

ABSTRAK

Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektron pada molekul radikal bebas dan memutus rantai reaksi radikal bebas. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidannya yaitu dengan analisis kualitatif senyawa kimia dengan eluen n-heksan dan etil asetat dengan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dan juga analisis kualitatif menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil). Penentuan aktivitas antioksidan bunga bandotan (*Ageratum conyzoides L*) dilakukan dengan mengamati absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum 517 nm serta konsentrasi ekstrak sebesar 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm kemudian dihitung nilai IC_{50} . Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan nilai rata-rata IC_{50} sebesar 25,714 ppm sehingga dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat.

Kata Kunci: antioksidan, ekstrak etanol, bunga bandotan

ABSTRACT

Antioxidants are compounds that have a molecular structure that can provide electrons to free radical molecules and break the chain of free radical reactions. This study aims to determine its antioxidant activity, namely by qualitative analysis of chemical compounds with n-hexane and ethyl acetate eluents using thin layer chromatography (TLC) and also qualitative analysis using the DPPH method (2,2diphenyl-1-picrylhydrazil). Determination of the antioxidant activity of (Ageratum conyzoides L) flowers was carried out by observing the absorbance measured at a maximum wavelength of 517 nm and extract concentrations of 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, and 100 ppm then calculating the IC₅₀ value. The results of the antioxidant activity test showed an average IC₅₀ value of 25.714 ppm so that it is categorized as a very strong antioxidant.

Keywords: antioxidants, ethanol extract, Ageratum flowers

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia memiliki berbagai keanekaragaman hayati yang cukup besar untuk dikembangkan menjadi obat tradisional. Jenis tanaman di Indonesia diketahui sebanyak ± 30.000 , diantaranya berbagai macam penemuan obat tradisional yang berasal dari tanaman sudah diteliti kandungan senyawa kimia dan khasiat yang ada di dalam tanaman tersebut. Tanaman memiliki senyawa kimia, baik senyawa kimia hasil metabolisme primer maupun senyawa kimia hasil metabolit sekunder (Agustina et al., 2016).

Pemanfaatan tanaman obat tersebut meliputi pencegahan dan pengobatan suatu penyakit maupun pemeliharaan kesehatan. Diantara jenis-jenis tumbuhan yang mulai banyak dikaji dan diteliti tentang pemanfaatannya sebagai tanaman obat adalah *Ageratum conyzoides* L.

Di Indonesia sendiri, tanaman ini dikenal dengan beberapa sebutan lokal seperti rumput Belanda (Bengkulu), rumput tahi babi (Jambi), wedusan, tempuyak (Jawa), sibaubau (Batak Toba), jukut bau, ki bau (Sunda), tada-tada (Sulawesi Tengah), dus- bedusan (Madura), empedu tanah (Kalimantan Tengah), buyukbuyuk (Manado), dan mbora (Kalimantan Timur) (Hilaliyah, 2021; Silalahi, 2018). Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) dikenal sebagai gulma di masyarakat dan termasuk dalam kingdom Plantae, dengan subkingdom Tracheobionta, super-divisi Spermatophyta, , divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, subkelas Asteridae,

ordo Asterales, famili Asteraceae/ Compositae, genus *Ageratum* L., dan spesies *Ageratum conyzoides* L (Melissa dan Muchtaridi, 2017).

Ageratum conyzoides Linn atau dikenal di Indonesia dengan tanaman bandotan adalah tanaman yang tumbuh dilingkungan tropis yang dapat dijumpai di negara afrika bagian barat, Negara asia seperti Indonesia maupun Amerika Serikat (Solanki et al., 2010). Tanaman ini tumbuh secara luas tumbuh dilingkungan subtropis maupun tropis dan mudah ditemukan di sawah, pekarangan, hutan, pinggir jalan, dan tepi sungai yang banyak paparan sinar matahari (Kotta et al., 2020) Skrining fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi bioaktif yang belum tampak melalui suatu tes atau pemeriksaan yang dapat dengan cepat memisahkan antara bahan alam yang memiliki kandungan fitokimia tertentu dengan bahan alam yang tidak memiliki kandungan fitokimia tertentu. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna. Hal penting yang berperan penting dalam skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi (Kristianti dkk.,2008).

Antioksidan merupakan semua bahan yang dapat menunda atau mencegah kerusakan akibat oksidasi pada molekul sasaran. Dalam pengertian kimia antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam pengertian biologis lebih luas lagi, yaitu semua senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan, termasuk enzim-enzim dan protein-protein pengikat logam. Beberapa 3

penelitian juga mengungkapkan peran dari stress oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas dalam berbagai penyakit yang berbahaya, seperti penyakit kanker, penyakit yang berhubungan dengan kardiovaskular, dan penyakit degeneratif. Penelitian-penelitian tersebut juga menyampaikan bahwa antioksidan memiliki nilai terapeutik pada penyakit-penyakit tersebut (Barhe dan Tchouya, 2015).

Menurut Melissa dan Muchtaridi,(2017) ; Atisha & Mita, (2018),bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) mengandung alkaloid, flavanoid, auron, kalkon, flavonol tannin, saponin, HCN, glikosida, steroid, kumarin, kromon, terpenoid, kardenolid, fenol. Berdasarkan uraian ada keterkaitan hubungan antara metabolit sekunder dan pengujian antioksidan ini sangat erat, di mana keberadaan senyawa-senyawa ini berkontribusi signifikan terhadap kemampuan tanaman dalam melawan stres oksidatif. Hal ini penelitian bermaksud untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) yang ada di kabupaten Kubu Raya ,Kalimantan Barat.

