

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT, DAN n-HEKSANA BATANG TURI PUTIH (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) DENGAN METODE DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Jamilatur Rohmah^{1*}, Ida Agustini Saidi², Chylen Setiyo Rini¹, Devi Arvindani Masyitha³, Dewi Nurdiah Ramadhani³, Hesti Putri Wulandari³

¹Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

²Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

³Mahasiswa Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

*email: jamilaturrohmah@umsida.ac.id

Received 03 April 2020

Accepted 28 May 2020

Abstrak

Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) merupakan jenis tanaman yang tersebar luas di wilayah Indonesia dan termasuk dalam famili Fabaceae serta memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana dari batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.). Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Tanaman turi yang digunakan berasal dari Mojosari, Mojokerto. Simplisia daun turi dimaserasi dengan berbagai pelarut organik seperti etanol, etil asetat, dan n-heksana selama 24 jam. Hasil ekstraksi kemudian dilakukan uji fitokimia, KLT dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) memiliki aktivitas antioksidan (IC₅₀) yang termasuk ke dalam aktivitas antioksidan yang sangat kuat terhadap radikal DPPH dengan nilai IC₅₀ masing-masing ekstrak yaitu ekstrak etanol sebesar 24,30 ppm, ekstrak etil asetat sebesar 26,98 ppm, dan n-heksana sebesar 25,33 ppm. Sehingga tanaman turi putih (batang) dapat menjadi salah satu sumber zat bioaktif antioksidan alami untuk mencegah terjadinya penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas.

Kata kunci: antioksidan, batang *Sesbania grandiflora* (L.) Pers., DPPH, variasi pelarut.

Abstract

Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) is a type of plant that is widespread in Indonesian territory and belongs to the Fabaceae family and has potential as a natural antioxidant. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of ethanol, ethyl acetate, and n-hexane extracts from white turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) stems. Determination of antioxidant activity was carried out by the DPPH method using a UV-Vis spectrophotometer. The turi plants used originated from Mojosari, Mojokerto. Simplisia turi leaves macerated on ethanol, ethyl acetate, and n-hexane solvents for 24 hours. The extraction results are then subjected to phytochemical tests, TLC and antioxidant activity. The results obtained showed that ethanol, ethyl acetate, and n-hexane extract white turi stem (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) have antioxidant activity (IC₅₀) which is included in the very strong antioxidant activity against DPPH radicals with IC₅₀ values respectively of each extract was ethanol extract at 24.30 ppm, ethyl acetate extract at 26.98 ppm, and n-hexane at 25.33 ppm. So that the white

turi plant (stems) can be one source of natural antioxidant bioactive substances to prevent disease caused by free radicals.

Keywords: *antioxidant activity, Sesbania grandiflora (L.) Pers. stems, DPPH, various extraction solvents.*

Pendahuluan

Radikal bebas merupakan salah satu penyebab penyakit yang menyerang sel tubuh manusia. Radikal bebas terdapat dalam tubuh manusia sebagai hasil samping dari proses pembentukan energi. Radikal bebas dalam jumlah sedikit dibutuhkan tubuh untuk membantu sel darah putih membunuh kuman. Apabila terlalu banyak, mereka mampu menyerang sel-sel tubuh yang sehat, menyebabkan mereka kehilangan atruktur dan fungsinya. Sel dapat berfungsi buruk atau mati jika ini terjadi (Ames *et al.*, 1993; Kunwar and Priyadarsini, 2011). Oleh karena itu diperlukan senyawa antioksidan yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron pada radikal bebas sehingga radikal bebas dapat diredam/ditangkal. Antioksidan merupakan zat yang dapat menetralkan radikal bebas, atau suatu bahan yang berfungsi mencegah sistem biologi tubuh dari efek yang merugikan yang timbul dari proses ataupun reaksi yang menyebabkan oksidasi yang berlebihan (Ames *et al.*, 1993; Almey *et al.*, 2010).

Terdapat dua macam antioksidan menurut jenisnya, yaitu antioksidan alami dan sintetik (Meenakshi *et al.*, 2009). Jenis antioksidan yang diperoleh dari hasil ekstraksi bahan alam yang berpotensi menangkap radikal bebas disebut dengan antioksidan alami. Sedangkan antioksidan yang berasal dari hasil sintesis secara kimia disebut dengan antioksidan sintetik. Penggunaan antioksidan sintetik seperti BHT (*butylated hydroxytoluene*), asam benzoat, BHA (*butylated hydroxyanisole*), dan TBHQ (*tert-butylhydroquinone*) pada

berbagai produk kosmetik, obat, makanan maupun minuman, dapat memberikan efek toksik dan karsinogenik pada tubuh manusia (Chen *et al.*, 1996; Ukieyanna, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa BHT dan BHA jika digunakan dan dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan tumor dan kerusakan hati pada hewan uji (Andarwulan *et al.*, 1996). Sehingga dengan adanya efek samping tersebut perlu dilakukan usaha untuk mencari antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan salah satunya yaitu dari tumbuhan turi putih (*Sesbania grandiflora (L.) Pers.*).

Tumbuhan turi (*Sesbania grandiflora (L.) Pers.*) adalah tanaman jenis pepohonan yang banyak dijumpai di daerah pedesaan yang merupakan tanaman dalam famili Fabaceae. Tanaman ini seluruh bagiannya bermanfaat bagi manusia. Selama ini pemanfaatan tanaman turi oleh masyarakat masih terbatas, masyarakat kebanyakan hanya memanfaatkan pada bagian bunganya saja yaitu untuk dikonsumsi sebagai lalapan. Akan tetapi, bagian daun dan batang dari tanaman turi ini kurang termanfaatkan (Azwar, 2010). Menurut Makalalag *et al.*, (2011) daun turi putih mengandung senyawa saponin dan tanin yang berkhasiat sebagai antioksidan (Sukandar dan Rizki, 2013). Penggunaan ekstrak batang turi pada penelitian ini sebagai sumber antioksidan alami karena lebih aman dan hampir tidak terdapat efek negatif dari bahan tersebut yang dapat mengganggu kesehatan manusia (Isfahlan *et al.*, 2010).

Penelitian Fitriansyah, *et.al.* (2017)

menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan, etil asetat, dan etanol daun *Sesbania sesban* (L. Merr) memiliki aktivitas antioksidan IC_{50} 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) < 50 $\mu\text{g/ml}$ dan dapat diklasifikasikan sebagai antioksidan yang sangat kuat. Ekstrak etanol *Sesbania sesban* memiliki kandungan fenolik total tertinggi (5,18 g GAE (Gallic Acid Equivalent)/100 g) dan kadar flavonoid total tertinggi (4,56 g QE (Quercetin Equivalent)/100 g), sedangkan total kadar karotenoid tertinggi (4,56 g BE (Berat Ekiivalen)/100 g) pada ekstrak n-heksana. Total kandungan fenolik dalam ekstrak daun *Sesbania sesban* memiliki korelasi yang signifikan dan negatif dengan aktivitas pembersihan IC_{50} DPPH mereka. Tanaman *Sesbania sesban* (L. Merr) yang digunakan diperoleh dari Ujung Berung, Bandung.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rohmah, Rachmawati, dan Nisak (2018) menyebutkan bahwa ekstrak aseton daun dan batang turi putih (*Sesbania grandiflora*) memiliki aktivitas

