

UJI FITOKIMIA, KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIMITOTIK BUNGA TURI (*Sesbania grandiflora* L.)

Felix¹, Siufui Hendrawan², Eny Yulianti², F. Ferdinal²

¹Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: Felix.flx08@gmail.com

²Departemen Biokimia dan Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: siufui@fk.untar.ac.id

Masuk: 12-05-2023, revisi: 19-05-2023, diterima untuk diterbitkan: 21-05-2023

ABSTRAK

Stres oksidatif berperan dalam patogenesis berbagai penyakit degeneratif yang terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara produksi ROS dan pertahanan dari antioksidan. Antioksidan dapat diklasifikasikan menjadi enzimatis dan non-enzimatis. Antioksidan non-enzimatis dapat diperoleh secara eksogen, salah satunya Bunga Turi (*Sesbania grandiflora* L.) yang terdapat banyak senyawa bioaktif sehingga menjadi dasar dilakukannya penelitian ini sebagai upaya pencegahan penyakit degeneratif. Penelitian ini bertujuan untuk Menguji kandungan fitokimia, kapasitas antioksidan, antimitotik dan kadar total alkaloid dan fenolik pada Bunga Turi (*Sesbania grandiflora* L.). Penelitian ini bersifat eksperimental secara *in-vitro* dan *bioassay*. Sampel diekstraksi menggunakan teknik maserasi menggunakan pelarut metanol. Uji *in-vitro* terdiri dari uji fitokimia kualitatif (Harborne), kapasitas antioksidan dengan uji DPPH, uji kadar fenolik (Singelton dan Rossi), uji kadar alkaloid (Trivedi et al) dan secara *bioassay* uji antimitotik dengan uji BSLT (Meyer). Pada uji fitokimia kualitatif diperoleh ekstrak Bunga Turi (*Sesbania Grandiflora*) mengandung fenolik, flavonoid, kumarin, saponin, steroid, terpenoid, kuinon, tanin, alkaloid, kardioglikosida, antosianin dan betasianin. Ekstrak Bunga Turi memiliki kadar fenolik (452,95 µg/mL), kapasitas antioksidan ($IC_{50} = 3708,77$ µg/mL), kadar alkaloid (7,78 µg/mL) dan uji antimitotik (138,09 µg/mL). Dapat disimpulkan bahwa ekstrak Bunga Turi (*Sesbania grandiflora* L.) memiliki antioksidan yang tergolong lemah namun memiliki potensi untuk digunakan sebagai antimitotik.

Kata Kunci : ROS; Stres Oksidatif; Antioksidan; *Sesbania grandiflora*; Fitokimia

ABSTRACT

Oxidative stress plays a role in Pathogenesis of various degenerative diseases that occurs when there is an imbalance between the production of ROS and the antioxidants. There are enzymatic and non-enzymatic antioxidants. Non-enzymatic antioxidants are obtained exogenously, Turi Flowers (*Sesbania grandiflora* L.) is one of them which contains many bioactive compounds which are the basis of this research as a preventive of degenerative diseases. The purpose of this study was to determine phytochemical test, antioxidant capacity, Antimitotic Test and Alkaloid and Phenolics level on extracts of Turi Flower (*Sesbania grandiflora* L.). This research is *in-vitro* experimental research and *bioassay*. The sample was extracted using the maceration technique with methanol. The *in-vitro* test consisted of a qualitative phytochemical test (Harborne), antioxidant capacity test with a DPPH, a Phenolics level test (Singelton dan Rossi), an Alkaloid level test (Trivedi et al) and a *bioassay* examination in antimitotic test with a BSLT (Meyer). In the qualitative test, extracts of Turi Flower (*Sesbania grandiflora* L.) containing phenolics, flavonoids, coumarins, saponins, steroids terpenoids, quinones, tanins, alkaloids, cardioglycosides, anthocyanins and betacyanins. extracts of Turi Flower (*Sesbania grandiflora* L.) has phenolics level (452,95 µg/mL), antioxidant capacity ($IC_{50} = 3708,77$ µg/mL), alkaloid level (7,78 µg/mL) and antimitotic test (138,09 µg/mL). It can be concluded that Turi Flower (*Sesbania grandiflora* L) extract has relatively weak antioxidants but has the potential to be used as an antimitotic.

Keywords : ROS; Oxidative Stress; Antioxidant; *Sesbania Grandiflora*; Phytochemical

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Reactive Oxygen Species (ROS) merupakan sebuah molekul kimia dengan elektron tidak berpasangan yang sebagian besar berasal dari molekul oksigen. (Rani, 2015) Secara fisiologis ROS

dihasilkan oleh tubuh sebagai mekanisme perlindungan atau mempertahankan keadaan homeostasis (Aldadda, 2012) namun apabila terjadi produksi ROS yang berlebihan maka akan menimbulkan dampak pada struktur seluler yang mendasari patogenesis dari berbagai penyakit seperti penyakit jantung, penyakit neurologi dan kanker. (Elahi, 2009). Berbagai *stressor* seperti radiasi, hipoksia, hiperoksia, obat, polutan, senyawa kimia dan penuaan dapat menyebabkan gangguan homeostasis sel dimediasi oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS) sebagai respon sel (Eni, 2012).