1.2 Permasalahan

1. Apakah ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) memiliki aktivitas antioksidan?
2. Berapa nilai IC_{50} ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) ?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*)
2. Untuk mengetahui nilai IC_{50} ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*)

1.4 Manfaat penelitian

1. Bagi peneliti diharapkan penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan tentang aktivitas antioksidan pada bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*)

- 2 Bagi masyarakat penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi kepada masyarakat mengenai aktivitas antioksidan dari bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*)
- 3 Bagi institusi diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan atau acuan untuk penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antioksidan dari bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber antioksidan alami.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tanaman Bandotan (*Ageratum conyzoides* L)

Ageratum conyzoides Linn atau dikenal di Indonesia dengan tanaman Bandotan adalah tanaman yang tumbuh di lingkungan tropis yang dapat dijumpai di Negara Afrika bagian Barat, Negara asia seperti Indonesia maupun Amerika Serikat (Solanki et al., 2010). Tanaman ini tumbuh secara luas tumbuh dilingkungan subtropis maupun tropis dan mudah ditemukan di sawah, pekarangan, hutan, pinggir jalan, dan tepi sungai yang banyak paparan sinar matahari (Kotta et al., 2020).



Gambar 1. Bunga Bandotan

Kindom : Plantae
Superdevisi : Spermatophyta
Devisi : Mangnoliophyta
Kelas : Mangnoliopsida

Sub kelas : Asteridae
Ordon : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : Ageratum
Spesies : Ageratum conyzoides L

2.2 Manfaat Tanaman Banbadotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides* L) sebagai obat herbal tradisional yang digunakan untuk meringankan berbagai macam penyakit seperti demam, rematik, maag, sakit perut, diare, sakit tenggorokan, dan sakit kepala dan (Irmawan et al., 2018; Singh et al., 2013; Tambaru, 2017). Selain itu tanaman bandotan ini juga dilaporkan memiliki khasiat sebagai obat malaria, tumor, pendarahan rahim, kejang, luka bakar, kanker, radang, dan lain sebagainya (Lusiantika dkk, 2019). Tanaman bandotan juga digunakan sebagai obat tradisional karena memiliki kandungan fitokimia flavonoid yang merupakan metabolit sekunder yaitu senyawa polifenol yang memiliki efek sebagai anti inflamasi dan anti tumor. Selain itu, bandotan ini memiliki senyawa fitokimia seperti alkaloid, terpenoid, saponin, fenolik, dan minyak atsiri yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Meiyanto et al., 2012; Suryati et al., 2016). Melihat kandungan senyawa serta manfaat yang telah dilaporkan pada penelitian-penelitian sebelumnya, herba bandotan diyakini memiliki potensi yang besar sebagai agen antikanker karena memiliki beberapa kandungan bioaktif dalam bunga bandotan yang berkontribusi

terhadap aktivitas antikanker antara lain memiliki senyawa flavonoid, fenolik, saponin, alkaloid (Lusiantika dkk,2019).

2.3 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk mengidentifikasi suatu kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman yang bertujuan memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung di dalam tanaman yang diteliti. Metode skrining fitokimia yang dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna. (Vifta & Advistasari, 2018).

2.3.1 Alkaloid

Alkaloid dapat digolongkan dalam 3 golongan yaitu (Rizal, 2011):

1. Alkaloid sejati yaitu senyawa yang mempunyai cincin nitrogen heterosiklik, bersifat basa dan berasal dari asam amino
2. Alkaloid gabungan yaitu turunan asam amino, atom nitrogennya tidak dalam bentuk cincin heterosiklik. Alkaloid gabungan bersifat basa, dialam di turunkan dari biosintesis asam amino itu sendiri. Contohnya Meskalina.
3. Alkaloid semu yaitu basa tumbuhan yang mengandung nitrogen heterosiklik, memiliki aktifitas dan tidak mempunyai hubungan biosintesis dengan asam amino. Alkaloid semu di turunkan dari senyawa- senyawa Terpenoid turunan asam asetat dan asam Poliketonlifatik.

2.3.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan suatu senyawa Polifenol yang strukturnya merupakan turunan dari anti aromatik Flavan atau 2-fenilbenzopira. Golongan Flavonoid dapat di gambarkan sebagai deretan senyawa $C_6-C_3-C_6$ Artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus Cs (einein benzene tersubstitusi) di sambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Rohman, 2007).

Flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonyugasi dan karena itu menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum UV dan spektrum tampak Flavonoid termasuk (λ_{maks} 250-270 nm dan 330-350 nm), Flavonol (λ_{maks} 250-270 nm dan 350-390 nm), Isoflavon (λ_{maks} 255-265 nm), dan Flavanon (λ_{maks} 275-290 nm) merupakan tipe polifenol yang umum dalam tanaman. Senyawasenyawa ini memiliki aktivitas biokimiawi seperti aktivitas antioksidan, antimutagenesis, aktivitas sitotosis, dan mengubah ekspresi gen.

2.3.4 Saponin

Saponin berasal dari bahasa Latin, *sapo* yang berarti sabun, merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Saponin larut dalam air dan alcohol tapi tidak dalam eter (Burrell dkk., 1934). Saponin ada pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian-bagian tertentu dan di pengaruhi oleh varietas tanaman dan pertumbuhan. Saponin merupakan metabolit sekunder dan merupakan kelompok glikosida triterpenoid atau steroid aglikon, terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang berkaitan dengan aglikon atau apogenin, dapat membentuk kristal bewarna kuning dan amorf, serta berbau menyengat. Rasa saponin sangat ekstrim, dari sangat pahit hingga sangat

manis. Saponin biasa dikenal sebagai senyawa nonvolatile dan sangat larut dalam air (dingin maupun panas) dan alkohol, namun membentuk busa koloidal dalam air dan memiliki sifat detergen yang baik. Senyawa ini memiliki pita serapan pada daerah spektrum UV (λ_{maks} 200-350 nm).

