POTENSI ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL BUNGA ANGGREK TANAH KUNING *(Cymbidium hybridum "Golden Boy")*

Rista Anggriani | Syntia Inanda K. | Rika Cahyani I. | Nastiar Majidatun W. | Annisa Jihan P.

POTENSI ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL BUNGA ANGGREK TANAH KUNING

(*Cymbidium hybridum "Golden Boy"*)

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

POTENSI ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL BUNGA ANGGREK TANAH KUNING (*Cymbidium hybridum "Golden Boy"*)

Rista Anggriani • Syntia Inanda K. • Rika Cahyani I.
Nastiar Majidatun W. • Annisa Jihan P.

deepublish
Cerdas, Bahagia, Mulia, Lintas Generasi.

POTENSI ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL BUNGA ANGGREK TANAH KUNING (CYMBIDIUM HYBRIDUM "GOLDEN BOY")

Rista Anggriani … [*et al.*]

Desain Cover :
Syaiful Anwar

Sumber :
https://www.shutterstock.com (Prittarani)

Tata Letak :
G.D. Ayu

Proofreader :
Weni Indriyani

Ukuran :
viii, 72 hlm, Uk: 15.5x23 cm

ISBN :
978-623-02-6545-7

Cetakan Pertama :
Mei 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: cs@deepublish.co.id

KATA PENGANTAR PENERBIT

Segala puji kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan segala anugerah dan karunia-Nya. Dalam rangka mencerdaskan dan memuliakan umat manusia dengan penyediaan serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menciptakan industri *processing* berbasis sumber daya alam (SDA) Indonesia, Penerbit Deepublish dengan bangga menerbitkan buku dengan judul ***Potensi Antioksidan dari Ekstrak Bunga Anggrek Tanah Kuning (Cymbidium hybridum "Golden Boy").***

Terima kasih dan penghargaan terbesar kami sampaikan kepada penulis yang telah memberikan kepercayaan, perhatian, dan kontribusi penuh demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pembaca, mampu berkontribusi dalam mencerdaskan dan memuliakan umat manusia, serta mengoptimalkan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi di tanah air.

Hormat Kami,

Penerbit Deepublish

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah Swt. Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku monograf yang berjudul ***Potensi Antioksidan dari Ekstrak Etanol Bunga Anggrek Tanah Kuning (Cymbidium hybridum "Golden Boy").*** Buku monograf ini diharapkan bisa menjadi tambahan referensi bagi para akademis dan masyarakat pada umumnya dalam rangka menambah pengetahuan untuk mengetahui potensi aktivitas antioksidan bunga Anggrek *Cymbidium hybridum Golden Boy* dalam bentuk ekstrak.

Penulis tentunya menyadari bahwa dalam penulisan buku monograf ini masih banyak kekurangan sehingga saran dan kritik diterima dengan lapang. Semoga buku monograf ini dapat bermanfaat bagi semua. Aamiin.

Malang, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR PENERBIT v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI vii

BAB 1 PROLOG 1

A. Kausa 1
B. Formulasi Kasus 3
C. Tindak Lanjut 3

BAB 2 DISKUSI WACANA 9

A. Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy 9
B. Senyawa Fenol sebagai senyawa Antioksidan 12
C. Kadar Fenol dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Anggrek 23
D. Ekstraksi Fenolik 26
E. Uji Aktivitas Antioksidan metode DPPH 29
F. Uji Kadar Fenol metode spektrofotometri dengan reagen Folin-Ciocalteu 34
G. Kefaktualan 36

BAB 3 POTENSI EKSTRAK ETANOL BUNGA ANGGREK *Cymbidium hybridum* Golden Boy 37

A. Total Fenol Ekstrak Etanol Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy 37
B. Perbandingan Total Fenol Ekstrak Etanol Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden dengan Bunga Lain 41
C. Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH 44
D. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden dengan Bunga Lain 46

BAB 4 EPILOG 49

A. Konklusi 49
B. Anjuran 49

DAFTAR PUSTAKA 50

GLOSARIUM 65

INDEKS 68

BIODATA PENULIS 70

BAB 1

PROLOG

A. Kausa

Antioksidan merupakan suatu molekul yang cukup stabil untuk mendonasikan atau memberikan elektron pada radikal bebas, salah satunya yaitu senyawa fenolik (Nurhidayati, 2020). Antioksidan memiliki peran yang penting dalam menjaga kesehatan seperti mencegah dan menangkal radikal bebas sehingga dapat berdampak pada penghambatan kerusakan jaringan tubuh yang menyebabkan penyakit degeneratif (Mikulic-Petkovsek, 2015). Dari banyaknya metabolit sekunder pada tanaman, senyawa fenolik yang paling banyak diteliti dan umumnya digunakan sebagai antioksidan karena paling banyak dalam pengaplikasiannya.

Sumber antioksidan dari bunga telah diteliti seperti bunga mawar dengan kapasitas antioksidan sebesar 75,51 ppm (Husna dan Rijai, 2018), bunga telang sebesar 41,36 ppm (Andriani dan Murtisiwi, 2020), dan bunga rosella sebesar 83,94 ppm (Winarti dkk., 2015). Salah satu sumber potensial antioksidan yang masih minim diteliti adalah dari kelopak bunga anggrek yang diduga memiliki kapasitas antioksidan yang lebih tinggi. Hanya sedikit penelitian yang dilakukan pada anggrek sebagai sumber potensial antioksidan alami (Hsiao *et al.,* 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Ngoc *et al.* (2016) pada bunga anggrek jenis *Phalaenopsis* spp. mendapatkan total fenolik 11,52 mg setara asam galat per gram berat kering daun anggrek dan aktivitas antioksidan. Kandungan senyawa fenolik yang tinggi pada anggrek tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan seperti pada bidang pangan sebagai pangan fungsional.

Penelitian ini memanfaatkan kelopak bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy sebagai sumber antioksidan alami untuk menangkal radikal bebas. Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan metode *2,2- diphenyl-1-picryhidrazyl* (DPPH). Pengujian aktivitas antioksidan dapat

diketahui berdasarkan nilai *Inhibitor Concentration* (IC_{50}) yang menyatakan seberapa besar konsentrasi ekstrak mampu mereduksi radikal bebas sebesar 50%. Selain itu penelitian ini juga mengetahui kadar fenol total bunga anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy menggunakan metode Folin-Ciocalteu yang dinyatakan dengan massa ekuivalen asam galat.

B. Formulasi Kasus

Apakah ekstrak etanol kelopak bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy mampu menghambat radikal bebas dan berapakah nilai IC_{50} yang didapatkan menggunakan metode DPPH. Selain itu apakah ekstrak etanol kelopak bunga Anggrek *Cymbidium hybridum Golden Boy* mempunyai kadar total fenol yang tinggi.

C. Tindak Lanjut

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *eksperimental laboratory*, yaitu menganalisa aktivitas antioksidan pada kelopak bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy

menggunakan metode DPPH dengan menentukan nilai IC_{50} dan menganalisa kadar total fenolnya dengan metode Folin-Ciocalteu.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *neraca analitik*, vial, *microplate reader berthold* model LB-941 dan peralatan gelas yang umum digunakan di laboratorium. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bunga bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy yang diperoleh dari kebun di daerah Sidomulyo-Kota Batu, gum arab, pektin, dan karagenan merk Tuvalu dari Toko Locavore-Surabaya, gula, asam sitrat (*food grade*), agar-agar, ethanol 96%, reagen DPPH, dan reagen Folin-ciocalteu

TAHAPAN PENELITIAN

1. Ekstraksi etanol bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy dengan metode maserasi

Ekstraksi senyawa fenolik mengacu pada metode Yuliarni *et al.*, (2022) yang dimodifikasi. Kelopak bunga anggrek dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* suhu 50◦C selama 24 jam menjadi simplisia. Simplisia dihaluskan dan ditambahkan etanol 96% (1:2 w/v) kemudian dihomogenkan dan dimaserasi selama 24 jam. Simplisia disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dengan ekstrak kasar bunga. Filtrat yang didapatkan kemudian diuapkan pada suhu 45℃ menggunakan rotary evaporator hingga 90% menguap. Ekstrak etanol *Cymbidium hybridum* Golden Boy ini akan diuji kadar fenol dan kapasitas antioksidan.