Reactive Oxygen Species (ROS) dihasilkan oleh mitokondria dan juga retikulum endoplasma melalui enzim sitokrom P450. Reaksi ini juga dapat ditemukan pada makrofag dan neutrophil (Lach, 2014). Berbagai penyakit kronis dan degeneratif akibat peningkatan ROS seperti kanker, gangguan neurodegeneratif, dan kardiovaskular merupakan penyebab kematian dan kecacatan paling banyak di dunia (Mattioli, 2018). Berdasarkan WHO (2019), pada tahun 2019 penyakit kardiovaskular masih menempati urutan pertama sebagai penyakit penyebab kematian terbanyak dengan total 16% kematian di dunia.

Ketika terjadi ketidakseimbangan antara produksi ROS dan pertahanan dari antioksidan, maka kondisi ini disebut dengan stress oksidatif. Banyak epidemiologi penelitian menunjukkan bahwa konsumsi buah dan sayuran dapat melawan perkembangan penyakit degeneratif karena kandungan senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, antosianin, vitamin yang berperan sebagai antioksidan dengan menghambat proses oksidasi yang dapat menimbulkan stress oksidatif (Mattioli, 2018) (Aziz, 2019). Selain itu, antioksidan juga berperan penting dalam mekanisme respon imun (Brambilla, 2008).

Antioksidan sendiri dapat diklasifikasikan menjadi antioksidan enzimatis dan antioksidan non-enzimatis. Antioksidan enzimatis diproduksi secara endogen didalam tubuh manusia seperti *superoxide dismutase* (SOD), katalase, *glutathione reductase* (GRx) and *glutathione peroxidase* (GPx). Sedangkan antioksidan non-enzimatis dapat kita peroleh secara eksogen melalui senyawa yang terkandung didalam tumbuhan seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E, *tocopherols*, β -karoten, flavonoid, tanins, kumarin, *phenolics*, terpenoid, *polyphenols*, *lycopene*, dan lutein (Aziz, 2019) (Asaduzzaman, 2018).

Bunga Turi (*Sesbania grandiflora L.*) merupakan tumbuhan yang berasal dari keluarga *fabaceae*. Bunga Turi tersebar di wilayah Indonesia, Malaysia, Philipina, dan India. Dan biasa digunakan oleh masyarakat sebagai tanaman pembatas yang biasa ditanam di kebun perkarangan, pinggir jalan. Serta di pematang sawah dan tegalan. Tumbuhan ini memiliki ciri batang yang lurus dan memiliki bunga berwarna putih yang terlihat seperti burung kecil (Setiawan, 2018) (Dethe, 2011).

Pada berbagai daerah, Bunga Turi dikenal dengan sebagai Turi, Toroy, Tuwi, Turing, Suri, Tuli, Palawu, Gala-gala, Ngganggala, Kalala, Suri, Uliango, Tanunu, Kayu Jawa, Ajatulama, dan dalam bahasa Inggris dikenal Agathi (Wikipedia, 2021). Bunga Turi sendiri memiliki kandungan aktif seperti polifenol, karotenoid, vitamin A, vitamin C, riboflavin, asam nikotik, serta memiliki kandungan mineral seperti zink dan selenium (Dethe, 2011) (Mohiuddin, 2019). Bunga Turi juga dikatakan dapat mengatasi sakit kepala, bengkak, anemia, bronkitis, nyeri, gangguan hati, dan tumor (Sumana, 2018).

Kandungan yang terdapat di Bunga Turi ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber antioksidan eksogen. Atas dasar inilah peneliti ingin melakukan skrining fitokimia, uji antimitotik,

uji kadar senyawa alkaloid, uji kadar senyawa fenolik, dan kapasitas antioksidan pada Bunga Turi sehingga dapat dijadikan salah satu upaya pencegahan penyakit akibat stress oksidatif.