2.3.5 Terpenoid

Terpenoid mencakup sejumlah besar senyawa tumbuhan, istilah ini digunakan untuk menunjukkan bahwa secara biosintesis semua senyawa tumbuhan itu berasal dari senyawa yang sama. Jadi, semua Terpenoid berasal dari molekul isoprene $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2$ dan kerangka karbonya di bangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan Cs. Kemudian senyawa itu dipilah-pilah menjadi beberapa golongan berdasarkan jumlah satuan yang terdapat dalam senyawa tersebut, dua (C_{10}), tiga (Cs), empat (C_{20}), enam (C_{30}) atau delapan (C_{40}) satuan. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa mulai dari komponen minyak atsiri, yaitu monoterpena dan seskuiterpena yang mudah menguap (C_{10} dan C_{15}), diterpena yang lebih sukar menguap (C_{20}), sampai ke senyawa yang tidak menguap, yaitu Triterpenoid dan sterol (C_{30}), serta pigmen karotenoid (C_{40}).

Senyawa ini menunjukkan pita serapan yang kuat di daerah spektrum (maks 400-500 nm). Masing-masing golongan terpenoid penting, baik pada pertumbuhan dan metabolisme maupun pada ekologi tumbuhan (Salni, 2011).

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Dan hasil dari ekstraksi adalah ekstrak. Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan

mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hamper semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Sampurno, 2000).

Ekstraksi adalah metode ekstraksi kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam suatu simplisia tumbuhan dengan menggunakan pelarutpelarut dalam suasana asam, basa, ataupun netral, dengan metode-metode yang tertentu dan khas sesuai dengan fisik dan kimia dari kandungan kimianya (Moelyono, 1996). Pelarutpelarut yang biasanya digunakan untuk senyawa-senyawa organik diantaranya adalah eter, etanol, karbon, tetra klorida, aseton, methanol, heksan, petroleum eter dan lain sebagainya (Ketaren, 1985).

2.4.1. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agoes, 2007). Metode ini dilakukan dengan memasukan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai kedalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman, setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawasenyawa yang bersifat termolabil

2.4.2 Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah percolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam percolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

2.4.3 Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu pemanas diatur di bawah suhu refluks. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus menerus berada pada titik didih.

2.4.4 Reflux

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu

2.4.5 Destilasi Uap

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

2.5 Simplisia

Pada umumnya pembuatan simplisia melalui tahapan seperti pengumpulan simplisia, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan dan penyimpanan.

2.5.1 Pengumpulan simplisia

Kadar senyawa aktif dalam suatu simplisia tergantung pada bagian tanaman yang digunakan, umur tanaman atau bagian tanaman saat panen, waktu panen, dan lingkungan tempat tumbuh. Jika penanganan maupun pengolahan simplisia tidak benar maka mutu produk yang dihasilkan kurang berkhasiat atau kemungkinan dapat menimbulkan toksik apabila dikonsumsi.

2.5.2 Sortasi basah

Dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari tumbuhan sebelum pencucian dengan cara membuang bagianbagian yang tidak perlu sebelum pengeringan, sehingga didapatkan yang layak untuk digunakan. Cara ini dapat dilakukan secara manual.

2.5.3 Pencucian

Dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada tumbuhan. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dari mata air, air sumur atau air PAM. Pencucian dilakukan sesingkat mungkin agar tidak menghilangkan zat berkhasiat dari tumbuhan tersebut.

2.5.4 Perajangan

Perajangan dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Sebelum dirajang tumbuhan dijemur dalam keadaan utuh selama 1 hari. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki.

2.5.5 Pengeringan

Dilakukan pengeringan dengan 3 cara yaitu: Dikering anginkan Terpapar cahaya matahari langsung Dengan menggunakan oven Pengeringan ini berlangsung hingga diperoleh kadar air $\leq 10\%$. (Manoi, 2006),

2.5.6 Sortasi kering

Dilakukan untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotor-pengotoran lain yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering. Proses ini dilakukan secara manual

2.5.7 Pengepakan dan Penyimpanan

Selama penyimpanan ada kemungkinan terjadi kerusakan pada simplisia.

Untuk itu dipilih wadah yang bersifat tidak beracun dan tidak bereaksi dengan isinya sehingga tidak menyebabkan terjadinya reaksi serta penyimpangan warna, bau, rasa dan sebagainya pada simplisia. Untuk simplisia yang tidak tahan panas diperlukan wadah yang melindungi simplisia terhadap cahaya, misalnya aluminium foil, plastic atau botol yang berwarna gelap, kaleng dan sebagainya. Penyimpanan simplisia kering biasanya dilakukan pada suhu kamar (15°C sampai 30°C).

2.6 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya dan bersifat reaktif. Suatu atom atau molekul akan tetap stabil bila elektronnya berpasangan, untuk mencapai kondisi stabil tersebut, radikal bebas dapat menyerang bagian tubuh seperti sel, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sel tersebut dan berimbas pada kineja sel, jaringan dan akhirnya pada proses metabolisme tubuh. Radikal bebas seperti aktivitas autooksidasi, oksidasi enzimatik, organel subseluler, aktivitas ion logam transisi, dan berbagai system enzim lainnya (Fessenden ,dkk,. 2009).