Metode

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu penggiling, ayakan, nampan, rotary vacuum evaporator (Buchi), bejana kromatografi, plat KLT SIL G/UV₂₅₄, pipa kapiler, penggaris, lampu UV 254 dan 366 nm, selotip, pensil, gunting, neraca analitik, spektrofotometer UV-Vis VWR 1600PC, kertas saring, dan alat-alat gelas.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) yang didapat dari kota Mojosari Mojokerto, etanol (teknis), etil asetat (teknis), n-heksana (teknis), 1,1-Diphenyl-2-

Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur untuk mengetahui taksonominya. Pengidentifikasi bahan baku ini dilakukan dengan mengirim

antioksidan IC_{50} masing-masing sebesar 56,5707 ppm dan 54,2608 ppm yang termasuk ke dalam antioksidan kuat terhadap radikal DPPH. Aktivitas antioksidan tidak berbeda secara signifikan antara ekstrak aseton daun dan batang turi putih (*Sesbania grandiflora*). Tetapi berbeda signifikan dibandingkan dengan aktivitas antioksidan asam askorbat yang masuk dalam kategori sangat kuat. Oleh karena itu diperlukan penelitian selanjutnya dengan menggunakan pelarut ekstraksi lainnya dengan tingkat kepolaran yang berbeda yaitu pelarut etanol, etil asetat, dan n-heksana. Karena pelarut dengan polaritas yang berbeda dapat mempengaruhi jenis dan jumlah senyawa metabolit sekunder. Sehingga dengan penggunaan pelarut yang berbeda dapat diketahui pelarut yang mampu menarik senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi dengan harga EC_{50} atau IC_{50} yang paling rendah.

picrylhydrazyl (DPPH), DMSO, asam askorbat, kloroform, pereaksi Mayer (HgCl_2 , aquadest), pereaksi Dragendorff (KI, aquadest, bismut subnitrat, asam asetat glasial), pereaksi Wagner (I_2 , KI, aquadest), ammonia, H_2SO_4 , serbuk Mg, HCl pekat, butanol, CH_3COOH glasial, HCl 2N, FeCl_3 10%, NaCl 10%, NH_4OH pekat, Na_2CO_3 2%, SbCl_3 , MeOH, CHCl_3 . Reagen yang digunakan adalah reagen p.a kecuali disebutkan lain.

Prosedur Identifikasi Tanaman

Tanaman turi yang akan digunakan diidentifikasi terlebih dahulu di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Balai Konservasi

tumbuhan turi putih dari bagian akar hingga bunga.

1) Pembuatan Simplisia

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) yang segar dan utuh yang diperoleh dari Mojosari, Mojokerto sebanyak 11,2 kg. Batang turi kemudian dicuci bersih dalam air mengalir dan dikeringkan di bawah sinar matahari tidak langsung. Batang kering selanjutnya ditimbang dan dihaluskan lalu diayak sehingga diperoleh serbuk batang turi (serbuk simplisia) (Ngibad, 2013). Serbuk batang turi kemudian ditimbang dan disimpan dalam wadah tertutup.

2) Ekstraksi Maserasi

Serbuk batang turi putih ditimbang sebanyak @800 gram lalu ditambahkan dengan pelarut etanol sebanyak 1600 ml (1:2) dan diaduk menggunakan batang pengaduk. Kemudian dimaserasi selama 24 jam. Hasil maserasi lalu disaring dan didapatkan filtrat hasil perendaman. Residu dilakukan remaserasi sampai diperoleh hasil ekstrak yang berwarna agak jernih. Selanjutnya filtrat dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak pekat dan pelarutnya kembali (Ningdyah, et al., 2015). Prosedur di atas diulangi dengan pelarut yang berbeda yaitu pelarut etil asetat dan n-heksana. Kemudian masing-masing ekstrak pekat dilakukan uji fitokimia dan uji KLT serta uji analisis penangkal radikal bebas.

3) Uji Kualitatif Fitokimia

Uji Kualitatif Fitokimia dilakukan dengan mengacu pada Kristanti, dkk. (2006):

a) Tanin (Pereaksi $FeCl_3$)

Ekstrak batang turi putih pada berbagai pelarut masing-masing sebanyak 1 ml dan dipanaskan selama beberapa menit. Kemudian ditambahkan $FeCl_3$ 1% beberapa tetes.

b) Alkaloid

Masing-masing sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan kloroform dan NH_3 . Lalu dipanaskan di atas penangas air. Ditambahkan 1 tetes H_2SO_4 pada masing-masing tabung reaksi. Tabung pertama ditambahkan pereaksi Mayer. Tabung kedua ditambah pereaksi Wagner. Sedangkan tabung ketiga ditambahkan pereaksi Dragendroff.

c) Flavonoid

Masing-masing sebanyak 1 ml ekstrak ditambahkan ke dalam 3 ml etanol 70% kemudian dikocok, dipanaskan dan dikocok kembali. Lalu disaring dan diambil filtratnya. Filtrat ditambahkan serbuk Mg sebanyak 0,1 gram dan 3 tetes HCl pekat.

d) Saponin

Masing-masing sebanyak 1 ml ekstrak ditambah 10 ml aquades dan dididihkan dalam penangas air. Kemudian campuran tersebut dikocok dan dibiarkan 15 menit.

e) Steroid

Sampel 1 ml masing-masing ditambahkan 3 ml etanol 70% (v/v) dan 2 ml H_2SO_4 pekat dan CH_3COOH .

f) Triterpenoid (Uji Liebermann-Burchard)

Ekstrak maserasi sebanyak 1 ml masing-masing ditambahkan 2 ml kloroform dan 3 ml H_2SO_4 pekat.

g) Fenolik

Sebanyak 1 ml sampel ditambahkan NaCl 1% (b/v) dan gelatin 10% (b/v).

4) Uji KLT

Uji pendahuluan analisis

antioksidan ekstrak batang turi putih pada berbagai pelarut ekstraksi dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan untuk mendapatkan nilai Rf. Fase diam yang digunakan pada metode ini adalah silika gel F₂₄ dengan ukuran 60 mesh dan fase gerak yang digunakan untuk mengelusi yaitu etil asetat dan etanol dengan perbandingan 1:4. Sejumlah kecil ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan batang turi putih ditotolkan pada fase diam, kemudian dielusikan dalam chamber kromatografi. Selanjutnya plat KLT diamati berkas nodanya di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254 dan 366 nm. Noda yang dihasilkan lalu ditandai dan dihitung nilai Rf-nya (*retardation factor*) (Sa'adah, 2010).