Rumusan Masalah

Kurangnya informasi mengenai kandungan fitokimia, kapasitas antioksidan dan antimitotik dari ekstrak Bunga Turi yang berpotensi sebagai antioksidan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis eksperimental *in vitro* dan *bioassay*. Sampel bunga Turi (*Sesbania grandiflora* L.) yang diperoleh dari perkebunan Jakarta diekstraksi menggunakan metanol kemudian di evaporasi dengan *rotatory evaporator* hingga diperoleh ekstrak. Uji *in vitro* fitokimia kualitatif menggunakan metode *Harborne* melibatkan senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, steroid, antosianin, betasianin, kardioglikosida, saponin, fenolik, kuinon, dan kumarin serta uji kapasitas antioksidan dengan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Uji antimitotik menggunakan *Brine Shrimp Lethality Test* dengan menggunakan larva udang *Artemia salina*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler Universitas Tarumanagara Jalan Letjen S. Parman No. 1 Grogol, Jakarta Barat 11440 dari Januari 2021 sampai dengan Juni 2021.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan Uji Fitokimia

Pada penelitian ini diperoleh Persen Rendemen (%) sebesar 39,8% dengan perhitungan :

$$\%Rendemen = \frac{28,3 \text{ gram}}{71 \text{ gram}} \times 100\%$$

Menguji kandungan fitokimia yang terdapat pada ekstrak bunga turi. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa ekstrak Bunga turi mengandung fenolik, flavonoid, kumarin, saponin, steroid, terpenoid, kuinon, tanin, alkaloid, antosianin dan betasianin, ditunjukkan dengan hasil positif sedangkan Glikosida tidak ditemukan pada ekstrak Bunga Turi, ditunjukkan dengan hasil negatif. (Tabel 1)

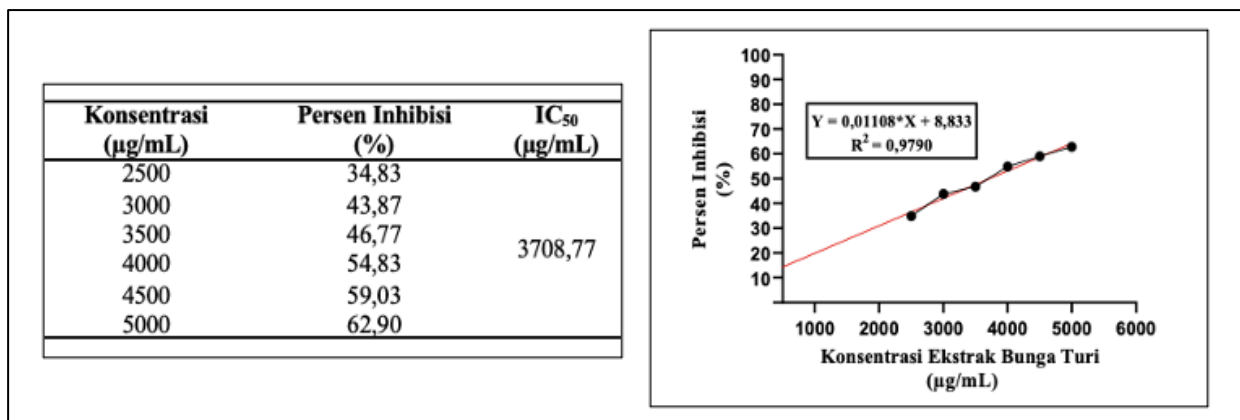
Tabel 1. Kandungan Fitokimia

Fitokimia	Ekstrak	Metode
Fenolik	+	Folin ciocalteau
Flavonoid	+	Alkaline reagent test
Glikosida	-	Borntragger
Kumarin	+	Amonnia
Saponin	+	Foam test
Steroid	+	Liebermann Burchard
Terpenoid	+	Salkowski
Kuinon	+	Sulphuric acid test
Tanin	+	Ferric chloride test
Alkaloid	+	Mayer, Wagner
Kardioglikosida	+	Keller Killiani
Antosianin dan Betasianin	+	NaOH

Uji Kapasitas Antioksidan

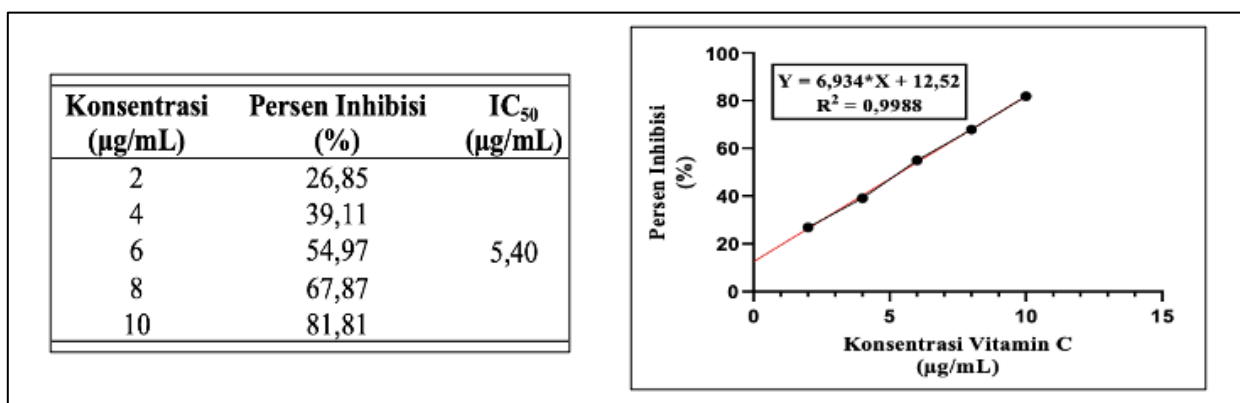
Uji kapasitas antioksidan dilakukan dengan membandingkan hasil uji ekstrak bunga turi dengan standar vitamin C. Pertama ekstrak bunga Turi dilakukan inkubasi selama 30 menit pada larutan