Secara umum sumber radikal bebas dapat dibedakan menjadi 2, yaitu endogen dan eksogen. Radikal bebas endogen dapat berbentuk melalui autoksidasi, oksidasi enzimatik, fagositosis dalam respirasi, transfer elektron di mitokondria dan oksidasi ion-ion logam transisi. Sedangkan radikal bebas eksogen berasal dari luar sistem tubuh, misalnya sinar UV. Disamping itu, radikal bebas eksogen dapat berasal dari aktivitas lingkungan (Rohmantussolihat, 2009).

Radikal Bebas dalam tubuh pada dasarnya berperan dalam pemeliharaan Kesehatan karena sifatnya yang reaktif untuk mengikat atau bereaksi dengan

molekul asing yang masuk kedalam tubuh ketidak seimbangan radikal bebas dengan antioksidan dalam tubuh dapat menyebabkan terganggunya system metabolisme, hal ini diakibatkan karena sifat radikal bebas yang dapat menyerang lipid, DNA (deoxyribo nucleic acid), dan protein komponen sel dan jaringan (Dermawan & Artanti, 2009).

2.7 Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa yang pada konsentrasi rendah secara signifikan dapat menghambat atau mencegah oksidasi substrat dalam reaksi rantai (Halliwell dan Whitemann, 2004; Leong dan Shui, 2002). Antioksidan dapat melindungi sel-sel dari kerusakan yang disebabkan oleh molekul tidak stabil yang dikenal sebagai radikal bebas. Antioksidan dapat mendonorkan elektronnya kepada molekul radikal bebas, sehingga dapat menstabilkan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai. Contoh antioksidan antara lain β karoten, likopen, vitamin C, vitamin E (Sies, 1997).

Antioksidan merupakan setiap zat yang apabila dalam konsentrasi rendah dibandingkan substrat yang teroksidasi dapat secara signifikan menunda atau menghambat oksidasi substrat tersebut. Mekanisme antioksidan digolongkan menjadi 2 yaitu Elektron Transfer (ET) dan Hidrogen Elektron Transfer (HET). Elektron Transfer (ET) berdasarkan reaksi reduksi dan oksidasi dengan mengukur kapasitas antioksidan yang ditandai terjadinya perubahan warna, sedangkan Hidrogen Elektron Transfer (HET) digunakan untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam menghambat radikal bebas dengan donor atom hidrogen (Apak, et al., 2013). Peran fisiologis antioksidan adalah untuk mencegah kerusakan

komponen seluler yang timbul sebagai konsekuensi dari reaksi kimia yang melibatkan radikal bebas (Werdhasari, 2014)

2.8 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan spektroskopi yang menggunakan radiasi elektromagnetik pada Panjang gelombang daerah ultraviolet 230-400 nm dan daerah visible 400-800 nm. Prinsip spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar UV-Vis yang diabsorpsi oleh sampel sebanding dengan jumlah foton yang melalui satuan luas penampang perdetik pada Panjang gelombang UV-Vis (Underwood, 2002). Panjang gelombang merupakan jarak linier dari suatu titik pada satu gelombang yang berdekatan (Rohman, 2009) Larutan DPPH mempunyai absorbansi maksimal pada Panjang gelombang 517 nm (Naik, dkk., 2013) dan larutan DPPH yaitu biru keunguan Pembacaan sampel uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan Panjang gelombang dari larutan DPPH untuk mengetahui konsentrasi larutan DPPH yang telah menerima atom H oleh senyawa antioksidan.

Panjang gelombang λ adalah jarak antara satu lembah dan satu puncak, sedangkan frekuensi adalah kecepatan cahaya dibagi dengan panjang gelombang λ . Bilangan gelombang (ν) merupakan bagian satu satuan per panjang gelombang (Dachriyanus, 2004).

Kebanyakan penerapan spektrofotometri UV-Vis pada senyawa organik didasarkan n- ataupun $n-\pi^*$ karena spektrofotometri UV-Vis memerlukan hadirnya gugus kromofor dalam molekul itu. Transisi ini terjadi dalam daerah spektrum (sekitar 200 - 700 nm) yang nyaman untuk digunakan dalam eksperimen.

Spektrofotometer UV-Vis yang komersial biasanya beroperasi dari sekitar 175 atau 200 ke 1000 nm. Identifikasi kualitatif senyawa organik dalam daerah ini jauh lebih terbatas daripada dalam daerah inframerah. Ini karena pita serapan terlalu lebar dan kurang terinci. Tetapi, gugus-gugus fungsional tertentu seperti karbonil, nitro dan sistem tergabung, benar-benar menunjukkan puncak yang karakteristik, dan sering dapat diperoleh informasi yang berguna mengenai ada tidaknya gugus semacam itu dalam molekul tersebut. (Day & Underwood, 1986). Spektrofotometer adalah alat yang terdiri atas spektrometer dan fotometer. Spektrometer adalah alat penghasil sinar spektrum dengan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang diabsorpsi. Instrumen spektrofotometer melibatkan elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis kuantitatif dibandingkan kualitatif dengan memakai sumber radiasi elektromagnetik ultra violet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) (Mulya dan Suharman, 1995).

2.9 Uraian Bahan

1.DPPH

DPPH berwarna sangat ungu seperti KMnO_4 dan bentuk tereduksinya berwarna oranye-kuning (Ionita, 2005). DPPH merupakan singkatan umum untuk senyawa kimia organik yaitu 2,2-difenil,1- pikrilhidrazil. DPPH adalah bubuk kristal berwarna ungu terdiri dari molekul bebas yang stabil. DPPH mempunyai berat molekul 394,32 dengan rumus molekul $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_6$. Penyimpanan dalam wadah tertutup baik pada suhu -20 (Molyneux, 2004).