2. Uji Total Fenol metode Folin Ciocalteu

Pengujian kadar fenol merujuk pada metode Mukhriani, dkk (2019). Sebanyak 0,2 mL sampel ekstrak fenolik bunga

dilarutkan dalam 0,8 mL aquades, di mana konsentrasi sampel adalah 1:50 untuk gram ekstrak dan aquades. Larutan tersebut kemudian ditambahkan reagen Folin-ciocalteu sebanyak 0,2 mL. Campuran tersebut di inkubasi pada suhu ruang selama 6 menit lalu ditambahkan 2 mL natrium karbonat (Na_2CO_3) 7% dan aquades 1,6 mL. Setelah itu di inkubasi pada suhu ruang dalam tempat gelap selama 90 menit. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 760 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil absorbansi di ploting pada persamaan regresi kurva standar asam galat. Perhitungan total fenol mengikuti rumus ((Dewantara *et al.*, 2021):

$$TPC = (CxV.FP) /g$$

Keterangan

TPC : Total Phenolic Content

C : konsentrasi fenolik (nilai x)

V : volume ekstrak yang digunakan (mL)

FP : faktor pengenceran

g : berat sampel yang digunakan (g)

3. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Pengujian kapasitas antioksidan merujuk pada metode Parveen *et al.,* (2018) dengan modifikasi. Sampel fenolik akan direaksikan dengan reagen DPPH dan akan menghasilkan perbedaan warna yang dapat dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Genesys 20). Pembuatan larutan DPPH yang akan digunakan sebagai radikal bebas pada blangko sampel dan standar adalah 100 mL etanol/g DPPH. Pembuatan blangko sampel dengan ekstrak fenolik digunakan sebanyak 1 mL dicampur dengan 5 mL larutan DPPH (0,1 mmol/L) yang dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 1 mL. Campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit pada showcase. Absorbansi campuran diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Selain larutan untuk menguji kapasitas antioksidan terhadap radikal bebas DPPH, larutan blangko dibuat sebagai standar. Dengan blangko standar menggunakan 5 mL DPPH ditambah dengan 1 mL etanol. Campuran diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer.

Aktivitas penghambatan (%)

= (1-[A sampel- A blangko])/A DPPH x 100%.

Nilai IC_{50} digunakan untuk menentukan penghambatan radikal bebas DPPH sebesar 50%. Presentase inhibisi (IC_{50}) ditentukan dengan menggunakan analisis dengan membuat kurva hubungan antara persen hambatan dengan konsentrasi.

BAB 2

DISKUSI WACANA

A. Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy

Orchidaceae adalah salah satu famili terbesar dan famili paling beragam di kerajaan tumbuhan dan berisi lebih dari 25000 spesies (Arditti 1992), kira-kira sepersepuluh dari semua tumbuhan berbunga (Liu *et al.* 2010). Di antara mereka, anggrek Cymbidium adalah salah satu anggrek paling populer yang ditanam untuk produksi komersial bunga potong dan tanaman pot di seluruh dunia.

Cymbidium mencakup lebih dari 50 spesies anggrek terestrial, lithophytic dan epiphytic dari daerah pegunungan di Cina, Korea, Jepang, Asia Tenggara, dan India (Llamas 2003; Wu *et al.* 2010). Sebagian besar spesies dalam genus Cymbidium dapat ditemukan di alam liar, dan perbanyakan buatan tersedia untuk sebagian besar spesies dalam genus ini, termasuk *C. hybridum*. Di Cina, C. hybridum menyumbang sepertiga dari anggrek pot.

Cymbidium hybridum Golden Boy adalah anggrek *cymbidium hybrid* berwarna kuning polos dan wangi. Bunganya yang berukuran sedang dengan warna kuning yang cerah membuat jenis ini tampak mencolok. Perawatannya cukup mudah dan cepat tumbuh sehingga jenis cymbidium ini akan sering ditemui di pasaran dan di rumah para pecinta anggrek.

Bunga anggrek tanah *Cymbidium hybridum* Golden Boy merupakan tanaman hias dari keluarga anggrek dengan bentuk bunga yang cantik dengan warna kuning emas yang cerah pada kelopaknya dan memiliki tekstur lilin. Tanaman ini memiliki banyak bunga dalam satu tangkainya. *Cymbidium hybridum* Golden Boy biasanya tumbuh pada media pakis,

serabut kelapa, atau bahkan tanah biasa sekalipun. Klasifikasi tanaman bunga Anggrek:

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Liliopsida
Ordo	:	Asparagales
Famili	:	Orchidaceae
Subfamili	:	Epidendroideae
Bangsa	:	Cymbidiae
Subbangsa	:	Cyrtopodiniinae
Genus	:	Cymbidium
Species	:	*Cymbidium hybridum* Golden Boy

Bentuk tanaman anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy dapat dilihat pada gambar 1.

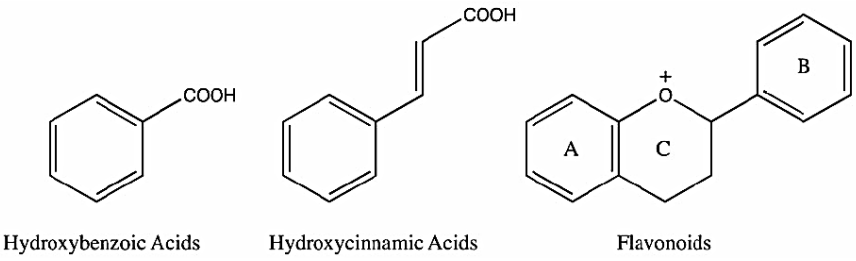
Gambar 1. Tanaman Anggrek
Cymbidium hybridum Golden Boy

B. Senyawa Fenol sebagai senyawa Antioksidan

Fenol adalah salah satu kelompok molekul yang paling melimpah, dengan setidaknya 10.000 senyawa berbeda dengan beragam bioaktivitas yang bermanfaat (Rasouli *et al.*, 2017). Pada tanaman, polifenol melindungi terhadap radiasi UV, patogen dan stres oksidatif, di antara faktor biotik dan abiotik lainnya. Di dalam tubuh manusia, polifenol berperan sebagai antioksidan, dan memiliki sifat biologis yang beragam

seperti antidiabetes, antikanker, antiinflamasi, neuroprotektif, hepatoprotektif, antijamur, antibakteri dan antipenuaan (Ganesan and Xu, 2017).

Ciri senyawa fenolik adalah cincin aromatik yang mengandung satu atau lebih gugus hidroksil (Gambar 2) (Shetti *et al.*, 2009). Senyawa fenolik tumbuhan diklasifikasikan sebagai fenol sederhana atau polifenol berdasarkan jumlah unit fenol dalam molekul. Jadi, fenolat tumbuhan terdiri dari fenol sederhana, kumarin, lignin, lignan, tanin terkondensasi dan terhidrolisis, asam fenolik dan flavonoid (Reynoso *et al.*, 2006).



Gambar 2. Struktur dasar asam phenolat dan flavonoid (Khodami *et al.* 2013)

Senyawa fenolik alami tersebar luas pada tumbuhan dan merupakan kontributor utama aktivitas antioksidan makanan. Banyak gangguan, seperti kanker, penyakit Parkinson dan Alzheimer, aterosklerosis atau gagal jantung berhubungan dengan stres oksidatif. Oleh karena itu, meningkatnya minat untuk menjelaskan aktivitas antioksidan berbagai senyawa alam (Kontou *et al.*, 2011; Fernandez *et al.*, 2012). Di antara lebih dari 25.000 metabolit sekunder yang telah diidentifikasi pada tumbuhan (Cadenas *et al.*, 2000), senyawa fenolik telah dieksploitasi sebagai pengkelat dan penghambat karena sifat antioksidan, antibakteri, antialergi, antiinflamasi, antipenuaan, dan antitumornya (Valko *et al.*, 2004; Lopaczynski *et al.*, 2001). Oleh karena itu, senyawa fenolik semakin banyak digunakan dalam produksi makanan, farmasi dan kosmetik (Glade *et al.,* 2003). Banyak penelitian telah dilakukan secara ekstensif dalam beberapa tahun terakhir untuk mengidentifikasi dan mengukur senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan tanaman yang relevan.

Senyawa fenolik adalah kelompok fitokimia yang besar dan beragam, yang mencakup banyak keluarga metabolit sekunder aromatik yang berbeda pada tumbuhan (Harborne

dan Williams, 2000), dan senyawa ini memiliki kemampuan untuk mengais banyak radikal (Albishi *et al.*, 2013a; Benavente- Garcıá *et al.*, 2000; Chen *et al.*, 2017, 2016, 2015, 2014; Shahidi dan Ambigaipalan, 2015; Wang *et al.*, 2016). Fenolik ada dalam tiga bentuk, yaitu bentuk terikat bebas, teresterifikasi dan tidak larut (Jung *et al.*, 2002; Krygier *et al.*, 1982; Alshikh *et al.*, 2015). Buah dan sayuran merupakan sumber alami senyawa fenolik, asupan buah dan sayuran yang tinggi secara signifikan mengurangi risiko berbagai penyakit kronis, seperti penyakit kardiovaskular (Hu, 2003; Ikram *et al.*, 2009) dan kanker (Riboli dan Norat, 2003; Ikram *et al.*, 2009). Bunga merupakan bagian penting dari tumbuhan yang mengandung berbagai macam antioksidan alami, seperti flavonoid, asam fenolik, antosianin dan banyak senyawa fenolik lainnya (Youwei *et al.*, 2008; Kaur *et al.*, 2006).