DPPH sehingga diperoleh Panjang gelombang dan absorbansi optimal. Setelah itu ekstrak bunga turi dibuat pengenceran menjadi 6 konsentrasi berbeda dan dilakukan pengukuran persen inhibisi menggunakan spektrofotometri Genesys 30. (Gambar 1).



Gambar 1. Persen Inhibisi (%) dari tiap konsentrasi dan IC₅₀ ekstrak Bunga Turi

Nilai IC₅₀ diperoleh dari kurva persamaan garis linear uji DPPH didapatkan persamaan $Y = 0,01108X + 8,833$. $IC_{50} = Y(50)$ sehingga diperoleh 3708,77 µg/mL kemudian dilakukan perbandingan menggunakan vitamin C dengan mengukur absorbansi dari masing-masing konsentrasi hasil pengenceran vitamin C dan % inhibisi menggunakan spektrofotometri Genesys 30 visible (Gambar 2).

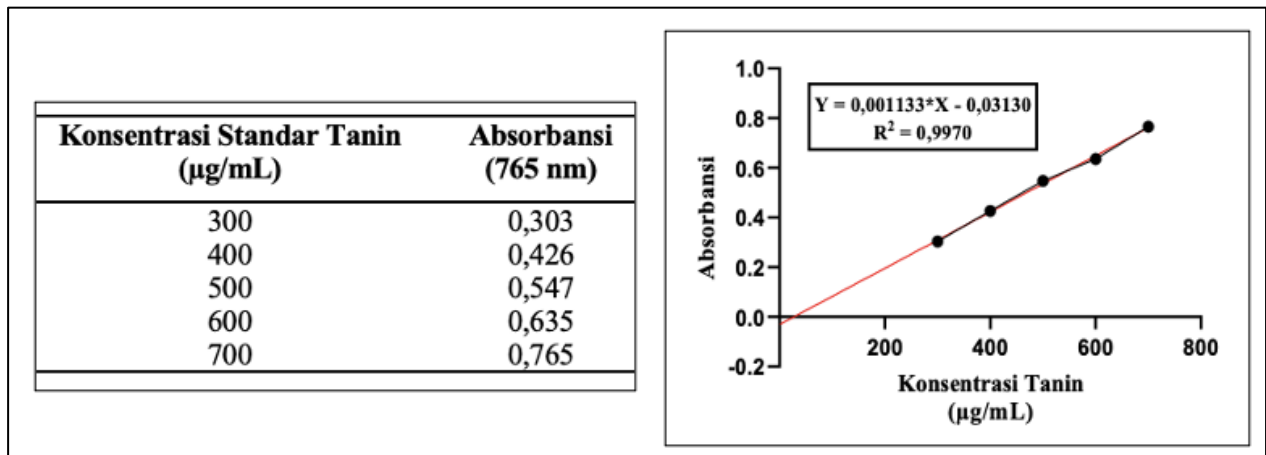


Gambar 2. Persen Inhibisi (%) dari tiap konsentrasi dan IC₅₀ Standar Vitamin C

Nilai IC₅₀ diperoleh dari kurva persamaan garis linear uji standar vitamin C didapatkan $Y = 6,934X + 12,52$. $IC_{50} = Y(50)$ sehingga diperoleh 5,40 µg/mL. Hasil uji kapasitas antioksidan bunga Turi didapatkan sangat rendah jika dibandingkan dengan vitamin C sehingga kapasitas antioksidan bunga Turi termasuk lemah.

Uji Fenolik Total

Uji kadar fenolik total diperoleh dengan mencari persamaan garis linear berdasarkan kurva standar yang akan digunakan sebagai dasar pengukuran. Pada penelitian ini digunakan Tanin sebagai kurva standar. Absorbansi standar tanin dengan 6 jenis pengenceran konsentrasi yang diukur menggunakan spektrofotometri Genesys 30 visible menggunakan panjang gelombang 765nm (Gambar 3). Pembuatan kurva standard tanin dengan sumbu x sebagai kadar standard tanin dan sumbu Y sebagai absorbansi (Gambar 3). Didapatkan persamaan garis linear $Y = 0,0011 - 0,0313$ dan $R^2 = 0,997$.