DPPH digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan melalui kemampuannya dalam menangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan diukur

berdasarkan transfer elektron yang dilakukan oleh antioksidan. Semula DPPH yang berwarna ungu pekat. memberikan serapan pada panjang gelombang 517 nm namun setelah mengalami reduksi maka DPPH akan berubah menjadi senyawa difenil pikril hidrazin yang warnanya akan berangsur-angsur memudar menjadi warna kuning dan nilai serapannya akan sebanding dengan jumlah elektron yang diterima (Sunarni, 2007)

2. Etanol

Etanol adalah campuran etilalkohol dan air. Mengandung tidak kurang dari 94,7 v/v atau 92,0% dan tidak lebih dari 95,2% v/v atau 92,7% C₂H₆O (Farmakope Indonesia Edisi 3, Hal:65). Etanol memiliki struktur kimia CH₃CH₂OH, Etanol memiliki sifat mudah menguap, tidak berwarna, dan bersifat polar sehingga digunakan sebagai pelarut untuk berbagai senyawa (Sebayang, 2006). Selain itu, etanol memiliki titik didih sebesar 78,4 °C sehingga memiliki sifat mudah terbakar (Simanjuntak, 2009).

3. Vitamin C

Asam askorbat mengandung tidak kurang dari 99,0% dengan rumus bangun C₆H₈O₆. Pemerian serbuk atau hablur; putih atau agak kuning, tidak berbau, rasa asam. Oleh pengaruh cahaya lambat laun menjadi gelap. Dalam keadaan kering, mantap di udara, dalam larutan cepat teroksidasi. Mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol (95%) P; praktis tidak larut dalam kloroform P, dalam eter P dan dalam benzene P (Farmakope Indonesia Edisi 3, Hal: 47). Vitamin C dalam keadaan kering stabil tetapi mudah rusak atau terdegradasi jika vitamin C berada dalam bentuk larutan terutama jika di udara

logam,-logam seperti Cu, Fe dan cahaya. Vitamin C jika terkena cahaya berubah menjadi coklat. Sifat yang paling utama dari vitamin C adalah kemampuan mereduksi yang kuat dan mudah tereduksi yang dikatalis oleh beberapa logam terutama Cu dan Ag (Sediaoetomo, 2007).

Vitamin C adalah salah satu zat gizi yang berperan sebagai antioksidan dan efektif mengatasi radikal bebas yang dapat merusak sel atau jaringan, termasuk melindungi lensa dari kerusakan oksidatif yang ditimbulkan oleh radiasi. Status vitamin C seseorang sangat tergantung dari usia, jenis kelamin, asupan vitamin C harian, kemampuan absorpsi dan ekskresi, serta adanya penyakit tertentu. Rendahnya asupan serat dapat mempengaruhi asupan vitamin C karena bahan makanan sumber serat dan buah-buahan juga merupakan sumber vitamin C (Citraningtyas, 2013).

Vitamin C digunakan sebagai pembanding dalam pengujian aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas, seperti DPPH (2,2-diphenyl,1-picrylhydrazyl). Aktivitas antioksidan diukur dengan melihat perubahan warna yang terjadi saat larutan uji bereaksi dengan radikal bebas.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah bejana maserasi, seperangkat alat evaporator, timbangan analitik, pipet tetes, batang pengaduk, tabung reaksi, rak tabung reaksi, neraca analitik, kertas KLT, penggaris, chamber, pipa kapiler spektrofotometer UVVis, kuvet, vortex, kaca arloji, botol dengan warna gelap, labu ukur, gelas beaker, aluminium foil.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian untuk skrining adalah serbuk bunga (*Ageratum conyzoides L*), etanol, n-heksan, etil asetat. Sedangkan bahan untuk uji aktivitas antioksidan adalah ekstrak etanol bunga (*Ageratum conyzoides L*), Vitamin C, serbuk 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH)

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Tempat dan Waktu

Bahan penelitian berupa bagian bunga bandotan (*Ageratum conyzoides L*) yang di ambil di Punggur Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan di laboratorium Kimia Akademi Farmasi Yarsi Pontianak. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium-Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura.

3.3.2 Pengendalian Sampel

Bahan penelitian berupa bagian bunga bandotan (*Ageratum conyzoides L*) ini dikumpulkan dan dibersihkan dari kotoran dengan cara dicuci dengan air bersih

mengalir. Bunga yang sudah bersih kemudian dikeringkan dengan cara disimpan ditempat pengeringan dry cabinet, pengeringan dianggap selesai apabila bahan sudah dapat hancur apabila diremas dengan tangan (Mardiah et al,2012)

$$\text{Susut Pengeringan} = \frac{\text{Bobot sampel basah} - \text{Bobot sampel kering}}{\text{Bobot sampel basah}} \times 100\%$$

3.4 Ekstraksi

Serbuk bunga (*Ageratum conyzoides L*) ditimbang sebanyak 200 gram, diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% hingga terendam sempurna. Proses ekstraksi maserasi dilakukan dengan menggunakan wadah tertutup rapat dan disimpan pada tempat yang terlindung dari sinar matahari selama 3 hari, setiap 1 x 24 jam dilakukan pergantian pelarut sambil sesekali diaduk. Filtrat etanol 96% yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator*. Kemudian dihitung rendemen dari ekstrak bunga (*Ageratum conyzoides L*)(Puspitasari et al.,2019).

$$\text{Randemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat Simplicia}} \times 100\%$$

3.5 Uji Kualitatif

Ekstrak dilarutkan dengan menggunakan metanol kemudian ditotolkan pada lempeng silica gel F254 lalu dielusi dengan menggunakan eluen n-Heksan : Etil asetat dengan perbandingan 7:3 Lempeng tersebut disemprotkan dengan menggunakan 2,2- diphenyl-1- picrylhydrazyl (DPPH) dan dibiarkan mengering hingga terjadi perubahan dengan terbentuknya noda berwarna kuning dengan latar berwarna ungu pada lempeng KLT (Syarif et al ,2015).