Bunga telah digunakan dalam seni kuliner di Tiongkok selama berabad-abad, dan beberapa bunga telah dimakan sejak zaman kuno. Selain itu, beberapa bunga seperti Chrysanthemum morifolium Ramat., Bombaxceiba dan Lonicera Japonica Thunb. telah digunakan dalam pengobatan tradisional Cina. Xiong *et al.* (2014) menganalisis 10 bunga

yang dapat dimakan dari Cina, dan menemukan bahwa bunga merupakan sumber fenolik dan antioksidan yang baik. Li *et al.* (2014) melaporkan bahwa kandungan total fenolik dan kapasitas antioksidan dari 51 bunga yang dapat dimakan pada fraksi larut air dan fraksi larut lemak lebih tinggi dibandingkan dengan fraksi terikat tidak larut. Namun, Kaisoon *et al.* (2011) melaporkan bahwa fenolik terikat dari A.leptopus, B. hybrid, C. sulphureus, M arboreus, I. chinensis, N. nucifera, P. tumpul dan T. minor lebih tinggi dibandingkan dengan fenolik terlarut. Meskipun banyak publikasi telah melaporkan komponen kimia dan bioaktivitas yang terkandung dalam bunga (Kaisoon *et al.*, 2011; Hung *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2014; Xiong *et al.*, 2014), literatur tentang kandungan fenolik bebas, teresterifikasi dan tidak larut serta kapasitas antioksidan bunga masih terbatas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan TPC yang ada dalam bentuk bebas, esterifikasi dan terikat tidak larut, untuk menentukan kapasitas antioksidan fenolik bebas, esterifikasi dan terikat tidak larut yang diisolasi dari 30 bunga. Selain itu, polifenol dalam bentuk bunga bebas, teresterifikasi dan tidak larut juga diidentifikasi dan diukur dengan UPLC.

Antioksidan menjadi bagian penting dari kehidupan kita saat ini karena antioksidan menetralkan atau menghancurkan "spesies oksigen reaktif" (ROS) atau radikal bebas sebelum mereka merusak sel. Oksidasi yang di induksi oleh ROS menghasilkan disintegrasi membran sel, kerusakan protein membran, dan mutasi DNA, yang mengakibatkan penuaan dan selanjutnya memulai atau menyebarkan perkembangan banyak penyakit seperti arteriosklerosis, kanker, diabetes mellitus, cedera hati, peradangan, kerusakan kulit, penyakit jantung koroner, dan arthritis.

Senyawa kimia, yang menurunkan laju reaksi oksidasi lipid dalam sistem makanan, disebut antioksidan. Menurut definisi, zat yang menentang oksidasi atau menghambat reaksi yang dipromosikan oleh oksigen atau peroksida; banyak dari zat ini yang digunakan sebagai pengawet dalam berbagai produk adalah antioksidan. Antioksidan biologis didefinisikan sebagai zat sintetis atau alami yang ditambahkan ke produk untuk mencegah atau menunda kerusakannya oleh aksi oksigen di udara. Misalnya, enzim atau zat organik lain seperti vitamin E atau β-karoten.

Antioksidan adalah senyawa kimia yang mengikat radikal oksigen bebas dan mencegah radikal ini merusak sel-sel sehat. Tinjauan ini berfokus terutama pada jenis radikal bebas yang merusak yang dihasilkan dalam proses metabolisme dan juga memberikan wawasan tentang aspek mekanistik dari berbagai metode in vitro dan in vivo untuk evaluasi kapasitas antioksidan.

Dengan penggunaan oksigen secara normal (Tiwari, 2004), radikal bebas diproduksi terus menerus oleh tubuh. Oksigen merupakan unsur yang sangat diperlukan bagi kehidupan. Ketika sel menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi, radikal bebas diproduksi oleh mitokondria. Produk sampingan ini umumnya ROS serta spesies nitrogen reaktif (RNS) yang dihasilkan dari proses redoks seluler. Radikal bebas memiliki afinitas khusus terhadap lipid, protein, karbohidrat, dan asam nukleat (Velavan, 2011).

Radikal bebas adalah spesies kimia, yang mampu berdiri sendiri dengan memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas kurang stabil daripada non-radikal dan mampu bereaksi tanpa pandang bulu dengan

molekul. Begitu radikal terbentuk, mereka dapat bereaksi dengan radikal lain atau dengan molekul non-radikal lain melalui berbagai interaksi. Ketika dua radikal bertabrakan dengan elektron tidak berpasangan mereka, membentuk ikatan kovalen. Molekul yang paling banyak ditemukan in vivo adalah non-radikal. Sebuah radikal menyumbangkan elektronnya yang tidak berpasangan ke molekul lain, atau mengambil satu elektron darinya, sehingga mengubah karakter radikalnya.

Pada saat yang sama, radikal baru terbentuk (Halliwell, 1997; Gomberg, 1900). ROS/RNS hadir di atmosfer sebagai polutan dan dapat dihasilkan (i) selama penyinaran sinar ultraviolet (UV), oleh sinar-X dan sinar gamma; (ii) selama reaksi katalis logam; (iii) oleh neutrofil, esinofil dan makrofag selama aktivasi sel inflamasi (Inoue *et al.*, 2003; Cadenas *et al.*, 2000); (iv) sebagai produk sampingan dari reaksi transpor elektron yang dikatalisasi mitokondria; (v) oleh metabolisme sitokrom P450 dan enzim xantin oksidase, yang mengkatalisis reaksi hipoksantin menjadi xantin dan xantin menjadi asam urat (Valko *et al.*, 2004).

Tergantung pada lingkungan dan konsentrasi ROS, itu berbahaya dan bermanfaat dalam sistem biologis (Lopaczynski *et al.*, 2001; Glade, 2003). Misalnya, peran fisiologis dalam respons seluler terhadap noksia seperti pertahanan terhadap agen infeksi, dan dalam fungsi sejumlah sistem persinyalan seluler dan ekspresi gen. Sebaliknya, pada konsentrasi tinggi, ROS memediasi kerusakan struktur sel termasuk lipid dan membran, protein, dan asam nukleat; yang dikenal sebagai "stres oksidatif" (Poli *et al.*, 2004). Stres oksidatif didefinisikan sebagai ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan metabolit reaktif, yang disebut oksidan atau ROS, dan eliminasinya melalui mekanisme perlindungan yang disebut sebagai antioksidan.

Ketidakseimbangan ini menyebabkan kerusakan biomolekul dan sel penting, dengan dampak potensial pada seluruh organisme (Duracková, 2010). Efek berbahaya dari ROS diimbangi oleh aksi antioksidan, misalnya seperti enzim yang ada di dalam tubuh (Halliwell, 1996). Terlepas dari adanya sistem pertahanan antioksidan sel untuk melawan kerusakan oksidatif dari ROS, kerusakan oksidatif terakumulasi selama siklus hidup dan telah terlibat dalam penyakit,

penuaan dan penyakit yang bergantung pada usia seperti penyakit kardiovaskular, kanker, gangguan neurodegeneratif, dan kondisi kronis lainnya (Rahman, 2003).

ROS diklasifikasikan menjadi radikal yang berpusat pada oksigen dan non-radikal yang berpusat pada oksigen. saya. Radikal yang berpusat pada oksigen adalah anion superoksida ($\cdot O_2^-$), radikal hidroksil (·OH), radikal alkoxyl (RO·), dan radikal peroksil (ROO·). Spesies reaktif lainnya adalah spesies nitrogen seperti oksida nitrat (NO·), nitrat dioksida ($NO_2\cdot$), dan peroksinitrit (OONO–). ii. Oksigen non-radikal berpusat adalah hidrogen peroksida (H_2O_2) dan oksigen singlet ($1O_2$), asam hipoklorit dan ozon [14,15]. ROS, yang terdiri dari radikal bebas seperti radikal anion superoksida (O_2-) dan hidroksil (HO·) dan spesies radikal non-bebas, seperti H_2O_2 dan oksigen tunggal (O_2), adalah bentuk berbeda dari oksigen aktif.

ROS diproduksi oleh semua organisme aerobik dan dapat dengan mudah bereaksi dengan sebagian besar molekul biologis termasuk protein, lipid, lipoprotein, dan DNA. Dengan demikian, generasi ROS berlanjut ke berbagai gangguan patofisiologis seperti radang sendi, diabetes, peradangan, kanker, dan genotoksisitas. Oleh karena itu,

organisme hidup memiliki sejumlah mekanisme perlindungan terhadap stres oksidatif dan efek toksik ROS. Antioksidan mengatur berbagai reaksi oksidatif yang terjadi secara alami di jaringan. Selanjutnya, menghentikan atau memperlambat proses oksidasi dengan menangkap radikal bebas, menghelat logam katalitik bebas dan juga dengan bertindak sebagai donor elektron.

Makanan nutraceutical lebih disukai karena mencegah penyakit degeneratif dan menjaga kesehatan yang baik (Sarinas *et al.*, 2012). Dari bukti epidemiologis dan farmakologis, ditemukan bahwa sifat nutraceutical senyawa aktif dalam tanaman yang dapat dimakan telah meningkat, kontribusi untuk pencegahan dan pengurangan penyakit jantung, diabetes, hipertensi, penyakit Alzheimer dan arteriosklerosis, dll (Achakittirungrod *et al.*, 2007; Chaturvedi *et al.*, 2011; Kaisoon *et al.*, 2011; Chew *et al.*, 2011).

C. Kadar Fenol dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Anggrek

Senyawa fenol merupakan senyawa yang mendominasi pada tanaman, termasuk pada tanaman Anggrek. Penelitian sebelumnya telah mendeteksi kadar fenol pada berbagai jenis anggrek selain *Cymbidium hybridum* Golden Boy. Kadar fenol pada berbagai jenis anggrek dapat terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy mempunyai potensi besar sebagai sumber fenol sehingga perlu diteliti.