Gambar 3. Konsentrasi (µg/mL) dan Absorbansi Standar Tanin

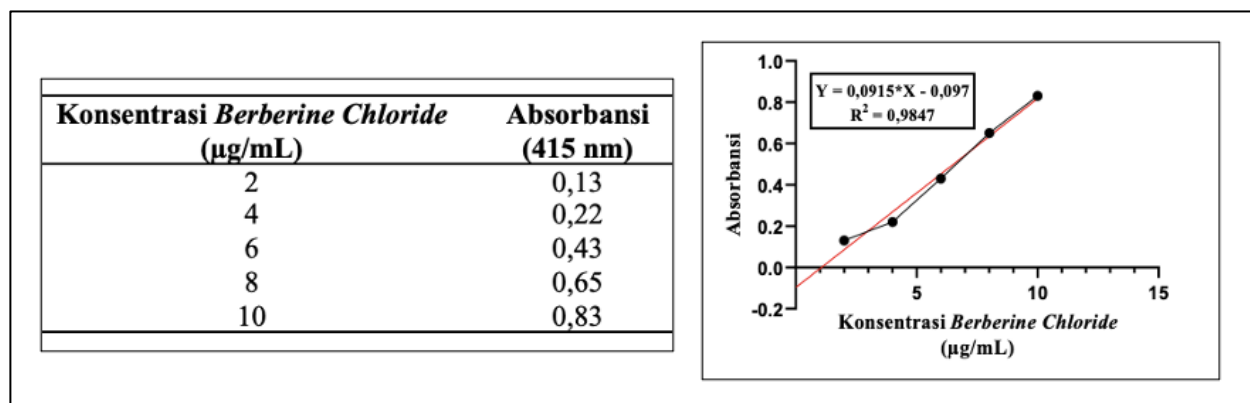
Persamaan garis linear $Y = 0,0011X - 0,0313$ digunakan untuk menghitung kadar fenolik ekstrak bunga Turi dengan sumbu Y merupakan absorbansi dan sumbu X merupakan kadar fenolik. Pada penelitian ini dilakukan dua kali pengujian dan didapatkan absorbansi yang kemudian dimasukkan kedalam persamaan linear sehingga diperoleh kadar fenolik rerata ekstrak bunga Turi adalah 452,95 µg/mL. (Tabel 2)

Tabel 2. Absorbansi dan Kadar Fenolik (µg/mL) ekstrak Bunga Turi

Uji	Absorbansi	Kadar Fenolik (µg/mL)	Rerata Kadar (µg/mL)
I	0,468	453,9	452,95
II	0,466	452	

Uji Kadar Alkaloid Total

Pengukuran kadar alkaloid total dilakukan dengan menggunakan standar *berberine chloride* dengan mencari persamaan linear kurva standar sebagai dasar pengukuran. Absorbansi standar dihitung berdasarkan pengenceran 6 konsentrasi berberine chloride yang diukur dengan menggunakan spektrofotometri Genesys 30 visible dengan panjang gelombang 415 nm (Gambar 4). Didapatkan persamaan garis linear $Y = 0,0915X - 0,097$ dan $R^2 = 0,9847$.



Gambar 4. Konsentrasi Standar (µg/mL) dan Absorbansi *Berberine Chloride*

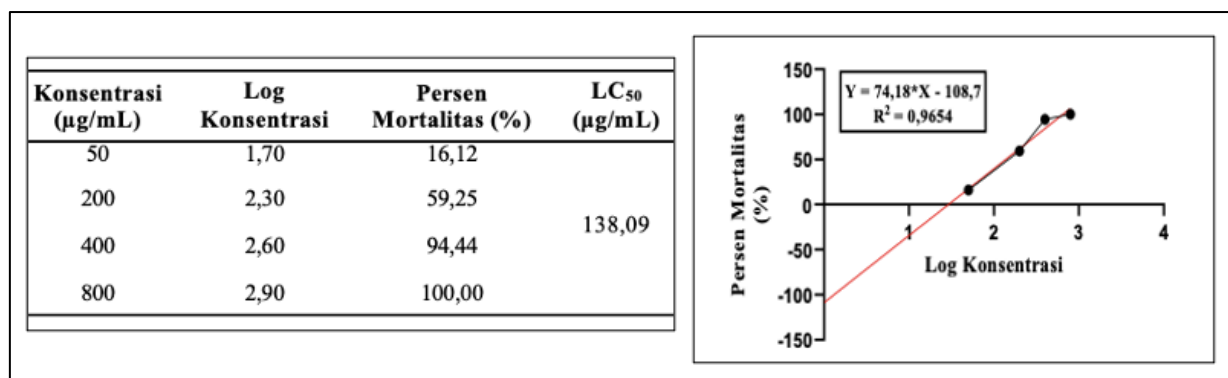
Persamaan garis linear $Y = 0,0915X - 0,097$ digunakan untuk menghitung kadar alkaloid ekstrak bunga Turi dengan sumbu Y merupakan absorbansi dan sumbu X merupakan kadar alkaloid. Pada penelitian ini dilakukan dua kali pengujian dan diperoleh absorbansi yang kemudian dimasukkan kedalam persamaan linear sehingga didapatkan kadar alkaloid pada ekstrak bunga Turi adalah 7,78 $\mu\text{g/mL}$ (Tabel 7).