3.6 Uji Kuantitatif

3.6.1 Pembuatan Larutan DPPH

Sebanyak 1,97 mg DPPH dilarutkan dengan etanol 96% dalam labu ukur sampai 100 ml. Kemudian dikocok sampai larutan homogen berubah warna menjadi violet. Labu ukur ditutup rapat dengan penutupnya. Pengerjaannya dilakukan ditempat yang terlindung dari cahaya. Sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0,05 mM (Mr DPPH 394.32 g/mol) (Andriani dan Murtisiwi, 2020).

3.6.2 Pembuatan Larutan Stok Vitamin C

Vitamin C dilarutkan dalam etanol untuk membuat larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm dengan menimbang 10 mg vitamin C kemudian dilarutkan dengan 10 ml etanol 96%. Dari larutan stok dilakukan pengenceran dengan cara diambil larutan 0,02 ml, 0,04 ml, 0,06 ml, 0,08 ml, 0,10 ml. Kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 5 ml sehingga diperoleh dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm (Andriani dan Murtisiwi, 2020).

3.6.3 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Etanol bunga Banbadotan (*Ageratum conyzoides*)

Ekstrak etanol bunga bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) dilarutkan dalam etanol untuk membuat larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm dengan menimbang 10 mg sampel kemudian dilarutkan dengan 10 ml etanol 96%. Dari larutan stok dilakukan pengenceran dengan cara diambil larutan 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, 1 ml. Kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 5 ml sehingga diperoleh dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm (Andriani dan Murtisiwi, 2020).

3.6.4 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH 0,05 mM dipipet dan ditambahkan dengan 4 ml etanol, dibiarkan selama 30 menit ditempat yang terlindung cahaya. Larutan campuran DPPH dengan etanol dimasukkan ke dalam kuvet dan diuji serapannya menggunakan alat spektrofotometer dan serapan larutan diukur dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 400-800 nm (Andriani dan Murtisiwi, 2020).

3.6.5 Penentuan Absorbansi Vitamin C

Sampel vitamin C dilarutkan dalam etanol dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Diambil 3 ml sampel dan masing-masing larutan dicampur dengan 3 ml DPPH dengan perbandingan 1:1. Campuran diaduk kuat dan dibiarkan selama 30 menit di tempat gelap. Absorbansi campuran diamati pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan. Aktivitas radikal dinyatakan sebagai IC_{50} yang dihitung dengan analisis regresi linear (Andriani dan Mustisiwi, 2020).

3.6.6 Penentuan Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara menambahkan 3 ml larutan DPPH 0,05 mM dengan masing-masing 3 ml larutan pembanding dan larutan sampel bunga Bandotan (*Ageratum conyzoides*) dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm. Campuran sampel dan pembanding dibiarkan selama 30 menit di tempat gelap pada suhu ruangan. Serapan diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Andriani dan Murtisiwi, 2020).

3.6.7 Analisis Data

Hasil pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometri UVVis digunakan untuk menghitung persentase peredaman radikal bebas DPPH. % peredaman radikal bebas DPPH dihitung dengan menggunakan rumus.

$$\text{Rumus \% inhibisi} = \frac{\text{Abs.blanko} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs.blanko}} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs blanko = Absorbansi DPPH setelah direaksikan dengan etanol.

Abs Sampel = Absorbansi ekstrak bunga bandotan setelah direaksikan dengan DPPH.

Daya aktivitas antioksidan peredaman radikal bebas DPPH (persen peredaman) ekstrak Bandotan (*Ageratum conyzoides*) serta Vitamin C dianalisis, kemudian masing-masing dihitung dengan harga IC₅₀ melalui analisis probit/regresi linier.

Rumus persamaan regresi linier yang digunakan sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

Keterangan:

y = absorbansi

x = konsentrasi

a = tetapan regresi(intersep)

b = koefisien regresi/slope

Hasil perhitungan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi ekstrak Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) sebagai basis (sumbu x) dan nilai persentase peredaman (aktivitas antioksidan) sebagai ordinatnya (sumbu y). Hasil analisis regresi linier berupa nilai x, dimasukkan kedalam rumus IC₅₀ antilog x dan ditentukan tingkat kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ (Molynuex, 2004).

Dilakukan dengan membandingkan nilai IC₅₀ yang didapatkan dari hasil regresi linier nilai % inhibisi hasil pengujian antioksidan ekstrak Ekstrak etanol bunga bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) perbandingan dengan senyawa vitamin C dengan masing-masing konsentrasi (Pratiwi et al., 2010)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) pada uji kualitatif yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa bunga bandotan memiliki aktivitas antioksidan dikarenakan menunjukkan perubahan warna pada lempeng silica gel F254 dengan warna kuning Ketika disemprotkan dengan DPPH.
2. Ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) pada uji kuantitatif yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa bunga bandotan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 25,714 ppm. dan Vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 6,530 ppm

5.2 Saran

1. Melakukan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) dengan menggunakan metode yang lain
2. Membuat sediaan farmasi dari ekstrak etanol bunga bandotan (*Ageratum conyzoides*) yang berkhasiat sebagai antioksidan

