lisnawati, 2020). Maserat dikumpulkan dan dipekatkan dengan menggunakan wajan *stainless* dan kompor dengan api kecil sampai diperoleh ekstrak kental. Tujuan pemekatan ini adalah untuk menghilangkan pelarut sehingga meningkatkan kadar zat aktif dari ekstrak kental yang dihasilkan.

Hasil ekstraksi yang diperoleh berbentuk ekstrak kental dengan berat 52,490 gram berwarna hijau kehitaman dan berbau aromatik khas serai wangi dengan nilai rendemen ekstrak sebesar 10,498%. Nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya senyawa kimia yang tertarik selama proses ekstraksi, dimana semakin tinggi nilai rendemen maka semakin banyak senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak kental (Pratiwi *et al.* 2019).



Gambar 1. Ekstrak kental daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

b. Skrining fitokimia

Skrining fitokimia adalah uji yang dilakukan untuk memberikan

gambaran tentang senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol daun serai wangi. Pengujian dilakukan dengan

memasukkan sedikit sampel ekstrak etanol daun serai wangi ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan reagen sesuai dengan senyawa yang akan diidentifikasi. Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini diketahui

bahwa ekstrak etanol daun serai wangi mengandung senyawa kimia seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, steroid dan minyak atsiri, dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun serai wangi

Senyawa kimia	Metode pengujian	Hasil	Ket.
Flavonoid	Ekstrak+etanol + HCl pekat + serbuk Mg	Berubah warna dari hijau tua menjadi merah jingga	+
Tanin	Ekstrak+FeCl ₃	Berubah warna dari hijau kuning menjadi hijau kehitaman	+
Alkaloid	Pereaksi Mayer LP	Terbentuk endapan putih	+
	Pereaksi Dragendorff LP	Terbentuk endapan jingga kecokelatan	+
	Pereaksi Bouchardat LP	Terbentuk endapan cokelat	+
Saponin	Ekstrak+ air panas	Terbentuk busa yang stabil	+
Steroid	Ekstrak+asam asetat anhidrat+H ₂ SO ₄ pekat	Terbentuk warna hijau kehitaman	+
Minyak atsiri	Ekstrak+etanol 96%+dipanaskan	Terdapat bau yang khas	+

Keterangan: + (positif mengandung senyawa kimia)

Uji flavonoid

Uji flavonoid ekstrak etanol daun serai wangi pada penelitian ini yaitu positif mengandung flavonoid, ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari larutan ekstrak yang berwarna hijau tua menjadi merah jingga. Perubahan warna ini dikarenakan adanya penambahan HCl pekat dan serbuk Mg. HCl pekat ditambahkan bertujuan untuk melepaskan ikatan glukosa dari glikosida flavonoid luteolin sehingga terbentuk aglikon flavonoid luteolin. Glikosida yang terlepas akan digantikan oleh H⁺ dari HCl. Aglikon flavonoid luteolin yang terbentuk lalu direaksikan lagi dengan serbuk Mg. Penambahan

serbuk Mg ini bertujuan untuk mengikat gugus karbonil pada flavonoid sehingga dihasilkanlah kompleks warna merah jingga (Nurjannah *et al.* 2022).

Uji tanin

Hasil uji tanin pada ekstrak etanol daun serai wangi menunjukkan adanya gugus fenol pada ekstrak yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna larutan ekstrak dari hijau kuning menjadi hijau kehitaman setelah ditambahkan FeCl₃. Menurut Himawan *et al.* (2018) adanya tanin pada ekstrak ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau biru sampai hijau kehitaman. Terbentuknya warna hijau kehitaman

akibat adanya pembentukan senyawa kompleks antara ion Fe^{3+} dari FeCl_3 dengan tanin (Hasby *et al.* 2022).