Tabel 1. Kadar fenol pada berbagai jenis anggrek

No	Jenis Anggrek	Bagian tanaman	Kadar Fenol	Referensi
1.	*Phalaenopsis sogo* Yukidian "V3	tangkai	5,092 mg GAE/g	Ngoc et al (2017)
2.	*Coelogyne breviscapa*	batang	83,13 µg GAE /mg	Parveen *et al.,* (2018)
3.	*Vanda testacea*	daun	40,027 µg GAE /mg	Parveen *et al.,* (2018)
4.	*Phalaenopsis spp*	daun	11,52 mg GAE/g	Ngoc et al (2016)

No	Jenis Anggrek	Bagian tanaman	Kadar Fenol	Referensi
5.	*Dendrobium* spesies Sonia Sonia pink Snow Rabbit Shavin White	bunga	5,19 mg GAE/g 4,86 mg GAE/g 1,15 mg GAE/g 5,34 mg GAE/g	Athipornchai, A., & Jullapo, N. (2018)
6.	Orchis L. Pink Kuning	bunga	 4,87 mg GAE/g 3,57 mg GAE/g	Gonçalves et al (2020)

GAE: Gallic Acid Equivalent

Seperti halnya telah dijelaskan pada poin B, bahwa senyawa fenol mempunyai sifat fungsional sebagai antioksidan. Oleh karena itu, penelitian tentang aktivitas antioksidan pada tanaman Anggrek juga menjadi aspek yang menarik. Berikut beberapa penelitian aktivitas antioksidan yang telah dilakukan pada berbagai tanaman anggrek.

Tabel 2. Aktivitas antioksidan pada berbagai jenis anggrek

No	Jenis Anggrek	Bagian tanaman	IC_{50}	Referensi
1.	Sogo Yukidian "V3" SYV3 Ekstrak heksana Ekstrak kloroform Ekstrak etil asetat Ekstrak air	batang	 1,634 mg/mL 0,175 mg/mL 0,195 mg/mL 3,197 mg/mL	Ngoc Minh et al (2017)
	Sogo Yukidian "V3" SYV3 Ekstrak heksana Ekstrak kloroform Ekstrak etil asetat Ekstrak air	akar	 1,663 mg/mL 0,210 mg/mL 0,070 mg/mL 1,537 mg/mL	
	Sogo Yukidian "V3" SYV3 Ekstrak kloroform Ekstrak etil asetat Ekstrak air	daun	 1,737 mg/mL 0,699 mg/mL 6,697 mg/mL	
2.	*Phalaenopsis spp* Green Field Sweet Valentine "Montclair" Sakura Hime Sogo Yukidian "V3" Chian Xen Queen Fusheng's Bridal Dress ""Meidarland" Younghome Golden Leopard "Peachy"	Daun (ekstrak etil asetat)	 0,534 mg/mL 0,494 mg/mL 0,430 mg/mL 0,435 mg/mL 0,536 mg/mL 0,645 mg/mL	Minh et al (2016)

No	Jenis Anggrek	Bagian tanaman	IC_{50}	Referensi
	Phalaenopsis spp Green Field Sweet Valentine "Montclair" Sakura Hime Sogo Yukidian "V3" Chian Xen Queen Fusheng's Bridal Dress ""Meidarland" Younghome Golden Leopard "Peachy"	Akar (ekstrak etanol)	0,362 mg/mL 0,427 mg/mL 0,348 mg/mL 0,715 mg/mL 0,364 mg/mL 0,379 mg/mL	
3	*Dendrobium signatum*	Daun (ekstrak etanol)	112,35 µg/mL	Chimsook, T. (2016)

ppm setara dengan µg/mL

D. Ekstraksi Fenolik

Tanaman pangan baik untuk makanan (termasuk buah-buahan, biji-bijian sereal, kacang-kacangan dan sayuran) dan minuman (termasuk teh, kopi, jus buah dan kakao) merupakan sumber utama fenolat dalam makanan manusia. Persiapan dan ekstraksi senyawa fenolik dari berbagai sampel ini sebagian besar tergantung pada sifat matriks sampel dan sifat

kimia fenolik, termasuk struktur molekul, polaritas, konsentrasi, jumlah cincin aromatik dan gugus hidroksil. Variasi dalam kimia fenolat dalam sampel terkait dengan konsentrasi senyawa polifenol sederhana dan kompleks dan proporsi yang berbeda dari asam fenolik, flavonoid, anthocyanin dan proanthocyanin (antara lain). Dengan demikian, sulit untuk memilih satu metode persiapan dan ekstraksi fenolat bagi banyak orang produk tanaman.

Kompleks dengan protein, karbohidrat, atau elemen lain menghambat ekstraksi lengkap beberapa fenolik. Untuk beberapa teknik preparasi, sampel tanaman perlu dikeringkan dengan menggunakan freeze-drying, air-drying atau pengeringan oven. Ekstraksi lengkap senyawa fenolik adalah langkah kritis berikutnya setelah persiapan sampel.

Teknik yang paling umum untuk mengekstraksi fenolik adalah menggunakan pelarut, baik organik maupun anorganik. Beberapa parameter dapat mempengaruhi hasil fenolik, termasuk waktu ekstraksi, suhu, pelarut-ke-sampel rasio, jumlah pengulangan ekstraksi sampel, serta jenis pelarut. Selanjutnya, pemulihan optimal fenolik berbeda dari satu sampel ke sampel lainnya dan bergantung pada jenis

tanaman dan senyawa aktifnya. Pilihan pelarut ekstraksi seperti air, aseton, etil asetat, alkohol (metanol, etanol dan propanol) dan campurannya (Chew *et al.*, 2011) akan mempengaruhi hasil fenolik diekstrak. Misalnya, fenolat hasil tinggi dapat diekstraksi dari daun sorgum menggunakan air (Tuberoso *et al.*, 2013), sedangkan ekstraksi fenolat dari dedak gandum membutuhkan 80% etanol berair (Kontou *et al.*, 2011).

Penelitian ini menggunakan ekstraksi metode maserasi. Maserasi merupakan salah satu jenis ekstraksi padat cair yang paling sederhana. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara merendam sampel pada suhu kamar menggunakan pelarut yang sesuai sehingga dapat melarutkan analit dalam sampel. Sampel biasanya direndam selama 3 - 5 hari sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan analit. Kelebihan ekstraksi ini adalah alat dan cara yang digunakan sangat sederhana, dapat digunakan untuk analit baik yang tahan terhadap pemanasan maupun yang tidak tahan terhadap pemanasan (Leba, 2017).

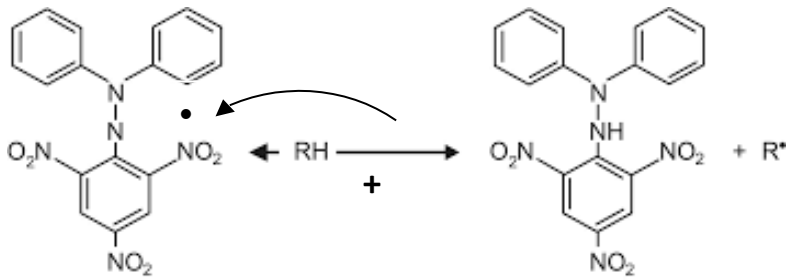
Efektivitas ekstraksi suatu senyawa oleh pelarut sangat tergantung kepada kelarutan senyawa tersebut dalam pelarut,

sesuai dengan prinsip *like dissolve like* yaitu suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama (Verdiana dkk., 2018). Senyawa yang bersifat polar akan larut secara sempurna menggunakan pelarut yang bersifat polar. Secara umum, pelarut metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam karena dapat melarutkan golongan metabolit sekunder. Selain itu, metanol merupakan pelarut yang bersifat universal sehingga dapat menarik sebagian besar senyawa yang bersifat polar dan non polar pada tanaman.

E. Uji Aktivitas Antioksidan metode DPPH

Aktivitas antioksidan didefinisikan kemampuan suatu komponen untuk menghambat serangan radikal bebas. Pengujian aktivitas antioksidan dapat diukur dengan metode DPPH. Senyawa *2,2-diphenyl-1-picryhidrazyl* (DPPH) merupakan senyawa radikal berbentuk nitrogen buatan yang relatif stabil dan sering digunakan dalam evaluasi kapasitas penghambatan radikal bebas.

Prinsip kerja metode DPPH adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga menyebabkan perubahan dari radikal bebas (*diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi senyawa non radikal (*diphenylpicrylhydrzine*). Senyawa radikal bebas tereduksi oleh adanya antioksidan sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna DPPH dari ungu menjadi kuning yang diukur pada panjang gelombang serapan maksimum 520 nm. Aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH karena merupakan metode yang sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel (Moektiwardoyono, 2019). Mekanisme penghambatan radikal DPPH dapat dilihat pada gambar 2.