5) Uji Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksana Batang Turi Putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih dilakukan menggunakan metode DPPH menurut Ningdyah, dkk (2015) dengan sedikit modifikasi:

a) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan DPPH 0,01% (b/v) dimasukkan ke dalam kuvet. Selanjutnya dibaca nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 511-517 nm. Panjang gelombang maksimum memiliki nilai absorbansi tertinggi.

b) Penentuan Kurva Standar

Pembuatan larutan untuk kurva standar yaitu dengan menimbang 0,01 gram Kristal DPPH yang diencerkan dengan metanol pada labu ukur 100 ml sehingga diperoleh kadar 100 ppm. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi dari larutan stok (5, 10, 15, 20, dan 25 ppm).

c) Analisis Antioksidan dengan Metode DPPH dengan Spektrofotometer UV-Vis

Ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan batang turi putih masing-masing sebanyak 0,01 gram diencerkan dengan metanol pada labu ukur 100 ml. Selanjutnya dibuat variasi konsentrasi dari larutan stok sampel (5, 10, 15, 20, dan 25 ppm). Pembuatan larutan DPPH dilakukan menggunakan cara yaitu menimbang 0,004 gram kristal DPPH dalam labu ukur 100 ml. Selanjutnya 3 ml sampel dengan masing-masing variasi konsentrasi yang berbeda ditambahkan 3 ml larutan DPPH 0,004%, proses inkubasi dilakukan selama 30 menit pada suhu ruang. Kemudian membaca absorbansinya dengan alat spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Kemudian membuat larutan perbandingan menggunakan asam askorbat (variasi konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm). Pembacaan nilai absorbansi asam askorbat dilakukan sama seperti pembacaan nilai absorbansi untuk sampel. Setiap pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Analisis antioksidan dapat diketahui dari hasil data absorbansi dengan cara menghitung dengan rumus sebagai berikut (Sayuti & Yenrina, 2015):

$$\text{Daya antioksidan} = \frac{\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban blanko}} \times 100 \% \quad (1)$$

Selanjutnya dihitung regresi dari kurva tersebut sehingga dapat dihitung nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*) = konsentrasi

untuk menghambat atau meredam 50% jumlah radikal bebas.

Hasil dan Pembahasan

a. Identifikasi Tanaman

Identifikasi bahan baku batang turi putih dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur. Pengidentifikasian bahan baku ini dilakukan dengan mengirim tumbuhan turi putih dari bagian akar hingga bunga. Tujuan identifikasi bahan baku daun turi putih yaitu mengetahui dan memastikan kebenaran bahan baku yang digunakan, yaitu merupakan tanaman turi putih dengan nama latin *Sesbania grandiflora* (L.) Pers.

b. Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap sortasi basah, pencucian, pengeringan, dan penghalusan bahan (Prasetyo & Inorah, 2013). Sortasi basah merupakan tahapan pencucian bahan dengan memisahkan bahan dari kotoran (Depkes RI, 1985). Pencucian merupakan tahapan membersihkan batang turi putih dari kotoran yang menempel dengan menggunakan air yang mengalir. Tahap pengeringan batang turi putih dilakukan di

bawah sinar matahari tidak langsung dengan maksud agar senyawa aktif pada batang turi tidak rusak karena panas. Tujuan dari proses pengeringan ini adalah untuk menghilangkan kadar air sehingga sampel tidak mengalami kerusakan dan penurunan mutu walaupun disimpan dalam waktu yang lama (Prasetyo & Inorah, 2013). Tahapan terakhir dari pembuatan simplisia yaitu tahap penghalusan bahan. Pada tahap ini, batang turi yang sudah dikeringkan dihaluskan dengan cara digiling sehingga diperoleh bahan dalam bentuk serbuk. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk memperkecil ukuran bahan sehingga akan memperluas permukaan bahan yang akan berinteraksi dengan pelarut dan mempermudah komponen bioaktif yang terkandung larut dalam simplisia (Cahyanine, Estiasih & Nisa, 2008). Simplisia serbuk batang turi putih yang diperoleh berwarna coklat muda serta aroma batang turi putih yang khas masih melekat pada simplisia batang turi putih. Berikut ini merupakan hasil berat sampel batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Hasil simplisia batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)

Jenis Sampel	Parameter (gram)		
	Berat basah	Berat kering	Berat serbuk
Batang turi putih	11200	5700	2400

Berdasarkan pada Tabel 1 didapatkan hasil berat basah, berat kering, dan berat serbuk batang turi. Pada batang kering mengalami penyusutan sebesar 50,89% (b/b) dari batang basah. Penyusutan ini disebabkan oleh menguapnya kadar air yang ada pada sampel (batang basah) pada saat proses pengeringan. Menguapnya kadar air saat proses pengeringan ini bertujuan untuk menjaga kualitas simplisia agar tidak

menjadi media tumbuhnya mikroba/jamur sehingga simplisia tidak akan mudah membusuk (Mabrurroh, et al., 2015).

c. Ekstraksi Maserasi

Tujuan ekstraksi menggunakan pelarut dengan polaritas yang berbeda yaitu untuk memperoleh jenis dan jumlah senyawa metabolit sekunder dan mengetahui tingkat antioksidan pada masing-masing ekstrak yang sesuai dengan

kelarutannya sehingga dapat digunakan sebagai rujukan untuk mengetahui potensi bioaktivitas tertinggi suatu senyawa, karena dimungkinkan pada pelarut yang berbeda potensi bioaktivitas dan senyawa

aktif yang terkandung didalamnya berbeda pula (Ames, et al., 1993). Dari proses ekstraksi maserasi diperoleh hasil rendemen simplisia batang turi putih seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil ekstrak pekat daun turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) pada berbagai pelarut ekstraksi

Sampel	Parameter	Hasil Ekstrak		
		Etanol	Etil Asetat	n-Heksana
Batang turi putih	Serbuk simplisia	800 gram	800 gram	800 gram
	Ekstrak pekat	4,165 gram	9,872 gram	5,618 gram
	Rendemen	0,520 %	1,234 %	0,702%

Berdasarkan pada Tabel 2 di atas, hasil rendemen ekstrak yang paling besar yaitu pada ekstrak etil asetat. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa dalam batang turi putih cenderung larut pada pelarut etil asetat. Perbedaan nilai rendemen tersebut diduga disebabkan oleh sifat pelarut dalam melarutkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda (Depkes, 2000).

d. Uji Kualitatif Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan pada ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) meliputi uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, triterpenoid, dan fenolik. Hasil uji fitokimia ekstrak batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)

Uji Fitokimia	Pereaksi	Kesimpulan (+) / (-)		
		Etanol	Etil Asetat	n-Heksana
Alkaloid	Mayer	+	+	+
	Wagner	+	+	+
	Dragendorf	+	+	-
Flavonoid	Mg + HCl pekat + etanol	+	-	+
Saponin	-	+	+	+
Steroid	Libermann-Burchard	-	+	+
Triterpenoid	Kloroform+H ₂ SO ₄ pekat	+	+	+
Fenolik	NaCl 10% + Gelatin 1%	+	-	-
Tanin	FeCl ₃ 1%	+	+	-