Uji alkaloid

Preparasi larutan uji perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan identifikasi senyawa alkaloid. Tujuan dilakukannya preparasi larutan uji yaitu untuk mengumpulkan senyawa alkaloid yang terdapat pada ekstrak daun serai wangi. Preparasi ini dilakukan dengan cara menambahkan kloroform dan NH_4OH terlebih dahulu. Penambahan kloroform ditujukan untuk melarutkan alkaloid sedangkan NH_4OH berfungsi untuk melepaskan alkaloid dari ikatan asamnya sehingga alkaloid berada dalam keadaan bebas. Kemudian disaring dan filtratnya ditambahkan dengan H_2SO_4 lalu dikocok selama 1 menit dan didiamkan sampai terbentuk dua lapisan. Alkaloid adalah senyawa yang bersifat basa sehingga untuk menarik alkaloid dari ekstrak diperlukan adanya penambahan H_2SO_4 yang memiliki sifat asam yang dapat membantu memisahkan alkaloid dari senyawa-senyawa lain yang ikut tertarik dan penambahan asam juga bertujuan untuk menetralkan alkali dari alkaloid dengan menjadikannya garam alkaloid (Indarto, 2015; Safitri dan Roosdiana, 2020; Tjandra *et al.* 2020; Wullur *et al.* 2013). Setelah terbentuk dua lapisan, lapisan yang akan digunakan untuk uji alkaloid adalah lapisan atas.

Pengujian senyawa alkaloid pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga jenis pereaksi warna yaitu pereaksi Mayer LP, pereaksi Dragendorff LP dan pereaksi

Bouchardat LP. Tujuan dilakukannya pengujian alkaloid dengan tiga jenis peraksi yang berbeda yaitu untuk mempertegas hasil positif alkaloid yang didapatkan. Dua hasil positif dari ketiga jenis pengujian, menunjukkan ekstrak serai wangi positif mengandung alkaloid. Uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer LP menunjukkan hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih. Endapan putih terbentuk karena nitrogen pada alkaloid bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) yang membentuk kompleks kalium-alkaloid (Wardhani dan Supartono, 2015). Hasil positif uji alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorff LP ditandai dengan terbentuknya endapan jingga kecokelatan. Endapan ini terbentuk dari reaksi ion logam K^+ pada pereaksi Dragendorff LP dengan ion nitrogen membentuk endapan berwarna jingga kecokelatan (Safitri dan Roosdiana, 2020). Uji alkaloid dengan pereaksi Bouchardat LP menghasilkan endapan berwarna coklat yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun serai wangi positif mengandung alkaloid. Terjadinya ikatan antara nitrogen dan ion logam K^+ pada pereaksi Bouchardat LP menyebabkan terbentuknya endapan (Sulistyarini *et al.* 2020).

Uji saponin

Ekstrak etanol daun serai wangi positif mengandung saponin, ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil dengan tinggi lebih dari 1 cm selama kurang lebih 10 menit. Busa terbentuk dikarenakan saponin merupakan senyawa kimia yang

sebagian gugusnya bersifat larut air dan sebagian lagi tidak larut dalam air, dimana ketika dikocok gugus yang bersifat larut air akan bergabung dengan air dan gugus yang tidak larut air akan bergabung dengan udara sehingga membentuk busa (Kumalasari dan Sulistyani, 2011).

Uji steroid

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun serai wangi positif mengandung steroid ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Penambahan reagen asam asetat bertujuan untuk membentuk turunan asetil dan penambahan reagen H₂SO₄ berfungsi untuk menghidrolisis air yang bereaksi dengan turunan asetil sehingga terbentuklah larutan warna.

Uji minyak atsiri

Hasil yang didapatkan pada uji skrining fitokimia minyak atsiri ekstrak etanol daun serai wangi yaitu positif mengandung minyak atsiri ditandai dengan terciumnya bau khas serai wangi yang dihasilkan dari residunya (Rukmini *et al.* 2020). Hasil yang didapatkan ini sesuai dengan hasil dari penelitian Sapitri *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa daun serai wangi mengandung minyak atsiri jenis sitronelal, sitronelol dan geraniol.