DPPH DPPHH

Gambar 2. Mekanisme Penghambatan Radikal DPPH
(Sumber: Sarfina dkk., 2017)

Metode ini menggunakan kontrol positif sebagai pembanding untuk mengetahui aktivitas antioksidan sampel. Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah asam askorbat yang berfungsi sebagai antioksidan sekunder yaitu menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Kapasitas antioksidan dihitung berdasarkan nilai *Inhibitor Consentration* (IC_{50}), yaitu konsentrasi senyawa antioksidan yang memberikan penghambatan sebesar 50%. Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya daya hambat radikal DPPH melalui perhitungan persen inhibisi serapan DPPH, kemudian dibuat kurva antara konsentrasi larutan sampel dengan persen inhibisi, sehingga diperoleh persamaan regresi linearnya. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidan, artinya semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi kapasitas antioksidan sampel tersebut (Susanto, 2019).

Ada beberapa kelemahan yang membatasi penerapannya. DPPH hanya dapat larut dalam media organik (terutama dalam media alkohol), bukan dalam media berair, yang merupakan batasan penting ketika menginterpretasikan peran antioksidan hidrofilik (Arnao 2000). Meskipun banyak

digunakan untuk mengukur dan membandingkan status antioksidan senyawa fenolik dan bahan makanan, evaluasi kapasitas antioksidan dengan perubahan absorbansi DPPH harus hati-hati disimpulkan karena absorbansi radikal DPPH pada 517 nm setelah reaksi dengan antioksidan berkurang oleh cahaya (Ozcelik *et al.* 2003), oksigen, dan jenis pelarut (Apak *et al.* 2007).

Hal lain yang perlu diperhatikan bahwa di atas batas tertentu kadar air pelarut, kapasitas antioksidan menurun, karena bagian dari DPPH menggumpal dan tidak mudah diakses reaksi dengan antioksidan (Magalhaes *et al.* 2008). Molekul DPPH memiliki sedikit kemiripan dengan radikal peroksil yang sangat reaktif dan sementara. Juga, banyak antioksidan yang dapat bereaksi cepat dengan radikal peroksil in vivo dapat bereaksi lambat atau bahkan tidak bereaksi terhadap DPPH. Kinetika reaksi antara DPPH dan antioksidan tidak linier terhadap konsentrasi DPPH; oleh karena itu, untuk mengekspresikan kapasitas antioksidan menggunakan EC_{50} bermasalah. Selain itu, interpretasi hasil menjadi rumit jika senyawa uji memiliki spektrum yang tumpang tindih dengan DPPH pada 515 nm (misalnya, khususnya karotenoid; Prior *et*

al. 2005). Juga dilaporkan bahwa reaksi DPPH dengan eugenol bersifat reversibel (Huang *et al.* 2005). Hal ini akan menghasilkan pembacaan rendah palsu untuk kapasitas antioksidan sampel yang mengandung eugenol dan fenol lain yang memiliki struktur serupa.

Pada awalnya, uji DPPH diyakini sebagai reaksi transfer hidrogen, tetapi studi terbaru menyatakan sebaliknya (MacDonald-Wicks *et al.* 2006). Langkah penentuan laju untuk reaksi ini terjadi sangat cepat karena transfer elektron awal dan transfer hidrogen berikutnya terjadi sangat lambat dan bergantung pada pelarut penerima ikatan hidrogen netral seperti metanol dan etanol (Huang *et al.* 2005) Selain itu, pengotor basa dan asam dalam pelarut dapat mempengaruhi kesetimbangan ionisasi fenol dan karena itu menyebabkan pengurangan atau peningkatan konstanta laju terukur (MacDonald-Wicks *et al.* 2006).

F. Uji Kadar Fenol metode spektrofotometri dengan reagen Folin-Ciocalteu

Meskipun sejumlah besar investigasi yang dipublikasikan, kuantifikasi berbagai fenolik kelompok struktural tetap sulit (Ignat *et al.*, 2011; Rong *et al.*, 2003). Jadi ada ruang besar untuk mengembangkan kuantifikasi metode berdasarkan jenis gugus fenolik (Liu *et al.*, 2008). Kromatografi jenis HPLC (High Performance Liquid Chromatography) dan GC (Gas Chromatography), atau kombinasinya, dengan spektrometri massa adalah dua yang paling banyak metode yang umum diterapkan untuk mengukur senyawa fenolik. Teknik relevan lainnya termasuk uji spektrofotometri (Naczk *et al.*, 2004).

Spektrofotometri adalah salah satu teknik yang relatif sederhana untuk kuantifikasi fenolat tanaman. Metode Folin-Denis dan Folin-Ciocalteu adalah dua uji spekrofotometri yang banyak digunakan untuk mengukur total fenolik dalam bahan tanaman selama bertahun-tahun (Lapornik *et al.*, 2005; Naczk *et al.*, 2006). Kedua metode tersebut didasarkan pada reduksi kimia yang melibatkan reagen yang mengandung tungsten dan molibdenum (Stalikas, 2007). Produk dari ini reduksi

dengan adanya senyawa fenolik memiliki warna biru dengan spektrum serapan cahaya yang luas sekitar 760 nm. Reagen untuk kedua metode tidak bereaksi secara spesifik hanya dengan fenol tetapi juga dengan zat lain seperti asam askorbat, amina aromatik dan gula (Box, 1983).

Kandungan fenolik total ekstrak ditentukan dengan pereaksi Folin-Ciocalteu dalam suasana basa. Prinsip dari metode ini adalah pembentukan senyawa biru kompleks yang dapat diukur pada panjang gelombang 765 nm. Metode Folin-Ciocalteu adalah uji berbasis transfer elektron, dan memberikan mengurangi kapasitas yang dinyatakan sebagai konten fenolik. Senyawa fenolik pada tumbuhan juga sangat penting karena golongannya memiliki kemampuan sebagai pengkelat. Kandungan total fenolik dihitung berdasarkan kurva kalibrasi asam galat dan dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat (GAE), dalam miligram per gram sampel.

G. Kefaktualan

Pada penelitian sebelumnya, kadar fenol bunga Anggrek yang pernah diteliti hanya pada Dendrobium spp dan Orchis L (Tabel 1), sedangkan untuk aktivitas antioksidan masih menguji pada bagian daun, batang dan akar (Tabel 2). Sehingga penelitian terkait kadar fenol dan aktivitas antioksidan bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy belum pernah dilakukan.

BAB 3

POTENSI
EKSTRAK ETANOL BUNGA ANGGREK
Cymbidium hybridum Golden Boy

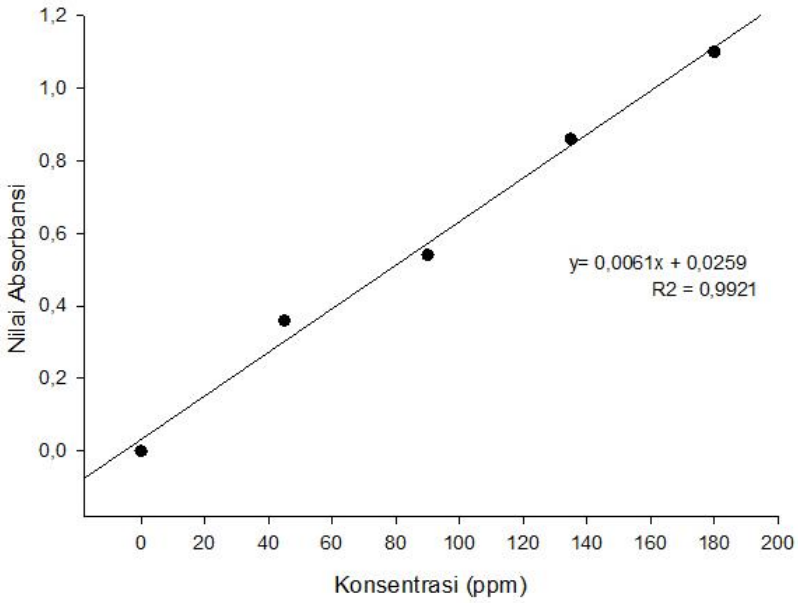
A. Total Fenol Ekstrak Etanol Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy

Tanaman kaya akan sumber daya bioaktif yang dapat memberikan manfaat yang baik pada tubuh manusia, seperti beberapa jenis anggrek yang mengandung senyawa fenol dan dikenal sebagai sumber antioksidan (Parveen, *et al.*, 2018). Senyawa fenol dikenal memberikan perlindungan terhadap stress oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Pengujian total fenol dilakukan dengan pembuatan larutan standar sebagai pembanding menggunakan asam galat sehingga didapatkan persamaan linear dari kurva standar.

Tabel 3. Kadar total fenol dari ekstrak etanol bunga anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy berdasarkan nilai regresi linier dari standar asam galat

Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	Keterangan
Standar Asam Galat		
0	0,000	Regresi Linier y = 0,0061x+0,0259 R^2 = 0,986
45	0,360	
90	0,541	
135	0,861	
180	1,101	
Ekstrak Etanol bunga *Cymbidium hybridum* Golden Boy		
	0,493	Kadar Total Fenol = 15,32 mgGAE/g

GAE = Gallic Acid Equivallent



Gambar 2. Kurva standar asam galat

Hasil yang didapatkan dari pembuatan kurva standar asam galat dengan konsentrasi 0, 45, 90, 135, dan 180 ppm adalah nilai y= 0,006x + 0,032 dan hasil linearitas (r) sebesar 0,992. Persamaan regresi nilai digunakan untuk menentukan kadar fenol sampel bunga anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy yang didapati hasil absorbansi sebesar 0,493. Nilai absorbansi dimasukkan pada persamaan regresi sehingga didapatkan kadar fenol sebesar 15,32 mg GAE/g.