Tabel 7. Absorbansi dan Kadar Alkaloid ($\mu\text{g/mL}$) Ekstrak Bunga Turi

Uji	Absorbansi	Kadar Alkaloid ($\mu\text{g/mL}$)	Rerata Kadar ($\mu\text{g/mL}$)
I	0,613	7,75	7,78
II	0,618	7,81	

Uji Antimitotik

Pengukuran kemampuan antimitotik dilakukan menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Ekstrak Bunga Turi diuji terhadap larva *Artemia Salina*. Ekstrak bunga Turi dilakukan pengenceran dalam 4 konsentrasi yang berbeda-beda kemudian didapatkan presentase kematian larva *Artemia Salina* dari masing-masing konsentrasi. Hasil tersebut dikonversikan menjadi kurva dengan sumbu X merupakan log konsentrasi dan sumbu Y merupakan % kematian (Gambar 5). Didapatkan persamaan garis linear $Y = 74,18X - 108,7$ dan $R^2 = 0,9637$. $LC_{50} = Y(50)$ sehingga diperoleh Perhitungan LC_{50} 138,09 $\mu\text{g/mL}$



Gambar 5. Persen Mortalitas (%) dan nilai LC_{50} di tiap konsentrasi

PEMBAHASAN

Uji Fitokimia ekstrak bunga Turi bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada bunga Turi. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa ekstrak bunga Turi mengandung fenolik, flavonoid, kumarin, saponin, steroid, terpenoid, kuinon, tanin, alkaloid, kardioglikosida, antosianin dan betasianin Tabel 1). Banyaknya senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak bunga Turi berpotensi menjadikannya salah satu antioksidan. Pada penelitian Asmara (2017), didapat bahwa ekstrak Bunga Turi mengandung alkaloid, tanin, flavonoid, kuinon, terpenoid dan fenolik. Kandungan steroid pada ekstrak Bunga Turi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Reji et al (2013). Kandungan saponin pada ekstrak Bunga Turi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arun et al (2014). Kandungan kardioglikosida pada ekstrak Bunga Turi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumar et al (2016). Hasil glikosida sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bahera et al (2012). Namun diuji pada bagian daun dari Tumbuhan Turi. Belum ada yang menguji kandungan kardioglikosida pada Bunga Turi.

Peneliti melakukan uji Kardioglikosida karena kardioglikosida merupakan salah satu komponen penting yang dapat berfungsi sebagai pengobatan dalam penyakit jantung kongestif (Morsi, 2017), sehingga terdapat potensi di dalam Bunga Turi ini. Begitu juga dengan kandungan Koumarin pada Bunga Turi yang dapat berpotensi sebagai anti-inflamasi, antikoagulan, antikanker dan anti-alzheimer. Peneliti juga mendapatkan adanya kandungan antosianin yang merupakan indikator antioksidan yang kuat (Kathires, 2012) dan betasianin yang berarti berpotensi sebagai anti-kanker dan pencegahan penyakit degeneratif (Taira, 2015).

Uji kapasitas antioksidan dilakukan terhadap ekstrak bunga turi dan asam askorbat dengan menghitung IC_{50} yang menunjukkan berapa kadar dari sampel yang mampu menghambat kerja dari DPPH yang merupakan radikal bebas. Pada penelitian ini didapatkan IC_{50} asam askorbat dan ekstrak bunga turi adalah 5,4 $\mu\text{g/mL}$ (Tabel 4.1) dan 3708,77 $\mu\text{g/mL}$ (Tabel 4.2). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fadhi et al (2018) didapatkan bahwa nilai IC_{50} pada ekstrak Bunga Turi adalah 836,91 $\mu\text{g/mL}$. Terdapat perbedaan nilai IC_{50} yang cukup signifikan meskipun sama-sama tergolong inaktif, hal ini bisa disebabkan karena Letak geografis dari tumbuhan dimana pada penelitian tersebut tanaman diperoleh dari provinsi Riau yang dengan suhu dan tingkat curah hujan yang berbeda dengan Jakarta sehingga akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis dan metabolisme tumbuhan yang akan mengubah kandungan metabolit sekunder dan aktivitas biologis dari sebuah tanaman (Elsharkawy, 2021).