c. Uji aktivitas antiinflamasi dengan metode HRBC

Pengujian aktivitas antiinflamasi secara *in vitro* dapat dilakukan dengan metode penghambatan denaturasi protein dan metode stabilitas membran

sel darah merah atau HRBC (Romuald *et al.* 2022). Pada penelitian ini dipilih pengujian aktivitas antiinflamasi secara *in vitro* dengan menggunakan metode HRBC. Metode HRBC adalah salah satu metode uji aktivitas antiinflamasi dengan menggunakan sel darah merah sebagai media pengujian. Metode ini digunakan karena sel darah merah dianalogikan sebagai membran lisosom yang dapat mempengaruhi proses inflamasi, sehingga jika stabilitas sel darah merah dipertahankan maka stabilitas membran lisosom juga akan terjaga, sehingga aktivitas antiinflamasinya dapat diukur (Kumar *et al.* 2011). Kelebihan lainnya dari menggunakan metode HRBC ini yaitu penggunaan sel darah merah mudah didapatkan, mudah diisolasi dari darah, memiliki struktur membran yang sama dengan membran sel lainnya, sehingga sel darah merah dapat digunakan sebagai pengujian aktivitas antiinflamasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya aktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol daun serai wangi menggunakan metode HRBC dengan melihat nilai % stabilitas dalam menstabilkan sel darah merah yang telah dirusak.

Sel darah merah dipilih sebagai media uji karena terdapatnya kemiripan sifat dengan komponen membran lisosom (Saleem *et al.* 2011). Stabilitas sel darah merah dapat terganggu jika keadaan fisik sel darah merah dirusak dengan cara induksi larutan hiposalin. Larutan hiposalin bisa merusak sel darah merah dikarenakan konsentrasi NaCl dari larutan hiposalin lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi NaCl di

dalam darah. Konsentrasi NaCl dalam larutan hiposalin yaitu 0,36% dan konsentrasi NaCl dalam darah yaitu 0,9%. Terpaparnya sel darah merah dengan larutan hipotonik menyebabkan sel darah merah mengalami stres oksidatif yang membuat ketidakseimbangan jumlah radikal bebas sehingga memicu terjadinya peroksidase lipid yang menyebabkan kerusakan atau hemolisis sel darah merah (Ikrima *et al.* 2019).

Rusaknya sel darah merah akan memicu enzim fosfolipase A2 untuk lepas sehingga menyebabkan terurainya fosfolipid untuk membentuk jalur asam arakidonat yang nantinya akan menghasilkan mediator inflamasi. Penghambatan enzim fosfolipase A2 berperan penting dalam proses inflamasi, dimana jika enzim fosfolipase A2 dihambat maka akan terjadi penghambatan mediator inflamasi yang dibentuk di jalur asam arakidonat seperti penghambatan mediator siklooksigenase, sehingga menjaga stabilitas membran sel darah merah merupakan hal penting yang harus dilakukan karena besar kecilnya nilai stabilitas sel darah merah dapat digunakan sebagai tolak ukur dalam mengukur efek antiinflamasi dari suatu zat obat ataupun ekstrak tumbuhan yang berpotensi sebagai obat antiinflamasi (Kumar *et al.* 2012).

Pecahnya sel darah merah mengakibatkan lepasnya hemoglobin (Muthmainna *et al.* 2015). Hemoglobin yang lepas ini akan menyerap cahaya pada panjang gelombang 576 nm sehingga nilai absorbansi dapat terbaca. Pengukuran absorbansi dilakukan pada

panjang gelombang 576 nm karena pada panjang gelombang tersebut memberikan serapan yang maksimal pada hemoglobin sehingga akan memberikan hasil pengukuran yang linear dan memiliki kesalahan yang kecil (Suhanda, 2022). Ekstrak etanol daun serai wangi diharapkan dapat menstabilkan sel darah merah, jika membran sel darah merah stabil maka sel darah merah akan menekan pelepasan hemoglobin. Sekurang-kurangnya hemoglobin yang lepas menentukan besar kecilnya nilai absorbansi. Berdasarkan prinsip tersebut, aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin dapat dilihat dari besar kecilnya nilai absorbansi, semakin kecil nilai absorbansi maka membran sel darah merah semakin stabil yang menandakan kerusakan yang terjadi sedikit, sebaliknya jika nilai absorbansi besar menunjukkan sel darah merah tidak stabil yang menandakan kerusakan sel yang terjadi banyak. Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun serai wangi dikatakan bagus apabila nilai absorbansinya mendekati atau sama dengan nilai absorbansi aspirin sebagai kontrol positif dan lebih baik lagi jika nilai absorbansi ekstrak lebih kecil dibandingkan dengan nilai absorbansi larutan kontrol positif.