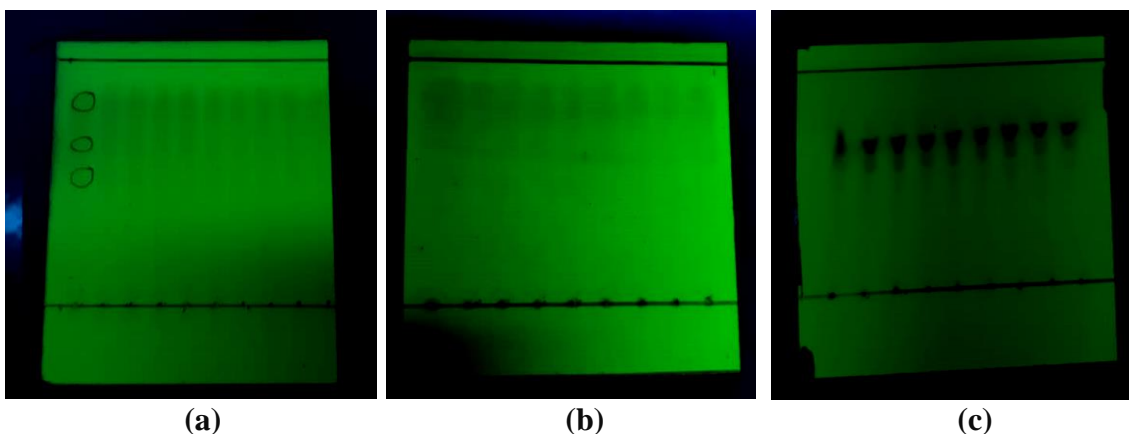
Berdasarkan hasil uji fitokimia (Tabel 3) pada ekstrak etanol batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, fenolik, dan tanin.

Sedangkan pada ekstrak etil asetat batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) mengandung senyawa alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin. Dan pada ekstrak n-heksan batang turi putih

(*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan triterpenoid. Berbedanya kandungan senyawa metabolit sekunder ini dikarenakan adanya perbedaan kepolaran pelarut ekstraksi yang digunakan. Selain itu, senyawa yang sama ataupun kelompok senyawa yang sama dimungkinkan untuk disintesis atau ditimbun pada organ yang berbeda. Kadar senyawa metabolit sekunder yang berbeda akan mempengaruhi analisis antioksidan (Del Bano et al., 2003).

e. Uji KLT

Uji KLT pada penelitian ini, fase diam yang digunakan yaitu plat GF₂₅₄. Sedangkan fase gerak yang digunakan yaitu eluen etanol:etil asetat (4:1) yang merupakan eluen terbaik dibandingkan dengan n-heksan:etil asetat (4:1), metanol:etil asetat:n-heksan (8:3:1), karena tidak didapatkan warna noda yang terbentuk. Maka, dengan menggunakan eluen etanol:etil asetat (4:1) dihasilkan noda pada plat. Hasil uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada ekstrak batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) ditunjukkan pada Gambar 1 dan Tabel 4.



Gambar 1. Hasil uji KLT, (a) ekstrak etanol, (b) etil asetat, dan (c) n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)

Tabel 4. Hasil uji KLT ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)

Ekstrak	Nomor Noda	Nilai Rf
Etanol	1	0,51
	2	0,66
	3	0,80
Etil Asetat	1	0,66
	2	0,77
	3	0,82
	4	0,91
n-Heksana	1	0,49
	2	0,58
	3	0,69
	4	0,67

	5	0,69
	6	0,79

Berdasarkan hasil pada Tabel 4 dan Gambar 1, diperoleh warna noda yang berbeda. Hal ini disebabkan karena dalam satu tanaman dapat mengandung jenis senyawa yang bermacam-macam meskipun dalam satu golongan senyawa yang sama (Pokorni, et al., 2001). Hasil uji kromatografi lapis tipis di atas, untuk ekstrak etanol batang turi putih diperoleh tiga noda. Noda pertama didapatkan nilai Rf 0,51 yang diduga adalah senyawa triterpenoid. Hal ini diperkuat oleh Setiadi (2014) yang menyatakan nilai Rf triterpenoid berada pada Rf 0,31 dan 0,51. Pada noda kedua dan ketiga diperoleh nilai Rf 0,66 dan 0,80 yang diduga adalah senyawa tanin. Hal ini didukung oleh Mukholifah (2014) bahwa nilai Rf tanin berada pada Rf 0,68; 0,81; dan 0,96. Serta oleh Nursidika, Saptarini & Rafiqua (2014) menyatakan bahwa nilai Rf tanin yaitu berada pada Rf 0,6.

Pada ekstrak etil asetat batang turi diperoleh empat noda. Noda pertama memiliki nilai Rf 0,66; noda kedua Rf 0,77; noda ketiga Rf 0,82; dan noda keempat Rf 0,91. Menurut penelitian Mukholifah (2014), nilai Rf 0,66 dan 0,82 menunjukkan bahwa terdapat senyawa tanin pada ekstrak batang turi. Sedangkan pada nilai Rf 0,77 diduga mengandung senyawa alkaloid. Pada noda 4 hasil mengacu pada senyawa triterpenoid dengan nilai Rf 0,91. Hal tersebut didukung dengan penelitian Maulana (2018) yang menyebutkan bahwa terdapat senyawa alkaloid dengan nilai Rf sebesar 0,7; 0,76; 0,74 dan juga terdapat senyawa triterpenoid dengan nilai Rf sebesar 0,91; 0,92; dan 0,95.

Sedangkan pada ekstrak n-heksana batang turi diperoleh enam noda. Nilai Rf berurutan 0,49 (noda 1); 0,58 (noda 2); dan

0,69 (noda 3) yang diduga senyawa triterpenoid, flavonoid, dan steroid. Sedangkan pada nilai Rf 0,67 (noda 4); 0,69 (noda 5); dan 0,79 (noda 6) yang diduga senyawa steroid dan saponin. Menurut penelitian Khasanah (2015) bahwa identifikasi kandungan senyawa dengan nilai Rf berturut-turut 0,325; 0,45; 0,55; serta 0,95 menunjukkan positif adanya senyawa terpenoid. Peneliti lainnya oleh Marliana *et al.* (2005) yang menyebutkan bahwa dengan nilai Rf 0,54 dan 0,92 merupakan positif adanya kandungan senyawa flavonoid serta nilai Rf 0,79 dan 0,84 yang merupakan positif adanya kandungan senyawa saponin. Sedangkan nilai Rf pada penelitian Ilyas *et al.* (2015) dengan nilai Rf masing-masing 0,2; 0,6; dan 0,8 menunjukkan bahwa senyawa tersebut merupakan salah satu senyawa golongan steroid.

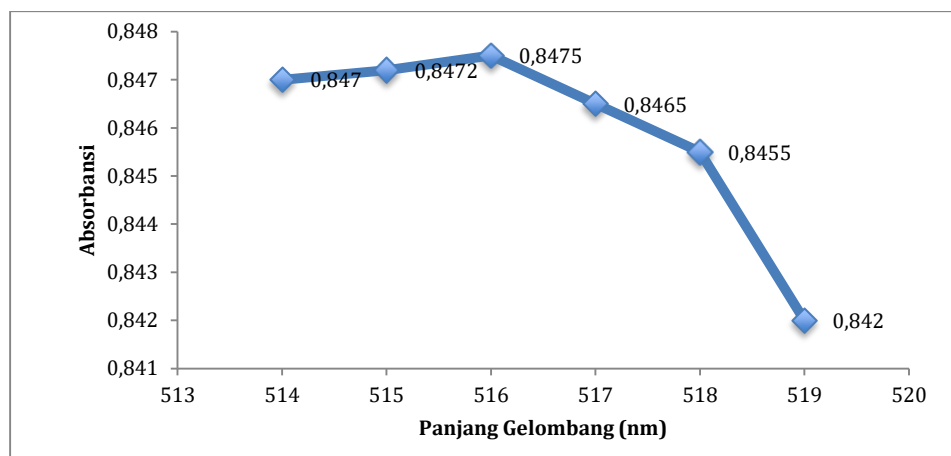
f. Uji Antioksidan Ekstrak Daun Turi Putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)

1) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Pengujian daya antioksidan diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum. Penggunaan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk memaksimalkan kepekaan pengukuran sampel (Gandjar & Rohman, 2007). Penentuan panjang gelombang maksimum suatu senyawa dapat berbeda berdasarkan kondisi dan alat yang berbeda. Pada pengukuran penangkal radikal bebas, panjang gelombang maksimum berada antara 514-519 nm dengan spektrofotometer UV-Vis (VWR-1600PC) (Rohmah, Rachmawati, dan Nisak, 2018).