Berdasarkan hasil pengukuran kadar total fenolik pada ekstrak Bunga Turi didapatkan sebesar 452,95 $\mu\text{g/mL}$. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Piluzza et al (2011) bahwa terdapat korelasi antara kadar fenolik dan kapasitas antioksidan sehingga kadar fenolik pada tanaman dapat dijadikan indikator sifat antioksidan dari tanaman yang diperiksa. Dimana pada penelitian ini didapatkan kadar fenolik yang rendah pada Bunga Turi sehingga berkorelasi dengan kapasitas antioksidan nya yang lemah.

Penelitian ini menguji kadar alkaloid ekstrak Bunga Turi dengan menggunakan standard *Berberine Chloride*. Hasil rata-rata kadar alkaloid pada ekstrak Bunga Turi didapatkan 7,78 $\mu\text{g/mL}$. Pada penelitian ini tidak ditemukan penelitian serupa yang mengukur kadar alkaloid pada ekstrak bunga Turi namun diketahui bahwa Alkaloid merupakan komponen penting yang berpengaruh terhadap kapasitas antioksidan dibandingkan dengan fenolik (Gan, 2017) dan menurut Matsuura et al (2015) bahwa alkaloid juga dapat menghambat angiogenesis dan proliferasi dari sel sehingga Ekstrak Bunga Turi ada potensi untuk dijadikan anti-kanker.

Dari hasil uji antimitotik dengan menggunakan metode BSLT didapatkan bahwa LC_{50} dari ekstrak Bunga Turi adalah 138,09 $\mu\text{g/mL}$. Nilai LC_{50} menunjukkan konsentrasi sampel (ekstrak Bunga Turi) yang mampu mematikan 50% total larva udang *Artemia Salina*. Didapatkan bahwa LC_{50} dari ekstrak Bunga Turi adalah 30 – 1000 $\mu\text{g/mL}$ dimana menunjukkan bahwa ekstrak Bunga Turi bersifat toksik yang berpotensi sebagai antimitotik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Makalag et al (2015) didapatkan bahwa antimitotik pada daun tumbuhan Turi adalah 119,93 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini menunjukkan bahwa baik bagian daun maupun bunga dari tumbuhan Turi sama-sama menunjukkan efek antimitotik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini yang berjudul Kapasitas Antioksidan, Uji Fitokimia, Uji Antimitotik, Kadar Alkaloid dan Fenolik pada Bunga Turi (*Sesbania grandiflora* L.) didapat kesimpulan bila terdapat kandungan fitokimia pada ekstrak Bunga Turi berupa fenolik, flavonoid, koumarin, saponin, steroid, terpenoid, kuinon, tanin, alkaloid, kardioglikosida,

antosianin dan betasianin, IC_{50} pada ekstrak Bunga Turi yang menggambarkan kapasitas antioksidan sebesar 3708,77 $\mu\text{g/mL}$ yang dapat dikatakan sangat lemah. Kadar fenolik total pada ekstrak Bunga Turi sebesar 452,95 $\mu\text{g/mL}$, Kadar alkaloid total pada ekstrak Bunga Turi sebesar 7,78 $\mu\text{g/mL}$, dan LC_{50} pada ekstrak Bunga Turi yang menggambarkan antimitotik adalah 138,09 $\mu\text{g/mL}$ sehingga berpotensi sebagai antimitotik.

Saran pada penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian pada ekstrak Bunga Turi dengan habitat yang berbeda-beda dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *invivo* untuk mengetahui potensi antioksidan yang dimiliki Bunga Turi.