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, Suhartati, and Adi Putranto Subositi, Awal P. Dyah (2014). "*Analisis Ukuran Partikel Bahan Penyusun Ramuan Jamu Dan Volume Air Penyari Terhadap Mutu Ekstrak Yang Dihasilkan.*" *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik* (2014): 111-115.
- Agustina et al. (2016). Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 4(1).71-76.
- Andriani, Disa, and Lusia Murtisiwi(2020). "*Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% bunga telang (Clitoria ternatea L) dari daerah sleman dengan metode DPPH.*" *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia* 17.1 (2020): 70-76.
- Artanti, N., & Darmawan, A. (2019). Aktivitas Antioksidan Dan Bioaktivitas in Vitro Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Dan Ranting Benalu Macrosolen Cochinchinensis (Lour.) Van Tiegh. Pada Inang Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). *Indonesian Journal of Applied Chemistry*, 11(2), 108003.
- Atisha S A, Mita S R. (2018). Review: *Herbal Bandotan (Ageratum conyzoides L) Sebagai Pengobat Luka Terbuka.* *Farmaka, Suplemen* Vol. 16. No.3:116121
- Amelia P. (2011). Isolasi, Eludasi Struktur dan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia dari daun *Garcinia benthami* Pierre. Disertasi (Thesis). Depok: FMIPA Universitas Indonesia
- Barhe, T.A. and Tchouya, G.R.F. (2015). *Comparative Study of the Antioxidant Activity of the Total Polyphenols Extracted from Hibiscus Sabdariffa L., Glycine max L. Merr., Yellow Tea and Red Wine through Reaction with DPPH Free Radical.* *Arabian Journal of Chemistry*.
- Dachriyanus, et al (2004). "*rac-Eudesm-7 (11)-en-4-ol.*" *Acta Crystallographica Section C* 60.7 (2004): 503-504.
- Depkes RI., 1979. *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Fessenden & Darmawan & Artanti. (2009). Uji total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun dan kulit batang Dadap Serep (*Erythrina subumbrans* (Hassk.) Merr.) menggunakan pelarut yang berbeda (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

- Hatzimanikatis, V., Li, C., Ionita, J. A., Henry, C. S., Jankowski, M. D., & Broadbelt, L. J. (2005). *Exploring the diversity of complex metabolic networks. Bioinformatics*, 21(8), 1603-1609.
- Huang, YH, & Zhang, TC (2005). *Efek oksigen terlarut pada pembentukan produk korosi dan reduksi oksigen dan nitrat secara bersamaan dalam sistem besi valensi nol dengan atau tanpa Fe²⁺ dalam air. Water Research* , 39 (9), 1751-1760
- Kao, Ming-Wei. (2006) *A comparative study of antioxidant and physicochemical properties of blackberry and kiwifruit. Diss.* 2006.
- Ketaren, I. S. (1985). *Pengantar teknologi minyak atsiri.* (No Title).
- Kotta, J. C., Lestari, A. B. S., Candrasari, D. S., & Hariono, M. (2020). *Medicinal Effect Silico Bioactivity Prediction and Formulation Pharmaceutical of Ageratum conyzoides L. A Review.* 2020.
- Kristianti, A. N, N.S. Aminah, M. Tanjung, dan B. Kurniadi (2008). *Buku Ajar Fitokimia Surabaya Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA*
- Kurniaty, D. R., & Rizal, M. (2011). *Pemanfaatan hasil pengelolaan sampah sebagai alternatif bahan bangunan konstruksi. SMARTek*, 9(1), 221624.
- Liu, C., Jiao, X., He, S., Zhao, L., & Zeng, X. (2017). *A highly selective and sensitive fluorescent probe for hypochlorous acid and its lysosometargetable biological applications. Talanta*, 174, 234-242.
- Lusiantika, Widowati, Esti Wahyu, and Miranda Adihimawati (2019). *"Penentuan Aktivitas Antikanker Fraksi Etil Asetat Daun Bandotan (Ageratum conyzoides linn.) Terhadap Cell Line Kanker Kolon WiDr." ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan* 3.2 (2019): 33-40.
- Manoi, Feri (2006). *"Pengaruh konsentrasi karboksil metil selulosa (CMC) terhadap mutu sirup jambu mete (Anacardium occidentale L.)." Buletin Littro* 17.2 (2006): 72-78.
- Mardiah, Mardiah, Noli Novidahlia, and Mashudi Mashudi (2012) *"Penentuan metode pengeringan (cabinet dryer dan fluidized bed dryer) terhadap komponen dan kapasitas antioksidan pada rosela kering (Hibiscus sabdariffa L.)." Jurnal Pertanian* 3.2 (2012): 104-110.
- Mardiah,Meiyanto, Edy, Adam Hermawan, and Anindyajati Anindyajati (2012). *"Natural products for cancer-targeted therapy: citrus flavonoids as potent*