Pada penelitian ini, dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum antara 514-519 nm. Berikut merupakan hasil

penentuan panjang gelombang maksimum (Gambar 2):



Gambar 2. Penentuan panjang gelombang maksimum

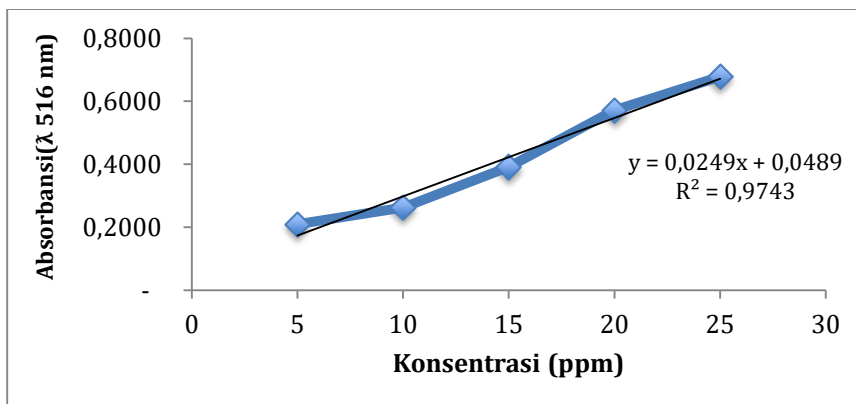
Berdasarkan kurva penentuan panjang gelombang maksimum pada Gambar 1, didapatkan panjang gelombang maksimum yaitu pada 516 nm. Hal ini didukung oleh penelitian Nasution et al (2015), bahwa panjang gelombang yang diukur pada rentang 400-800 nm menunjukkan panjang gelombang maksimum daya antioksidan pada panjang gelombang 516 nm. Maka, pada penelitian ini pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak daun turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) pada berbagai pelarut diukur pada panjang gelombang 516 nm.

2) Pembuatan Kurva Standar

Pembuatan kurva standar bertujuan sebagai kalibrasi alat yang digunakan. Pembuatan kurva standar yang dilakukan yaitu membuat larutan induk DPPH (1,1-2-

pycrrylhydrazyl) konsentrasi 100 ppm. Kemudian, larutan induk divariasikan dalam berbagai variasi yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Hasil kurva standar yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan pada Gambar 3, diperoleh persamaan regresi linier ($y = 0,0249x + 0,0489$) dengan nilai $R^2 = 0,9742$. Nilai R^2 bertujuan mengetahui linieritas suatu kurva. Semakin linier kurva yang terbentuk maka nilai R^2 akan mendekati nilai 1 (Sukindro, 2011). Nilai R^2 diartikan sebagai nilai koefisien determinasi yaitu angka yang menunjukkan kemampuan variabel independen dalam menerangkan variabel dependen. Nilai yang mendekati nilai 1 menunjukkan variabel-variabel independen hampir semua memberikan informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel dependen (Ghozali, 2012).

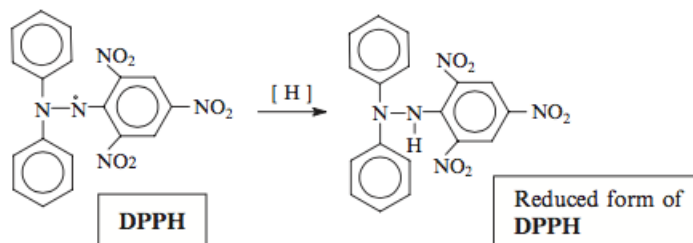


Gambar 3. Penentuan kurva standar

3) Uji Antioksidan dengan Metode DPPH

Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode DPPH. Metode DPPH merupakan metode yang mudah, murah, dinilai memiliki tingkat keakuratan tinggi, dan praktis (Molyneux, 2004). Reaksi yang terjadi pada pengujian

antioksidan dengan metode DPPH yaitu DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan untuk memberikan atom hidrogen, maka warna ungu dari larutan akan berubah menjadi warna kuning terang. Reaksi antioksidan dengan metode DPPH digambarkan sebagai berikut (Gambar 4):



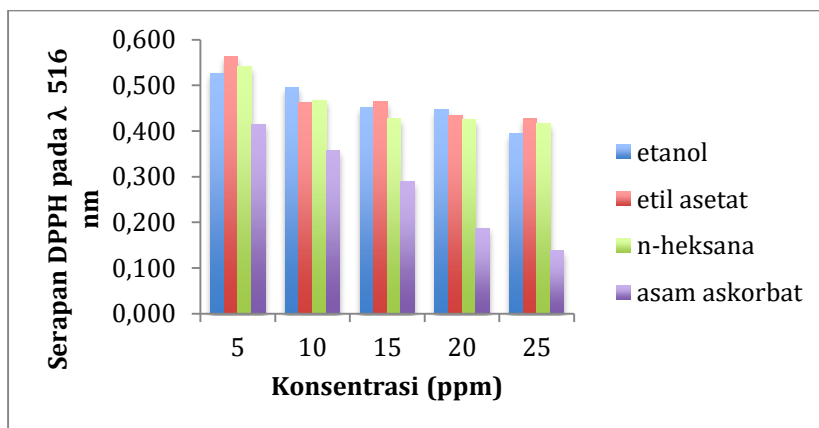
Gambar 4. Reduksi radikal DPPH dengan antioksidan (Mani, et.al., 2011)

Serapan warna violet diukur pada panjang gelombang 517 nm (Widyastuti, 2010). Setelah mengetahui absorbansi dari daya antioksidan dari ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.), maka dapat diketahui nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} merupakan nilai yang menyatakan konsentrasi yang dibutuhkan oleh ekstrak untuk meredam 50% dari radikal bebas (DPPH) (Tristantini et al., 2016). Apabila