Senyawa fitokimia memiliki banyak sekali manfaat ketika dikonsumsi seperti membantu pencegahan penyakit dan menjaga kesehatan (Atanassova *et al.,* 2011). Salah satu senyawa fitokimia yang sering dijumpai adalah fenolik yang efektif dalam mereduksi radikal bebas dan pengendalian penyakit serta keterlibatannya dalam fungsi fisiologis (Ngoc *et al.,* 2017). Kadar fenol dari berbagai macam bunga anggrek dapat dilihat pada Tabel 1. Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy memiliki kadar fenol sebesar 15, 32 mg GAE/g yang lebih tinggi dibanding dengan anggrek *Phalaenopsis* spp. 11,52 mg GAE/g, anggrek *Phalaenopsis Sogo Yukidian* "V3" 5,092 mg GAE/g, dan *Dendrobium macrostachyum* sebesar 52,089 µg GAE/g. Menurut Kukic et al (2006 dalam Parveen *et al.,* 2018), senyawa fenol yang tinggi pada bahan pangan bagus untuk kesehatan tubuh karena dapat bersifat antioksidan yang memberi perlindungan terhadap stress oksidatif yang dihasilkan ROS pada tingkat sel dan efek kerusakan karena radikal bebas.

B. Perbandingan Total Fenol Ekstrak Etanol Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden dengan Bunga Lain

Saat ini, terdapat peningkatan terhadap pemanfaatan *edible flower* (EF) karena potensi kesehatannya selain dimanfaatkan untuk estetika. EF menyediakan senyawa fitokimia yang berbeda dan beragam, salah satunya fenol yang merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada bunga. Senyawa bioaktif tersebut berkontribusi sebagai senyawa antioksidan. Selain itu, fenol juga memiliki efek anti-kanker, diabetes, dan obesitas. Sifat-sifat lainnya termasuk efek anti-inflamasi, diuretik, antelmintik, modulasi respons imun, anti-mikroba, dan pelindung saraf (Benvenuti *et al.* 2016; Chen *et al.* 2015; Kaisoon *et al.* 2011; Loizzo *et al.* 2016). Beberapa penelitian terkait kadar fenol di *edible flower* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar fenol pada berbagai *edible flower*

No	Edible Flower	Sediaan	Kadar Fenol	Referensi
1.	Bunga rosella	Ekstrak air:etanol 70 %:asam sitrat (50:44:2 b/b/b)	10,79 mg GAE/mL	Choiriyah, 2017
2.	Bunga Lavender	Ekstrak metanol	7,93 mg GAE/mL	Gonçalves et al (2020)
3.	Carnation Merah		18,17 mg GAE/mL	
4.	Sweet William Merah/Putih		5,10 mg GAE/mL	
5.	Sweet Willian Merah		1,87 mg GAE/mL	
6.	Mexican Marigold		17,47 mg GAE/mL	
7.	Blue Plumbago		18,27 mg GAE/mL	
8.	Mawar Pink		27,53 mg GAE/mL	
9.	Mawar Orange		17,60 mg GAE/mL	

GAE = Gallic Acid Equivallent

Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan fenolik total berbeda di antara berbagai jenis bunga. Rentang nilai fenol dari kesembilan bunga tersebut berkisar 1,87-27,53 mg GAE/mL dengan nilai terendah terdapat pada bunga Sweet Willian Merah dan kadar fenol tertinggi pada mawar pink. Sementara kadar fenol pada bunga anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy pada penelitian ini berkisar 15,32 mg GAE /mL. Nilai ini memang lebih rendah dibanding pada bunga mawar pink, akan tetapi lebih tinggi dibanding 4 bunga lainnya (rosella, lavender, Sweet Willian merah/putih, Sweet Willian merah), dan selisih sedikit dengan 3 bunga lainnya (carnation merah, mexican marigold, mawar orange). Terlepas dari varietas bunga dan kondisi ekstraksi yang berbeda, nilai fenol bunga anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy dapat dianggap mampu bersaing dengan bunga lainnya, sehingga berpotensi sebagai sumber fenol yang baik.

C. Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Antioksidan alami merupakan sumber penting untuk mencegah dan meredam radikal bebas yang menyebabkan penyakit degeneratif dengan memperlambat proses penuaan dan memberikan salah satu elektron hidrogen sehingga tidak terjadi reaksi berantai (Ngoc, *et al.*, 2017). Penentuan kapasitas antioksidan menggunakan reagen DPPH sebagai radikal bebas dengan memperhatikan perubahan warna pada reagen setelah dilakukan pencampuran dengan sampel.

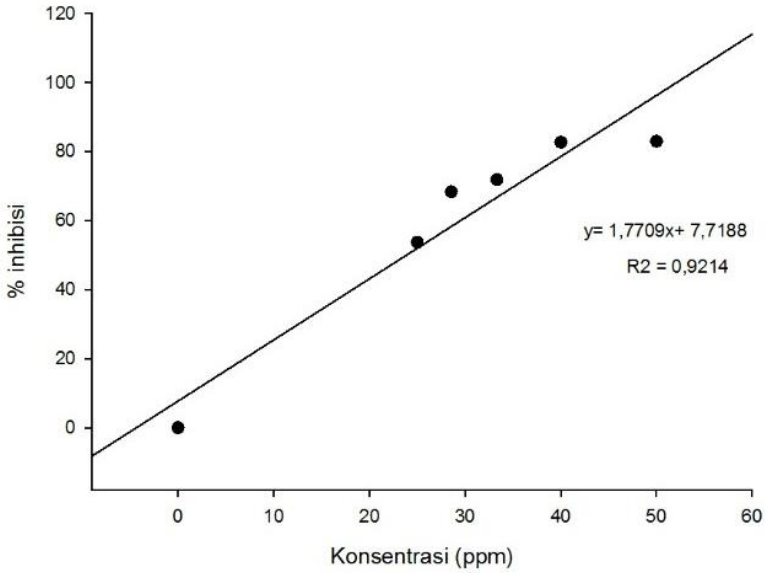
Tabel 5. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy berdasar nilai IC_{50}

Konsentrasi ekstrak etanol (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi	Keterangan
0,00	0,845	0,00	Regresi Linier y = 1,7709x+7,7188 R^2 = 0,9214
25,00	0,391	53,78	
28,57	0,286	68,36	
33,33	0,239	71,82	
40,00	0,147	82,69	
50,00	0,145	82,94	
IC_{50}			23,88 ppm
Daya inhibisi radikal bebas			Sangat Kuat

Keterangan: ppm setara dengan µg/mL

Tabel 6. K ategori nilai IC_{50} sebagai antioksidan

No	Kategori	Konsentrasi (ppm)
1.	Sangat Kuat	<50
2.	Kuat	50-100
3.	Sedang	101-150
4	Lemah	151-200



Gambar 3. Kurva kapasitas antioksidan

Hasil yang didapatkan dari pembuatan kurva kapasitas antioksidan metode DPPH didapati nilai y= 1,7941x + 7,2618 dan hasil linearitas (r) sebesar 0,9319. Kapasitas antioksidan

dinyatakan kuat tidaknya ditinjau dari hasil $IC_{50.}$ Berdasarkan Tabel 6, suatu senyawa dikatakan memiliki kapasitas antioksidan yang sangat kuat apabila memiliki nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat (50-100 ppm), sedang (100-150 ppm), dan lemah (150-200 ppm). Semakin kecil nilai dari IC_{50} maka semakin tinggi kapasitas antioksidan yang dimiliki sampel (Badarinath, 2010). Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy pada penelitian ini membutuhkan 23,88 ppm untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%. Kapasitas antioksidan bunga anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy termasuk sangat kuat (<50 ppm).

D. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum* Golden dengan Bunga Lain

Seiring meningkatnya pemanfaatan edible flower sebagai sumber fenol, maka terdapat penelitian-penilitian yang dilakukan untuk mengungkap seberapa besar potensi *edible flower* tersebut sebagai sumber antioksidan. Tabel 7 menunjukkan beberapa aktivitas antioksidan pada berbagai *edible flower*.