Aktivitas antiinflamasi tidak hanya diukur dari nilai absorbansinya saja, namun juga dapat dilihat dari nilai % stabilitas membran sel darah merah. Nilai % stabilitas membran sel darah merah didapatkan dari perbandingan antara absorbansi larutan uji/larutan kontrol positif dengan absorbansi kontrol negatif. Efek antiinflamasi

ekstrak etanol daun serai wangi dikatakan efektif jika % stabilitas ekstrak lebih besar atau sama dengan nilai % stabilitas aspirin sebagai kontrol positif.

Hasil % stabilitas ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil % stabilitas larutan uji ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin

Konsentrasi	Rerata ± SD	
	% stabilitas ekstrak etanol daun serai wangi	% stabilitas aspirin
200 ppm	61,559 ± 0,090	61,679 ± 0,137
300 ppm	66,428 ± 0,137	65,412 ± 0,090
400 ppm	73,746 ± 0,090	71,864 ± 0,090
500 ppm	80,914 ± 0,090	77,240 ± 0,090
600 ppm	85,842 ± 0,090	82,706 ± 0,052
700 ppm	90,591 ± 0,090	90,233 ± 0,090

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan % stabilitas, dapat dilihat bahwa ekstrak etanol daun serai wangi memberikan efek antiinflamasi dari kemampuannya menjaga stabilitas sel darah merah yang dilihat dari nilai % stabilitas. Rerata nilai % stabilitas ekstrak pada konsentrasi 200 ppm; 300 ppm; 400 ppm; 500 ppm; 600 ppm dan 700 ppm secara berturut-turut yaitu 61,559%; 66,428%; 73,746%; 80,914%; 85,842% dan 90,591%. Nilai % stabilitas aspirin pada konsentrasi yang sama secara berturut-turut adalah 61,679%; 65,412%; 71,864%; 77,240%; 82,706% dan 90,233%. Dilihat dari data nilai % stabilitas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka % stabilitas sel darah merah semakin besar pula, sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol daun serai wangi memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi.

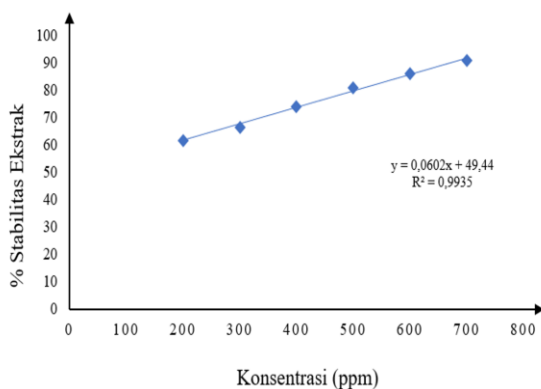
Data persentase stabilitas yang didapatkan kemudian dianalisis secara statistik dengan uji *One Way Anova*. Uji *One Way Anova* dipilih karena hanya ada

satu variabel bebas yang akan diuji yaitu konsentrasi ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin. Sebelum dilakukannya analisis statistik, data yang akan diuji harus terlebih dahulu memenuhi syarat uji *One Way Anova* yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan bahwa data yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen.

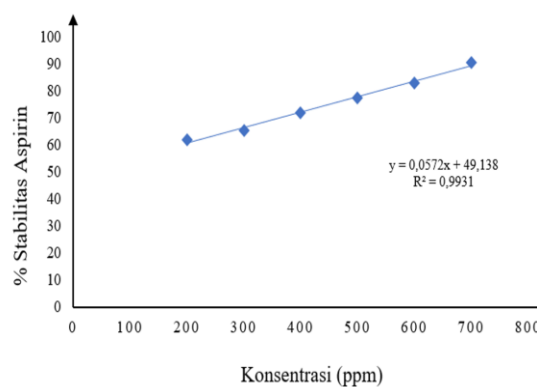
Hasil pengujian *One Way Anova* diperoleh nilai p signifikan $0,000 < 0,05$ sehingga hasilnya signifikan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin dengan variasi konsentrasi terhadap stabilitas membran sel darah merah. Selanjutnya untuk mencari perbedaan signifikan antara konsentrasi, data yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil dengan metode *Tukey*. Tujuan uji *Tukey* adalah untuk mencari perbedaan signifikan antara konsentrasi. Hasil uji *Tukey* bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar

konsentrasi ekstrak etanol daun serai wangi sedangkan hasil perbandingan konsentrasi ekstrak etanol daun serai wangi dengan aspirin menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap konsentrasi kecuali konsentrasi ekstrak etanol 200 ppm dengan konsentrasi aspirin 200 ppm menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Perbedaan yang tidak signifikan ini mengarah ke pengaruh positif, dimana hal ini dapat dilihat dari nilai % stabilitas ekstrak etanol daun serai wangi dan

aspirin pada konsentrasi 200 ppm yaitu 61,559% dan 61,679%. Dilihat dari nilai % stabilitas tersebut, diketahui bahwa kekuatan ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin pada konsentrasi 200 ppm memiliki kekuatan yang hampir sama sebagai antiinflamasi. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa kimia flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid dan minyak atsiri di dalam ekstrak etanol daun serai wangi yang bekerja secara sinergis dalam menjaga stabilitas membran sel darah merah.



(a)



(b)

Gambar 2. Hasil perolehan persamaan regresi linear, dimana (a) kurva regresi linear ekstrak etanol daun serai wangi, dan (b) kurva regresi linear aspirin.

Setelah mendapatkan nilai %stabilitas, selanjutnya dilakukan perhitungan IC_{50} ekstrak dan aspirin, hal ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas antiinflamasi dari ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin. IC_{50} adalah konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat 50% inflamasi. Nilai IC_{50} didapatkan dengan cara menplotkan hasil perhitungan % stabilitas dengan konsentrasi sehingga didapatkan persamaan linear, yang akan digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} . Hubungan

antara % stabilitas dengan konsentrasi dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Hasil persamaan regresi linear ekstrak etanol daun serai wangi pada **Gambar 2a** adalah $y = 0,0602x + 49,440$ dan nilai R^2 adalah 0,9935, sedangkan hasil persamaan regresi linear aspirin $y = 0,0572x + 49,138$ dan nilai R^2 adalah 0,9931 yang ditunjukkan **Gambar 2b**. Nilai R^2 ekstrak dan aspirin yang mendekati nilai +1 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak/aspirin maka semakin besar aktivitas antiinflamasinya.

Tabel 3. Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin

Sampel	Ekstrak	Aspirin
IC ₅₀ (ppm)	9,302 ppm	15,070 ppm

Tabel 3 menunjukkan nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin secara berturut-turut adalah sebesar 9,302 ppm dan 15,070 ppm. Nilai IC₅₀ berbanding terbalik dengan aktivitas antiinflamasi, semakin besar nilai IC₅₀ maka aktivitas antiinflamasi semakin lemah, begitu pun sebaliknya. Aktivitas antiinflamasi dari suatu senyawa menurut Kurnia *et al.* (2019) digolongkan menjadi 5 golongan, diantaranya sangat aktif (<50 ppm), aktif (50–100 ppm), sedang (101–250 ppm), lemah (250-500 ppm) dan tidak aktif (>500 ppm). Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun serai wangi dan aspirin masuk ke dalam golongan aktivitas antiinflamasi sangat aktif dikarenakan nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm. Walaupun sama-sama termasuk golongan aktivitas antiinflamasi sangat aktif, ekstrak etanol daun serai wangi memiliki daya aktivitas antiinflamasi lebih tinggi dari pada aspirin dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,302 ppm.

Kuatnya efek antiinflamasi dari ekstrak etanol daun serai wangi ini diduga karena adanya aktivitas senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid dan minyak atsiri yang berperan sebagai antiinflamasi. Mekanisme senyawa flavonoid sebagai antiinflamasi yaitu dengan cara menghambat jalur asam arakidonat (Hakim, 2022). Mekanisme alkaloid sebagai antiinflamasi yaitu dengan cara menghambat pelepasan mediator histamin dan menekan pembentukan