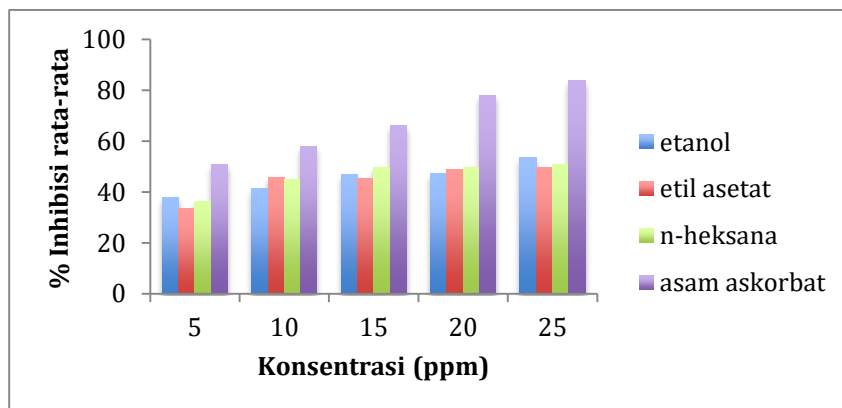
nilai $IC_{50} < 10$ maka dinyatakan memiliki daya antioksidan yang sangat kuat. Berdasarkan hasil (Gambar 5) absorbansi ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dengan larutan pembanding asam askorbat menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang turi putih dan asam askorbat, maka nilai absorbansi yang diperoleh semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi

konsentrasi ekstrak dan asam askorbat maka makin banyak kandungan senyawa metabolit sekunder pada larutan untuk menangkap radikal bebas (DPPH) sehingga warna ungu dari larutan DPPH semakin berkurang. Hal ini menyebabkan serapan yang terjadi mengalami penurunan

(Susanti & Kusbandari, 2016). Selanjutnya dari hasil absorbansi yang diperoleh, dihitung prosentase daya antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dengan asam askorbat yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Grafik absorbansi ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap DPPH pada λ 516 nm



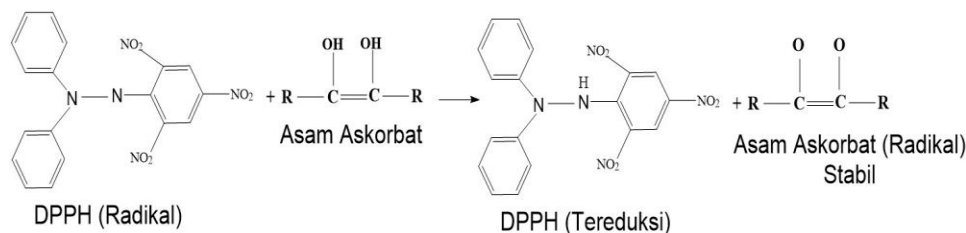
Gambar 6. Grafik prosentase inhibisi ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap DPPH

Berdasarkan hasil % inhibisi antioksidan pada Gambar 6, didapatkan hasil semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang turi putih dan asam askorbat semakin tinggi pula persentase inhibisinya. Hal tersebut terjadi karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak pula

kandungan senyawa metabolit pada ekstrak sehingga senyawa metabolit tersebut dapat mendonorkan atom H pada radikal bebas DPPH dan membentuk ikatan DPPH-H yang lebih stabil (Sayuti & Yenrina, 2015). Semakin banyak ikatan stabil DPPH-H, maka semakin menurun intensitas warna

serapan (Mabruroh, 2015). Apabila intensitas warna serapan menurun, maka absorbansi akan rendah sehingga persen daya antioksidan semakin tinggi (Sayuti & Yenrina, 2015). Hal tersebut dapat ditunjukkan pada reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan pada Gambar 3. Hal ini terjadi pula dengan asam askorbat, dimana asam askorbat merupakan antioksidan sekunder yang mempunyai kemampuan menangkap radikal bebas

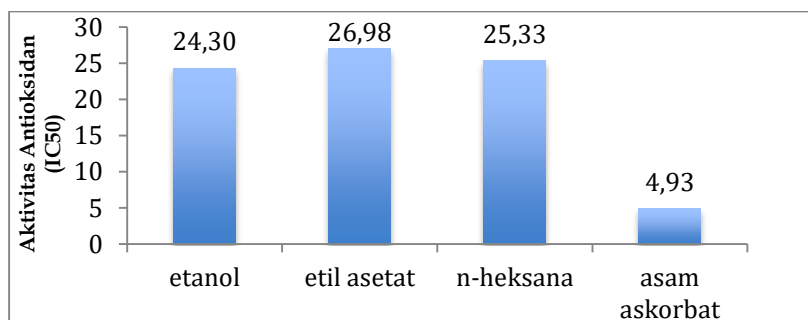
lebih stabil karena memiliki 2 atom hidrogen. Sehingga semakin banyak ikatan DPPH-H yang terbentuk, larutan akan berubah menjadi warna kuning dan absorbansi asam askorbat menjadi rendah (Gambar 7). Apabila absorbansi semakin rendah, maka persentase antioksidan semakin besar (Mabruroh, 2015). Berikut merupakan reaksi ekstrak dan asam askorbat dalam meredam radikal bebas (DPPH):



Gambar 7. Reaksi asam askorbat dengan DPPH (radikal bebas) (Mani, et.al., 2011)

Asam askorbat atau vitamin C mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hal tersebut dikarenakan sifat asam askorbat yang lebih stabil. Struktur asam askorbat yang lebih stabil dapat mendonorkan dua atom hidrogen kepada radikal bebas DPPH dan akan membentuk radikal L-askorbil yang stabil (Gambar 6) (Mani, et al., 2011). Tanin mempunyai daya antioksidan yang cukup kuat karena dipengaruhi oleh kestabilan strukturnya. Senyawa tanin termasuk ke dalam senyawa golongan flavonoid yang merupakan

senyawa pereduksi yang baik dan dapat menghambat reaksi oksidasi dengan baik. Senyawa tanin akan mendonorkan atom H sebagai peredam radikal bebas DPPH, sehingga terjadi penstabilan radikal senyawa tanin. Kestabilan struktur tanin juga dapat disebabkan oleh kedudukan gugus hidroksi pada posisi orto, yakni gugus -OH yang terikat pada atom C nomor 3 dan nomor 4 dalam cincin B. Struktur orthohidroksil meningkatkan aktifitas antioksidatif senyawa tanin (Hermawan and Setyawan, 2003).



Gambar 8. Grafik nilai IC₅₀ masing-masing zat uji

Hasil aktivitas antioksidan dengan metode DPPH terlihat pada Gambar 8, menunjukkan bahwa ketiga ekstrak batang turi putih memiliki aktivitas antioksidan yang masuk ke dalam kategori sangat kuat. Namun jika dibandingkan pada ketiga ekstrak, ekstrak etanol memiliki kekuatan aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan ekstrak n-heksana dan etil asetat batang turi putih. Dengan urutan kekuatan aktivitas antioksidan sebagai berikut: ekstrak etanol > ekstrak n-heksana > ekstrak etil asetat batang turi putih. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif yang terekstrak pada masing-masing pelarut. Dimana pada ekstrak etanol batang turi putih pada uji fitokimia mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, fenolik, dan tanin. Sedangkan pada ekstrak etil asetat batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) mengandung senyawa alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin. Dan pada ekstrak n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan triterpenoid.. Perbedaan kandungan senyawa aktif ini turut mempengaruhi aktivitas antioksidan tiap ekstrak. Dari berbagai senyawa yang terkandung tersebut diduga menyebabkan adanya sinergisme, sehingga dapat membuat antioksidan pada ekstrak batang turi putih stabil. Senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak batang turi dengan pelarut etanol lebih berperan aktif sebagai antioksidan dalam menangkal radikal bebas DPPH. Berarti senyawa bioaktif yang berperan sebagai penghambat radikal bebas dari ekstrak batang turi dapat terekstrak baik jika menggunakan pelarut etanol. Hal tersebut dapat didukung dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rohmah, Rachmawati, dan Nisak (2018) menunjukkan bahwa pada ekstrak aseton

daun dan batang turi putih (*Sesbania grandiflora*) memiliki daya antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 56,5707 ppm dan 54,2608 ppm.. Perbedaan nilai IC_{50} tersebut dapat dipengaruhi banyaknya kandungan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan turi dan tingkat kepolaran pelarut yang digunakan. Namun demikian, kandungan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan turi juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar tempat tumbuhnya pohon seperti kesuburan tanah, kelembaban, suhu, sinar matahari, dan ancaman di sekitar tumbuhan tersebut tumbuh.