- chemopreventive agents."* *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* 13.2 (2012): 427-436.
- Melissa, Muchtaridi-M-(2017) Review: *Senyawa Aktif Dan Manfaat Farmakologis Ageratum conyzoides Farmaka Vol. 15 No 1* 200-212
- Moelyono MW. (1996). *Panduan Praktikum Analisis Fitokimia. Laboratorium Eko Budi Minarno 82 Farmakologi Jurusan Farmasi FMIPA. Universitas Padjadjaran. Bandung*
- Molyneux, Philip (2004). "The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity." *Songklanakarin J. sci. technol* 26.2 (2004): 211-219.
- Mulya, M., and M. Suharman (1995). "Analisis Instrumental." (1995).
- Neldawati, Ratnawulan, dan Gusnedi. 2009. *Analisis Nilai Absorbansi Dalam Penentuan Kadar Flavonoid Untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. Pillar of Physics, Vol. 2: 76 – 83.*
- Pratiwi, Putri, Meiny Suzery, and Bambang Cahyono (2010). "Total fenolat dan flavonoid dari ekstrak dan fraksi daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* b.) jawa tengah serta aktivitas antioksidannya." *Jurnal Sains Dan Matematika* 18.4 (2010): 140-148. Republik Indonesia, Jakarta, 6-7.
- Rohman, A., Riyanto, S., & Hidayati, N. K. (2007). Aktivitas antioksidan, kandungan fenolik total, dan flavonoid total daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Agritech*, 27(4).
- Rohman, L. (2009). *The relationship between anabolic androgenic steroids and muscle dysmorphia: a review. Eating Disorders*, 17(3), 187-199.
- Ridlo, Dimas Taufiq, Ucik Ika Fenti Styana, and Isnatun Hidayah Haq. "Karakteristik Biobriket Ampas Tebu Pt. Madubaru Pg Madukismo Yogyakarta." *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 23.1 (2015).
- Salleh, M. S., M. Zaidi Omar, and J. Syarif (2015) "The effects of Mg addition on the microstructure and mechanical properties of thixoformed Al–5% Si–Cu alloys." *Journal of Alloys and Compounds* 621 (2015): 121-130.
- Salni, Salni, Hanifa Marisa, and Ratna Wedya Mukti (2011). "Isolasi senyawa antibakteri dari daun jengkol (*Pithecolobium lobatum* benth) dan penentuan nilai KHM-nya." *Jurnal penelitian sains* 14.1 (2011).

- Sampurno, Ondri Dwi (2000). "Pengembangan Sistem Informasi Hasil-hasil Penelitian Puslitbang Farmasi." (2000).
- Sebayang, Firman (2006). "Pembuatan etanol dari molase secara fermentasi menggunakan sel *Saccharomyces cerevisiae* yang terimobilisasi pada kalsium alginat." *Jurnal Teknologi Proses* 5.2 (2006): 75-80.
- Selawa, Widya, Max RJ Runtuwene, and Gayatri Citraningtyas (2013). "Kandungan flavonoid dan kapasitas antioksidan total ekstrak etanol daun binahong [*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis.]." *Pharmacon* 2.1 (2013).
- Sies, Helmut (1997). "Oxidative stress: oxidants and antioxidants." *Experimental Physiology: Translation and Integration* 82.2 (1997): 291-295.
- Simanjuntak, Marojahan (2009). "Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung." *Jurnal Perikanan* 11.1 (2009): 31-45.
- Singh, A., & Jain, A. K. (2020) *Biochemical and pharmacological aspects of Clitoria ternatea-A review Indian Journal of Agricultural Biochemistry*, 33(2), 115-124.
- Singh, S.B, Devi, W.R. Marina, A., Devi, I., Swapana, N. and Sing, C.B. (2013). *Ethnobotany, Phytochemistry and Pharmacology Of Ageratum conyzoides Linn (Asteraceae). Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 7. No. 8: 371-385
- Siregar, E. C., Suryati, S., & Hakim, L. (2016). *Pengaruh suhu dan waktu reaksi pada pembuatan kitosan dari tulang sotong (Sepia officinalis). Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(2), 37-44
- Solanki, J. D., Raiyani, K. D., Modi, D. C., Shahu, D., Correspondence, F., & Solanki, J. D. (2010). *ewsletter Solanki et al Phyto-Pharmacological Profile Of*. 1004, 987-1004.
- Stalahi M. (2018). *Ageratum conyzoides L (Pemanfaatan Sebagai Obat Dan Bioaktivitasnya). Jumal Dinamika Pendidikan*. Vol. 11. No.3.197-209
- Sunarni, Titik, Suwidjiyo Pramono, and Ratna Asmah (2007). "Flavonoid antioksidan penangkap radikal dari daun kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook f. & Th.)." *Majalah Farmasi Indonesia* 18.3 (2007): 111-116.
- Suroso, Indreswari, and Erwhin Irmawan. "Analysis Of Aerial Photography With Drone Type Fixed Wing In Kotabaru, Lampung." *Journal of Applied*

- Syarif, Rezki Amriati, dkk (2015). Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal Dpph Ekstrak Etanol Daun *Cordia Myxa L.* *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* , 2015, 2.1.
- Tambaru, E. (2017). Keragaman jenis tumbuhan obat indigenous di Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(1).
- Tang, Soon Yew, and Barry Halliwell (2010). "Medicinal plants and antioxidants: what do we learn from cell culture and *Caenorhabditis elegans* studies?." *Biochemical and Biophysical Research Communications* 394.1 (2010): 1-5.
- Underwood, L. E., Clemmons, D. R., Maes, M., D'Ercole, J., & Ketelslegers, J. M. (1986). *Regulation of somatomedin-C/insulin-like growth factor I by nutrients. Hormone Research in Paediatrics*, 24(2-3), 166-176.
- Underwood, Lynn G., and Jeanne A. Teresi (2002). "The daily spiritual experience scale: Development, theoretical description, reliability, exploratory factor analysis, and preliminary construct validity using health-related data." *Annals of behavioral medicine* 24.1 (2002): 22-33. Universitas. Levine, M, K.R.,
- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa B.*) In *Prosiding Seminar Nasional Unimus (Vol.1)*.
- Werdhasari, Asri (2014). "Peran antioksidan bagi kesehatan." *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. Vol 59 (2014): 68.