prostaglandin dan leukotrien (Nugraha *et al.* 2022). Senyawa selanjutnya adalah tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan cara menghambat sel endotel dan *nitric oxide* (NO) untuk mempertahankan tonus pembuluh darah dan menghambat terjadinya vasodilatasi pembuluh darah (Nasution, 2016). Senyawa saponin bekerja sebagai antiinflamasi dengan cara mencegah dan membunuh pertumbuhan mikroorganisme sehingga luka tidak mengalami inflamasi berat. Steroid bekerja dengan cara menghambat mediator inflamasi sehingga mampu mencegah inflamasi berkepanjangan (Hakim, 2022). Mekanisme minyak atsiri sebagai antiinflamasi yaitu dengan cara menghambat jalur lipooksigenase (Bayala *et al.* 2020). Senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak serai wangi ini bekerja sama dalam menghambat inflamasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi dengan kategori sangat aktif yang ditunjukkan dari nilai IC₅₀ yang lebih besar dibandingkan dengan aspirin yaitu sebesar 9,302 ppm dan variasi konsentrasi ekstrak etanol daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) memiliki pengaruh yang signifikan dalam menjaga stabilitas membran sel darah merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada LPPM STIKes Akbidyo yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjaswati, D., Pratimasari, D., Nirwana A. P., 2021. Perbandingan Randemen Ekstrak Etanol, Fraksi n-Heksana, Etil Asetat dan Air Daun Bit (*Beta vulgaris* L.) Menggunakan Fraksinasi Bertingkat. *Jurnal Farmasi*, 2(1), 1-6.
- Bayala, B., Coulibaly A. Y., Djigma, F. W., Nagalo, B. M., Baron, S., Figueredo, G., Lobaccaro, J. M. A., Simpure, J., 2020. Chemical Composition, Antioxidant, Antiinflammatory and Antiproliferative Activities of The Essential Oil of Cymbopogon Nardus, A Plant Used in Traditional Medicine. *Research Article*, 11(1), 86-96.
- Chippada, S.C., Sharan S.V., Srinivasa R.B., Meena V., 2011. In Vitro Antiinflammatory Activity of Methanolic Extract of Centella Asiatica by HRBC Membrane Stabilisation. *Rasayan J. Chem*, 4(2), 457-460.
- Ghlichloo, I., dan Gerriets., V, 2022. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDS), Statpearls Publishing. (22.00 WIB 12 Oktober 2022).
- Hakim, R. F., 2022. Anatomi, Histologi, Fisiologi Sistem Rongga Mulut, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Harborne, J. B., 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Edisi 1, Bandung: ITB Press.
- Hardy, R. S., Slamet, S., dan Kamilla, L., 2019. Uji Aktivitas Anti Inflamasi Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* L. Merr) Terhadap Stabilisasi Membran Sel Darah Merah. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 2(1), 30-36.
- Hasby, Nurhafidhah, Mauliza, Wati, J., dan Adelina, R., 2022. Pemanfaatan Metabolit Sekunder Dalam Berbagai Bidang. Klaten: Lakeisha.
- Himawan, H. C., Masaenah, E., dan Putri, V. C. E., 2018. Aktivitas Antioksidan Dan Spf Sediaan Krim Tabir Kulit Buah Pisang Ambon (*Musa Acuminata* Colla). *Jurnal Farmamedika*, 3(2), 73-81.
- Ikrima, K., Amalia, R., Mutakin, dan Levita, J., 2019. Peran Spesies Oksigen Reaktif Pada Inflamasi Serta Antioksidan Alami Sebagai Fitoterapi. *Farmaka*, 17(3), 198–211.
- Indarto. 2015. Uji Kualitatif Dan Kuantitatif Golongan Senyawa Organik Dari Kulit Dan Kayu Batang Tumbuhan Artocarpus Dadah Miq. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4(1), 75–84.
- Kosala, K., Widodo, M.A., Santoso, S., Karyono, S., 2018. In Vitro and In Vivo Antiinflammatory Activities of Coptosapella Flavescens Korth Root's Methanol Extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 8(9), 42-48.