Nilai IC_{50} ketiga ekstrak batang turi putih jika dibandingkan dengan nilai IC_{50} asam askorbat, ketiga ekstrak memiliki aktivitas antioksidan yang lebih lemah. Hal tersebut terjadi karena asam askorbat memiliki sifat stabil dan dapat mendonorkan dua atom hidrogen pada radikal bebas yang nantinya akan membentuk L-askorbil stabil akibatnya aktivitas antioksidan asam askorbat lebih kuat dibandingkan dengan ketiga ekstrak batang turi putih (Fitriansyah et al., 2017).

Kesimpulan

Ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksana batang turi putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) memiliki aktivitas antioksidan yang masuk ke dalam kategori sangat kuat dengan nilai IC_{50} masing-masing ekstrak yaitu: ekstrak etanol daun sebesar 24,30 ppm, ekstrak etil asetat sebesar 26,98 ppm, dan n-heksana sebesar 25,33 ppm. Ekstrak yang memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi yaitu pada ekstrak etanol batang turi putih dengan kategori aktivitas yang sangat kuat. Sehingga tanaman turi putih (batang) dapat menjadi salah satu sumber zat bioaktif antioksidan alami untuk mencegah terjadinya penyakit yang disebabkan oleh

radikal bebas.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah mendanai penelitian ini serta kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Ames, B.N., Shigenaga, M.K., Hagen, T.M., 1993. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 90: 7915-7922. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8367443/>
- Almey, A., Khan, A.J., Zahir S., Suleiman M., Aisyah Rahim K., 2010. Total phenolic content and primary antioxidant activity of methanolic and ethanolic extract of aromatic plants' leaves. *International Food Research Journal.* 17 : 1077-88. Retrieved from <http://ifrj.upm.edu.my/17%20%2804%29%202010/%2828%29%20IFRJ-2010-035%20Kamarul%5B1%5D.pdf>
- Andarwulan, N., H. Wijaya, dan D.T. Cahyono. 1996. Aktivitas antioksidan dari daun sirih (*Piper betle* L). *Teknologi dan Industri Pangan.* Hal 29-30. Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/55567>
- Cahyanine, M. Estiasih, Teti. dan Nisa, Khoirun, F. 2008. High-tocopherol fraction from rice bran (*Oryza sativa*) prepared by low-temperature solvent crystallization. *Jurnal Teknologi Pertanian,* 5(3), pp.165-72. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/7db9/08e8e60a7d2f10c55f85c255412a34d87b76.pdf?_ga=2.266633293.2140261529.1597904048-1404393480.1597904048
- Chen, HM., Koji, M., Fumio, Y., Kiyoshi N. 1996. Antioxidant activity of designed peptides based on the antioxidative peptide isolated from digest of a soybean protein, *J. Agric. Food Chem.* 44: 2619-2623. doi.org/10.1021/jf950833m
- Del Bano, M.J., Lorente, J., Castillo, J., Garcia, O. B., Del Rio, J. A., Ortuno, A., Quirin, K. W., and Gerard, D. 2003. Phenolic diterpenes, flavones, and rosmarinic acid distribution during the development of leaves, flowers, stems, and roots of *Rosmarinus officinalis*, Antioxidant Activity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 51 (15) : 4247-4253. doi.org/10.1021/jf0300745
- Departemen Kesehatan RI. 1985. *Farmakope Indonesia.* Jakarta: Ditjen POM.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat.* Cetakan Pertama, 3-11, 17-19, Dikjen POM, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Fitriansyah, S.N., I. Fidrianny, K. Ruslan. 2017. Correlation of total phenolic, flavonoid and carotenoid content of *Sesbania sesban* (L. Merr) leaves extract with DPPH scavenging activities. *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.* 9(1): 89-94. doi: 10.25258/ijpapr.v9i1.8046
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia farmasi analisis.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Ghozali, I. 2009. *Aplikasi Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: BP UNDIP
- Gowry, S. S., & Vasantha, K. 2010. Phytochemical screening and antibacterial activity of *Syzygium cumini* (L.) (Myrtaceae) leaves extracts. *International Journal of PharmTech Research*, 1569-1573. Retrieved from https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/31144347/PT_95_1569-1573_.pdf?1366320240=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPhytochemical_screening_and_anti_bacteria.pdf&Expires=1597908967&Signature=ONktZvZubkXauBiq0foeKXNp~Vo2ufnFW~aOexjZee3jJ3CRdvHqEuDW6v~Oa2xgyRxdL6aDjzIH0rJLnppplCK1LpZpDsOcZzP90C6DJqmQhpSvs58cVV1pNVw4KE13C0ycO2-J3xod9aGblaoSP6M1Z9c2GpbdqEFMExK-7v11nvNhh5re7J7vr0f4-lr1pwhIkX7ENWYIKkThMSoq7RwQorLBwCII-Eq5Fpcl-rxqOb-rlhm9mKLuNAt9d9RClPa7clhy044zOdjpGRmjisO9kq0ORXRIHjJy5wz4daB75jQ6jIzHFDO7KgBYPJtvvAzjB1A14HbW8L0u25uXQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Hernawan, U.E., Setyawan, A.D. 2003. Review: ellagitanin, biosintesis, isolasi, dan aktivitas biologi. *Biofarmasi*, 1(1): 25-38. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/12345761.pdf>
- Ilyas, A., Iin, N., dan Irmayanti. 2015. Senyawa golongan steroid dari ekstrak n-heksana kulit batang kayu bitti (*Vitex Cofassus*) dan uji toksisitas terhadap *Artemia salina* Leach. *Chimica et Natura Acta*, 3 (3). doi.org/10.24198/cna.v3.n3.9220
- Isfahlan, A.J., Mahmoodzadeh, A., Hassanzadeh, A., Heidari, R., Jamei, R. 2010. Antioxidant and radical activities of phenolic extracts from iranian almond (*Prunus amygdalus*) hulls and shells. *Turkish Journal of Biology*, 34(2):165-173. doi.org/10.3906/biy-0807-21
- Khasanah, L.U., Anandito, R.B.K., Utami, R., Kusumaningrum, P., dan Waningsih, M. 2014. Reduksi sisa pelarut etanol oleoresin kayu mania (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Vol. 24(1), 53-60. Retrieved from <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalitin/article/view/8089>
- Kristanti, A.N., Nanik, S.S., Mulyadi, T., dan Bambang, K. 2006. *Buku ajar fitokimia*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Kunwar, A., and Priyadarsini K.I. 2011. Free radicals, oxidatives stress and importance of antioxidants in human health. *J. Med Allied Sci.*, 1(2): 53-60. Retrieved from <https://www.bibliomed.org/mnsfulltext/154/154-1449484220.pdf?1597906195>
- Kwen, Y.T.S. 2011. Daya antioksidan ekstrak etanol bunga turi merah (*Sesbania grandiflora*) secara in vitro. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Farmasi. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Retrieved from <http://repository.wima.ac.id/437/>
- Mabrurroh, A.I., 2015. Uji aktivitas antioksidan ekstrak tanin dari daun rumput bambu (*Lophatherum gracile* Brongn) dan identifikasinya. *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Retrieved from <http://theses.uin-malang.ac.id/3229/>
- Makalalag, W. I., Wullur, A., dan wiyono, W., 2013. Uji ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* Steen.) terhadap kadar gula darah pada tikus putih jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Sukrosa. *Pharmacoon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2:28-34. doi.org/10.35799/pha.2.2013.883
- Mani, R.P., Awanish, P., Shambaditya, G., Poonam, T., Kumudhavalli, V., Pratap, S.S., 2011, Phytochemical screening and *in-vitro* evaluation of antioxidant activity and antimicrobial activity of the leaves of *Sesbania sesban* (L.) Merr. *Free Rad. Antiox.* 1, 3. doi.org/10.5530/ax.2011.3.9
- Marjoni, R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia*, Jakarta: Trans Info Media, Hlm 1-38.
- Marliana, S. D. 2005. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechum edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. *Biofarmasi*. Vol 3 (1): 26-31. ISSN: 1693-2242. Retrieved from eprints.uns.ac.id/id/eprint/843
- Meenakshi, S., D. M. Gnanambigai, S. T. Mozhi, M. Arumugam and T. Balasubramanian. 2009. Total flavonoid and in vitro antioxidant activity of two seaweed of Rameshwaram Coast. *Global Journal of Pharmacology*, 3 (2) : 59-62. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.321.4225&rep=rep1&type=pdf>
- Molyneux, P., 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn J. Sci. Technol.* 26(2) : 211-219. Retrieved from <http://www.thaiscience.info/Journals/Article/SONG/10462423.pdf>
- Mukholifah. 2014. Identifikasi tanin dan penentuan eluen terbaik dari ekstrak etanol 70% daun pepaya (*Carica papaya*) dengan metode kromatografi lapis tipis, *Jurnal Biologi*, Malang, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Retrieved from https://www.academia.edu/17031884/Identifikasi_Senyawa_Tanin_dan_Penentuan_Eluen_Terbaik_dari_Ekstrak_Etanol_70_Daun_Pepaya_Carica_papaya_dengan_Metode_Kromatografi_Lapis_Tipis
- Nasution, P. A., Batubara. R., dan Surjanto. 2015. Tingkat kekuatan antioksidan dan kesukaan masyarakat terhadap teh daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) berdasarkan pohon induksi dan non-induksi. *Jurnal Pertanian*. Sumatera Utara. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/158327-ID-tingkat-kekuatan-antioksidan-dan-kesukaa.pdf>
- Ningdyah, A. W, Alimuddin, A.H, Jayuska, A. 2015. Uji toksisitas dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) terhadap hasil fraksinasi ekstrak kulit buah Tampoi (*Baccaurea marcocarpa*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Vol.4(1). Retrieved from <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/11732>
- Nursidika, P., Saptarini, O., Rafiqua, N. 2014. Aktivitas antimikroba fraksi ekstrak etanol buah Pinang (*Areca catechu* L) pada bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. *MKB*. Vol.46 No.2. doi.org/10.15395/mkb.v46n2.280