Tabel 7. Aktivitas antioksidan pada berbagai *edible flower*

No	Edible Flower	Bentuk Sediaan	IC_{50} (ppm)	Referensi
1.	bunga pacar air merah	ekstrak etanol 96%	327,01	Pramitha dkk (2018)
2.	bunga gemitir	ekstrak etanol 96%	118,68	
3.	bunga tapak dara	ekstrak metanol fraksi n-heksana fraksi etil asetat fraksi n-butanol	142,914 503,037 50,069 170,122	Fitriani dkk (2016)
4.	bunga krisan	teh	137,99	Yulianti *et al.*, 2019
5.	bunga mawar	Ekstrak acidic metanol Etanol 96%	55,2 75,51	Lee *et al.*, 2011 Husna dan Rijai (2018)
6.	bunga turi putih	ekstrak etil asetat ekstrak etanol	143,469 251,063	Rahmawati, 2016
7.	bunga Rosella	ekstrak pelarut etanol:air (50:50 v/v)	67,3	Inggrid dkk (2018)
8.	bunga lotus	ekstrak metanol ekstrak etil asetat ekstrak n-heksana	199 1145 3084	Romadanu dkk (2014)
9.	bunga tasbih	ekstrak etanol metode soxhletasi ekstrak etanol metode maserasi	26,5 32,7	Dewi dkk (2020)

No	Edible Flower	Bentuk Sediaan	IC_{50} (ppm)	Referensi
10.	bunga telang	ekstrak etanol 80%	87,86	Cahyaningsih dkk (2019)
		ekstrak etanol 70%	41,36	Andriani dan Murtisiwi, 2020

Bunga anggrek *Cymbidium hybridum* Golden Boy selain memiliki kapasitas antioksidan yang sangat kuat (<50 ppm), juga menunjukkan nilai IC_{50} yang lebih tinggi dibandingkan *edible flower* lainnya. Tingginya kapasitas antioksidan pada bunga anggrek ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai produk fungsional baik berupa produk pangan maupun produk kecantikan, bahkan produk farmasi.

BAB 4

EPILOG

A. Konklusi

Berdasarkan data hasil penelitian diketahui bahwa Bunga Anggrek *Cymbidium hybridum Golden Boy* memiliki kapasitas antioksidan yang sangat kuat sebesar 23,88 ppm dan kadar fenol yang tinggi yaitu sebesar 15,32 mg GAE/g. Tingginya kapasitas antioksidan pada bunga anggrek dapat diaplikasikan pada pangan fungsional.

B. Anjuran

Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai kandungan senyawa bioaktif lain yang terdapat pada bunga anggrek *Cymbidium hybridum Golden Boy*. Selain itu *edible flower* anggrek *Cymbidium hybridum Golden Boy* berpotensi dikembangkan sebagai bahan pada pembuatan pangan olahan sebagai upaya diversifikasi pangan.

DAFTAR PUSTAKA

Achakittirungrod S, Okonogi S, Poonpohn SC. (2007). *Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: Mechanism of antioxidant action of guava leaf extract*. *Food Chem*, 103(2):381-8.

Albishi, T., John, J.A., Al-Khalifa, A.S., Shahidi, F. (2013). *Phenolic content and antioxidant activities of selected potato varieties and their processing by-products*. *J. Funct. Foods*, 5: 590–600.

Alshikh, N., de Camargo, A.C., Shahidi, F., (2015). *Phenolics of selected lentil cultivars: antioxidant activities and inhibition of low-density lipoprotein and DNA damage*. *J. Funct. Foods* 18 (Part B), 1022–1038.

Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2020). *Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% bunga telang (Clitoria ternatea L) dari daerah sleman dengan metode DPPH*. Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia, 17(1): 70-76.

Apak R, Guclu K, Demirata B, Ozyurek M, Celik SE, Bektasoglu B et.al. (2007). *Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay*. Molecules, 12:1496

Arditti, J. (1992). *Fundamentals of orchid biology*. John Wiley & Sons.

Arnao MB. (2000). *Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case*. Trends Food Sci Technol 11:419. doi:10.1016/S0924-2244(01)00027-9

Atanassova, M., Georgieva, S., and Ivancheva, K. (2011). *Total Phenolic and Total flavonoid Contents, Antioxidant Capacity and Biological Contaminants in Medicinal Herbs. Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 46(1): 81-88.

Athipornchai, A., & Jullapo, N. (2018). *Tyrosinase inhibitory and antioxidant activities of Orchid (Dendrobium spp.). South African Journal of Botany*, 119: 188-192.

Badarinath, A. V, Rao, K. M., Madhu, C., Chetty, S., Ramkanth, S., Rajan, T. V. S., & Gnanaprakash, K. (2010). *A Review On In-Vitro Antioxidant Methods: Comparisions, Correlations and Considerations*. *International Journal of PharmTech Research*, 2(2): 1276–1285.

Benavente-Garciá, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuño, A., Del Rio, J.A., (2000). *Antioxidant activity of phenolics extracted from Olea europaea L. leaves*. *Food Chem*. 68: 457–462.

Bijaya, P. (2013). *Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation*. *African Journal of plant science*, 7(10): 448-467.

Box, J.D. (1983). *Investigation of the Folin-Ciocalteu phenol reagent for the determination of polyphenolic substances in natural waters*. *Water Res*, 17: 511–525

Cadenas E, Davies KJ. (2000). *Mitochondrial free radical generation, oxidative stress, and aging*. *Free Radic Biol Med*, 29(3-4):222-30.

Cahyaningsih, E., Yuda, P. E. S. K., & Santoso, P. (2019). *Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang (Clitoria ternatea L.) dengan metode spektrofotometriuv-Vis*. Jurnal Ilmiah Medicamento, 5(1).

Chaturvedi S, Sharma PK, Gark VK, Bansal M. (2011). *Role of nutraceuticals in health promotion*. *Int J PharmTech Res*, 3(1):442-8.

Chen, G., Chen, S., Zhao, Y., Luo, C., Li, J., Gao, Y., (2014). *Total phenolic contents of 33 fruits and their antioxidant capacities before and after in vitro digestion*. *Ind. Crops Prod*, 57: 150–157.

Chen, G., Chen, S., Xie, Y., Chen, F., Zhao, Y., Luo, C., Gao, Y., (2015). *Total phenolic, flavonoid and antioxidant activity of 23 edible flowers subjected to in vitro digestion*. J. Funct. Foods, 17: 243–259.

Chen, G., Chen, S., Chen, F., Xie, Y., Han, M., Luo, C., Zhao, Y., Gao, Y., (2016). *Nutraceutical potential and antioxidant benefits of selected fruit seeds subjected to an in vitro digestion*. J. Funct. Foods 20, 317–331.

Chen, G., Zhang, X., Chen, S., Han, M., Gao, Y., (2017). *Antioxidant activities and contents of free, esterified and insoluble-bound phenolics in 14 subtropical fruit leaves collected from the south of China*. *J. Funct. Foods,* 30: 290–302.

Chew YL, Chan EW, Tan PL, Lim YY, Stanslas J, Goh JK. (2011). *Assessment of phytochemical content, polyphenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of Leguminosae medicinal plants in Peninsular Malaysia. BMC Complement Altern Med*, 11(1):1-10.

Chimsook, T. (2016). *Phytochemical screening, Total phenolic content, antioxidant activities and cytotoxicity of Dendrobium signatum leaves*. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 62, p. 03005). EDP Sciences.

Dewantara, L. A. R., Ananto, A. D., & Andayani, Y. (2021). *Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Kacang Panjang (Vigna unguiculata) dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible*. Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian, *2*(1): 102. https://doi.org/10.31764/lf.v2i1.3759

Dewi, I. P., Maisaroh, S., & Verawaty, V. (2020). *Perbandingan Metode Sokletasi dengan Maserasi terhadap Daya*

Aktivitas Antioksidan Bunga Tasbih (Canna hybrida Hort.). Jurnal Farmasi Higea, 12(1): 48-54.

Duracková Z. (2010). *Some current insights into oxidative stress*. Physiol Res, 59(4):459-69.

Fernandez-Mar MI, Mateos R, Garcia-Parrilla MC, Puertas B, CantosVillar E. (2012). *Bioactive compounds in wine: Resveratrol, hydroxytyrosol and melatonin: A review*. *Food Chem*, 130:797-813

Fitriani, V. Y., Febrina, L., & Rijai, L. Identifikasi metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak bunga tapak dara (Catharanthus roseus). In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences (Proc. Mul. Pharm. Conf*, 4:162-167.

Ganesan, K., & Xu, B. (2017). *A critical review on polyphenols and health benefits of black soybeans*. *Nutrients*, 9(5): 455.

Glade MJ. (2003). *The role of reactive oxygen species in health and disease northeast regional environmental public health center university of Massachusetts*. *Amerst Nutrition*, 19(4):401-3.

Gomberg M. (1900). *An incidence of trivalent carbon trimethylphenyl*. J Am Chem Soc, 22:757-71.

Gonçalves, F., Gonçalves, J. C., Ferrão, A. C., Correia, P., & Guiné, R. P. (2020). *Evaluation of phenolic compounds*

and antioxidant activity in some edible flowers. *Open Agriculture*, 5(1): 857-870.

Halliwell B. (1997). *Antioxidants and human disease: A general introduction*. *Nutr Rev*, 55: S44-9.

Halliwell B. (1996). *Uric acid: An example of antioxidant evaluation*. In: Cadenas E, Packer L, editors. Handbook of Antioxidants. New York: Marcel Dekker. p. 243-56.

Harborne, J.B., Williams, C.A., (2000). *Advances in flavonoid research since 1992*. *Phytochemistry,* 55: 481–504.

Hu, F.B., (2003). *Plant-based foods and prevention of cardiovascular disease: an overview*. *Am. J. Clin. Nutr*, 78, 544S–551S.

Huang D, Ou B, Prior RL. (2005). *The chemistry behind antioxidant capacity assays*. *J Agric Food Chem*, 53:1841. doi:10.1021/jf030723c

Hung, C., Tsai, Y., Li, K. (2012). *Phenolic antioxidants isolated from the flowers of Osmanthus fragrans*. *Molecules,* 17: 10724–10737.