- Kumalasari, E. dan Sulistyani, N., 2011. Aktivitas Antifungi Batang Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen.) terhadap *Candida albicans* serta Skrining Fitokimia. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 1(2), 51–62.
- Kumar, S. N., 2011. Evaluation of RBC Membrane Stabilization and Antioxidant Activity of Bombax Ceiba In An In Vitro Method. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2(1), 220-226.
- Kumar, V., Bhat, Z. A., Kumar, D., Khan, N. A. and Chashoo, I. A., 2012. Evaluation of Antiinflammatory Potential of Leaf Extracts of Skimmia Anquetilia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(8), 627-630.
- Mulyono, 2005. *Membuat Reagen Kimia di Laboratorium*, PT Bumi Aksara, Bandung.
- Muthmainna, N., Trianto, H., dan Bangsawan, P., 2015. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol 70% Daun Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus, *Jurnal Cerebellum*, 1(4), 277–292.
- Nasution, A. I., 2016. *Biomolekuler: Untuk Ilmu Kedokteran Dasar*, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Nugraha, D. F., Putri, M. R. dan Melati, H., 2022. Uji Aktivitas Infusa Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton and Zijp) sebagai Anti Inflamasi, *Jurnal Surya Medika*, 8(3), 17–24.
- Nurjannah, I., Mustariani, B. A. A. dan Suryani, N., 2022. Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif Pada Sabun Antibakteri, *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 4(1), 23-27.
- Pratiwi, Y. S., Purba, A., Setiawan, Tarawan, V. M., Lestari, K., Abdulah, R., Lesmana, R., Goenawan, H. dan Susianti, 2019. *Manfaat Buah Pala Sebagai Antisarcopenia*, Yogyakarta: Deepublish.
- Prayoga, T. dan Lisnawati, N., 2020. *Ekstrak Etanol Daun Iler (Colues Atropurpureus L. Benth)*, Surabaya: Jakad Media Publishing.
- Riset Kesehatan Dasar, 2018. *Laporan Nasional RKD2018*, Jakarta: *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*.
- Rukmini, A., Utomo, D. H., Laily, A. N., 2020. Skrining Fitokimia Familia Piperaceae, *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 7(1), 28-32.
- Romuald, J., Jamila, Z., Hadidjatou, D., Fanta, S.A.Y., Nfor, N. G., Lawrence, A., Jules, R.K. dan Gabriel, A., 2022. In Vitro Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Digestive Enzymes Inhibition Activities of Hydro-Ethanollic Leaf and Bark Extracts of Psychotria densinervia (K. Krause) Verdec. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, 1-12
- Safitri, A., dan Roosdiana, A., 2020. *Biokimia Bahan Alam: Analisis dan*

- Fungsi, Malang: Media Nusa Creative.
- Saleem, T. M., Azeem, A. K., Dilip, C., Sankar, C., Prasanth, N. V. dan Duraisami, R., 2011. Anti-inflammatory activity of the leaf extracts of *Gendarussa vulgaris* Nees. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(2), 147–149.
- Sapitri, A., Mayasari, U., dan Marbun, D. E., 2022. Pemanfaatan Daun Serai Wangi (*Cymbopogon Winterianus Jowitt Ex Bor*) Sebagai Obat Kumur Untuk Mencegah Karies Gigi Dan Sariawan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 18(2), 127–138.
- Sari, D. P., dan Wulandari, R. L., 2022. Anti-Inflammatory Effects Of Ethanol Extract Of *Cymbopogon Nardus* Herb On Rats Induced By Carrageenan. *Jurnal Mandala Waluya*, 16–23.
- Suhanda, H., 2022. Troubleshooting Dalam Analisis Spektrofotometer UV-Vis, Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A. dan Wicaksono, T. A., 2020. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(1), 56–62.
- Tjandra, R. F., Fatimawali dan Datu, O. S., 2020. Analisis Senyawa Alkaloid dan Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Sirih (*Piper betle* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal E-Biomedik*, 8(2), 173–179.
- Wardhani, R. A. P. dan Supartono, 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Pada Bakteri, *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 4(1), 46–51.
- Wullur, A., Schaduw, J. dan Wardhani, A. N., 2013. Identifikasi Alkaloid Pada Daun Sirsak (*Annona muricata* L.), *JIF-Jurnal Ilmiah*, 3(2), 54–56.
- Yasir, M., Goyal, A., dan Sonthalia., S., 2022. Corticosteroid Adverse Effects. Statpearls Publishing, (22.00 WIB 12 Oktober 2022).