- Pokorni, J., Yanishlieva, N., and Gordon, M. (2001). *Food practical applications*, New York: CRC Press.
- Prasetyo dan Inorah, E. 2013. *Pengelolaan budidaya tanaman obat-obatan (bahan simplisia)*. Bengkulu: Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB.
- Rohmah, J., Rachmawati, N.R., Nisak, S. 2018. Perbandingan daya antioksidan ekstrak aseton daun dan batang turi putih (*Sesbania Grandiflora*) dengan metode DPPH (*diphenylpicrylhydrazyl*). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian (SNHRP-I)*. 665-675. Retrieved from eprints.umsida.ac.id/id/eprint/5927
- Rosahdi, T.D., Susanti, Y., & Suhendar, D. 2015. Uji aktivitas daya antioksidan biopigmen pada fraksi aseton dari mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Jurnal UINSGD*, Vol. IX, hh. 1-16. Retrieved from <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/167>
- Trisnantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Gabriel, J. 2016. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun Tanjung (*Mimusops elengi* L). Universitas Indonesia, 2. Retrieved from <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/kejuangan/article/view/1547>
- Sa'adah, L., Hayati, E.K., dan Fasyah, G. 2010. Fraksinasi dan identifikasi senyawa tanin pada daun blimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Kimia*. Vol. 4, No.2: 192-200. Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jchem/article/view/2804/1993>
- Sayuti, K. dan Yenrina, R., 2015. *Antioksidan alami dan sintetik*. Universitas Andalas. Padang.
- Setiadi, A.D. 2014. Uji toksisitas dan identifikasi awal golongan senyawa aktif ekstrak metanol dan n-heksana teripang pasir (*Holothuria scabra*) kering pantai Sekotong Lombok Barat. *Skripsi*. Jurusan Kimia. Fakultas sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Retrieved from <http://etheses.uin-malang.ac.id/8244/>
- Sukandar, D., Rizki, A.E. 2013. Karakterisasi senyawa aktif antioksidan dan antibakteri ekstrak etanol buah namnam (*Cynometra cauliflora* L.). *Jurnal Valensi*. 3(1): 34-38. ISSN: 1978-8193. doi.org/10.15408/jkv.v3i1.327
- Sukindro. 2011. Analisis kadar fosfor dalam kacang hijau dengan metode spektrofotometri UV-Vis di Pasar Pekanbaru. *Skripsi*. UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru. Retrieved from repository.uin-suska.ac.id/id/eprint/1331
- Kusbandari, A., Susanti, H. 2017. Kandungan beta karoten dan aktivitas penangkapan radikal bebas terhadap DPPH (1,1-difenil 2-pikrilhidrazil) ekstrak buah blewah (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* L) secara spektrofotometri UV-VISIBEL. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, Vol.14 No.1 Mei 2017, hlm. 37-42. Retrieved from <https://e-journal.usd.ac.id/index.php/JFSK/article/view/562>
- Ukieyanna, E., 2012. Aktivitas antioksidan, kadar fenolik, dan flavonoid total tumbuhan Suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat. Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitst>

ream/123456789/58960/1/G12euk.pdf
Widyastuti, N. 2010. Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode CUPRAC, DPPH, dan FRAP serta korelasinya dengan fenol dan flavonoid pada enam tanaman.

Bogor: Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Retrieved from repository.ipb.ac.id/handle/123456789/26745