REFERENSI

- Aldadda, AA., Sallam, RM. (2012) Reactive oxygen species in health and disease. J Biomed Biotechnology, 2012(1).
- Arun, A., Karthikeyan, P., Sagadevan, P., Umamaheswari, R., Rex RP. (2014). Phytochemical Screening of *Sesbania grandiflora* (Linn). Int J Biosci Nanosci, 1(2), 33-36.
- Asaduzzaman, M., Asao, T. (2018). Introductory Chapter, Phytochemicals and Disease Prevention. IntechOpen.
- Asmara, AP. (2017). Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dalam Ekstrak Metanol Bunga Turi Merah (*Sesbania grandiflora* L. Pers). Al-Kimia, 5(1), 48–59.
- Aziz, MA., Diab, AS., Mohammed, AA. (2019). Antioxidant, Antioxidant Categories and Mode of Action. IntechOpen.
- Bahera, M., Karki, R., Shekar C. (2012). Preliminary Phytochemical Analysis of Leaf and Bark methanolic extract of *Sesbania grandiflora*. The Journal of Phytopharmacology, 1(2), 10–20.
- Brambilla, D., Mancuso, C., Scuderi, MR., Bosco, P., Cantarella, G., Lempereur, L., et al. (2008). The role of antioxidant supplement in immune system, neoplastic, and neurodegenerative disorders: A point of view for an assessment of the risk/benefit profile. Nutr J, 7(29), 1–9.
- Dethe, UL., Joshi, SS., Desai, SS., Aparadh, VT. (2014). Screening of bioactive compounds of *Sesbania grandiflora* and *Pistia stratiotes*. Indian J Adv plant Res, 27–30.
- Elahi, MM., Kong, YX., Matata, BM. (2009). Oxidative stress as a mediator of cardiovascular disease. Oxid Med Cell Longev, 2(5), 259–69.
- Elsharkawy, ER., Alghanem, SM., Elmorsy E. (2020). Effect of habitat variations on the chemical composition, antioxidant, and antimicrobial activities of *Achillea fragrantissima* (Forssk) Sch. Bip. Biotechnol Reports.
- Fadhli, H., Rizky, AB., Windarti T. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Pulasan (*Nephelium mutabile* Blume) Dan Bunga Turi Putih (*Sesbania grandiflora*) Dengan Metoda DPPH. J Katalisator, 3(2), 114-124.
- Gan, J., Feng, Y., He, Z., Li, X., Zhang H. (2017). Correlations between Antioxidant Activity and Alkaloids and Phenols of Maca (*Lepidium meyenii*). J Food Qual, 2017, 1-10.
- Kathiresh, M., Devi, PS., Saravanakumar, M. (2012). Bioactive compounds in *Sesbania sesban* flower and its antioxidant and Antimicrobial activity. J Pharm Res, 5(1), 390–293.
- Kumar, NS., Dhanyaraj FS. (2016). Phytochemical analysis and antimicrobial activities of *sesbania grandiflora* (L) leaf extracts. Int J Pharm Sci Rev Res, 36(1), 144–8.
- Lach, HC., Michalak A. (2014). Oxidative stress as a crucial factor in liver diseases. World J Gastroenterology, 20(25), 8082–91.
- Makalalag, AK., Sangi, M., Kumaunang M. (2015). Skrining Fitokimia dan Uji Antimitotik Ekstrak Etanol Dari Bunga Turi. Chem Prog, 8(1), 32-8.
- Matsuura, HN., Fett-Neto, AG. (2016). Plant Alkaloids: Main Features, Toxicity, and Mechanisms

- of Action. *Plant Toxins*, 1–15.
- Mattioli, R., Mosca, L., Lamar, AS., Tempera, I., Hausmann R. (2018). Natural bioactive compounds acting against oxidative stress in chronic, degenerative, and infectious diseases. *Oxid Med Cell Longev*, 2018, 1-2.
- Mohiuddin, AK. (2019). Medicinal and Therapeutic values of *Sesbania Grandiflora*. *Int Healthc Res J*, 4(2), 87-93.
- Morsi, N. (2017). Cardiac Glycosides in Medicinal Plants. *Aromat Med Plants* (pp 30-44). IntechOpen.
- Piluzza, G., Bullitta, S. (2011). Correlations between phenolic content and antioxidant properties in twenty-four plant species of traditional ethnoveterinary use in the Mediterranean area. *Pharm Biol*, 49(3), 240–7.
- Rani, V., Yadav. UCS. (2015) Free radicals in human health and disease. New Delhi: Springer.
- Reji, AF., Alphonse, NR. (2013). Phytochemical study on *Sesbania grandiflora*. *J Chem Pharm Res*, 5(2), 196–201.
- Setiawan, E. (2018). Kandungan Flavonoid dan Serat *Sesbania grandiflora* pada Berbagai Umur Bunga dan Polong. *J Hortik Indones*, 9(2), 122–30.
- Sumana, A., Sreedevi, E., Aruna, M. (2018). Health Enhancing Properties of an Edible Flower *Sesbania grandiflora* (L) Poir (AGATHI) Based Processed Product. *Indian Res J Pharm Sci*, 5(2), 1439–48.
- Taira, J., Tsuchida, E., Katoh, MC., Uehara, M., Ogi, T. (2015). Antioxidant capacity of betacyanins as radical scavengers for peroxy radical and nitric oxide. *Food Chem*, 166, 531–6.
- WHO. (2020). The Top 10 Causes of Death. (updated 2020 Dec 09; cited 2021 jun 11) from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Widayanti, E. (2012). Oksidasi Biologi, Radikal Bebas dan Antioksidan, 50(128), 1-7.

Halaman ini sengaja dikosongkan