Husna, M., & Rijai, L. (2018). *Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Bunga Mawar (Rosa damascena MILL) dan Umbi Bengkoang (Pachyrizus erosus).* In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 8: 63-67

Ignat, I.; Volf, I.; Popa, V.I. (2011). *A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables*. *Food Chem.*, 126: 1821–1835.

Ikram, E.H.K., Eng, K.H., Jalil, A.M.M., Ismail, A., Idris, S., Azlan, A., Nazri, H.S.M., Diton, N.A.M., Mokhtar, R.A.M., (2009). *Antioxidant capacity and total phenolic content of Malaysian underutilized fruits*. *J. Food Compos. Anal*, 22: 388–393.

Inggrid, M., Hartanto, Y., & Widjaja, J. F. (2018). *Karakteristik Antioksidan pada Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa Linn.). Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 2(3).

Inoue M, Sato EF, Nishikawa M, Park AM, Kira Y, Imada I, *et al.* (2003). *Mitochondrial generation of reactive oxygen species and its role in aerobic life. Curr Med Chem*

Jung, M.Y., Jeon, B.S., Bock, J.Y., (2002). *Free, esterified, and insoluble-bound phenolic acids in white and red Korean ginsengs (Panax ginseng C.A. Meyer). Food Chem*, 79: 105–111.

Kaisoon, O., Siriamornpun, S., Weerapreeyakul, N., Meeso, N., (2011). *Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand*. *J. Funct. Foods,* 3:88–99.

Kaur, G., Alam, M.S., Jabbar, Z., Javed, K., Athar, M., (2006). *Evaluation of antioxidant activity of Cassia siamea flowers*. *J. Ethnopharmacol*, 108: 340–348.

Khoddami, A., Wilkes, M. A., & Roberts, T. H. (2013). *Techniques for analysis of plant phenolic compounds*. *Molecules*, 18(2): 2328-2375.

Kontou N, Psaltopoulou T, Panagiotakos D, Dimopoulos MA, Linos A. (2011). *The mediterranean diet in cancer prevention: A review*. *J Med Food*, 14(10):1065-78.

Krygier, K., Sosulski, F., Hogge, L., (1982). *Free, esterified, and insoluble-bound phenolic acids*. 1. Extraction and purification procedure. *J. Agric. Food Chem*, 30: 330–334.

Lapornik, B.; Prosek, M.; Golc, W.A. (20050. *Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time*. *J. Food Eng,* 71: 214–222.

Leba, M. A. U. (2017). *Buku Ajar: Ekstraksi dan real kromatografi*. Deepublish.

Lee, E.J., Kim, J.S., Kim, H.P., Lee, J., Kang, S.S., (2010). *Phenolic constituents from the flower buds of Lonicera japonica and their 5-lipoxygenase inhibitory activities*. *Food Chem*, 120: 134–139.

Lee, J. H., Lee, H. J., & Choung, M. G. (2011). *Anthocyanin compositions and biological activities from the red petals of Korean edible rose (Rosa hybrida cv. Noblered). Food Chemistry*, 129(2): 272–278. https://doi.org/10.1016/ j.foodchem.2011.04.040

Li, A., Li, S., Li, H., Xu, D., Xu, X., Chen, F., (2014). *Total phenolic contents and antioxidant capacities of 51 edible and wild flowers*. *J. Funct. Foods,* 6: 319–330.

Liu, Q.; Cai, W.; Shao, X. (2008). *Determination of seven polyphenols in water by high performance liquid chromatography combined with preconcentration*. *Talanta*, 77: 679–683

Liu, Luo, Y. and Liu, H. (2010). *Studies of mycorrhizal fungi of chinese orchids and their role in orchid conservation in china—a review*. *The Botanical review* 76: 241-262

Llamas., K. A. (2003). *Tropical flowering plants: a guide to identification and cultivation*. Timber Press, Portland, Ore.

Lopaczynski, W., & Zeisel, S. H. (2001). *Antioxidants, programmed cell death, and cancer*. *Nutrition Research*, 21(1-2): 295-307.

MacDonald-Wicks LK, Wood LG, Garg ML. (2006). *Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: a review*. *J Sci Food Agric,* 86(13):2046. doi:10.1002/jsfa.2603

Magalhaes LM, Segundo MA, Reis S, Lima JLFC. (2008). *Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties*. *Anal Chim Acta*, 613:1. doi:10.1016/j.aca.2008.02.047

Mikulic-Petkovsek, M., Samoticha, J., Eler, K., Stampar, F., & Veberic, R. (2015). *Traditional elderflower beverages: A rich source of phenolic compounds with high antioxidant*

activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 63(5): 1477-1487.

Minh, T. N., Khang, D. T., Tuyen, P. T., Minh, L. T., Anh, L. H., Quan, N. V., ... & Xuan, T. D. (2016). Phenolic compounds and antioxidant activity of Phalaenopsis orchid hybrids. *Antioxidants*, 5(3): 31.

Mukhriani, M., Rusdi, M., Arsul, M. I., Sugiarna, R., & Farhan, N. (2019). *Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (Vitis vinifera L). ad-Dawaa'Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(2).

Naczk, M.; Shahidi, F. (2004). *Review: Extraction and analysis of phenolics in food. J. Chromatogr. A.*, 1054: 95–111.

Naczk, M.; Shahidi, F. (2006)**.** *Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis*. *J. Pharmaceut. Biomed. Anal.*, 41: 1523–154

Ngoc Minh, T., Thi Tuyen, P., Tan Khang, D., Van Quan, N., Thi Thu Ha, P., Thanh Quan, N., ... & Xuan, T. D. (2017). *Potential use of plant waste from the moth orchid (Phalaenopsis Sogo Yukidian "V3") as an antioxidant source*. *Foods*, 6(10): 85

Nurhidayati, E., Linawati, N. M., & Sugiritama, I. W. (2020). *Pemberian ekstrak kulit buah anggur (Vitis vinifera L.) mampu menurunkan kadar malondialdehid (MDA) plasma pada tikus dengan diet tinggi kolesterol*. *Intisari*

Sains Medis, 11(2): 638. https://doi.org/10.15562/ ism.v11i2.671

Ozcelik B, Lee JH, Min DB. (2003). *Effects of light, oxygen, and pH on the absorbance of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)*. *J Food Sci*, 68(2):487. doi:10.1111/j.1365-2621.2003.tb05699.x

Parveen, S., Ramesh, C. K., Mahmood, R., & Pallavi, M. (2018). *Folklore medicinal orchids from south india: The potential source of antioxidants*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(6): 194–198. https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i6.24726

Poli G, Leonarduzzi G, Biasi F, Chiarpotto E. (2004). *Oxidative stress and cell signalling*. *Curr Med Chem*, 11(9):1163-82.

Pramitha, D. A. I., Suaniti, N. M., & Sibarani, J. (2018). *Aktivitas antioksidan bunga pacar air merah (Impatiens balsamina L.) dan bunga gemitir (tagates erecta L.) dari limbah canang*. *Chimica et Natura Acta*, 6(1): 8-11.

Prior RL, Wu X, Schaich K. (2005). *Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements*. *J Agric Food Chem*, 53(8):3101–3113. doi:10.1021/jf0478861

Rahman K. (2003). *Garlic and aging: New insights into an old remedy*. *Ageing Res Rev*, 2(1):39-56.

Rahmawati, R. P. (2016). *Studi Aktivitas Antioksidan Antara Fraksi Etil Asetat dan Etanol Dari Ekstrak Etanolik Bunga*

Turi Putih (Sesbania grandiflora PERS) [UNISSULA]. http://repository.unissula.ac.id/4836/

Rasouli, H., Farzaei, M. H., & Khodarahmi, R. (2017). *Polyphenols and their benefits: A review*. *International Journal of Food Properties*, 20(sup2): 1700-1741

Reynoso-Camacho R, Ramos-Gomez M, Loarca-Pina G. (2006). *Bioactive components in common beans (Phaseolus vulgaris L.*) *Adv Agric Food Biotechnol*, 217-36.

Riboli, E., Norat, T., (2003). *Epidemiologic evidence of the protective effect of fruit and vegetables on cancer risk*. *Am. J. Clin. Nutr*, 78: 559S–569S.

Romadanu, R., Hanggita, S., & Lestari, S. D. (2014). *Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak bunga lotus (Nelumbo nucifera)*. *Jurnal FishtecH*, 3(1): 1-7.

Rong, T.; Yang, R. (2003). *Optimization of a new mobile phase to know the complex and real polyphenolic composition: Towards a total phenolic index using high-performance liquid chromatography*. *J. Chromatogr*, 1018: 29–40

Salinas-Moreno Y, Perez-Alonso JJ, Vazquez-Carrillo G, AragonCuevas F, Velazquez-CarDelas GA. (2012). *Antocianinas y actividad antioxidante en maíces (Zea mays L.) Agrociencia*, 46(7):693-706

Sarfina, J., Nurhamidah, dan Handayani, D. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Ekstrak Daun Ricinus communis L (Jarak Kepyar)*. *Alotrop*, 1(1): 66 – 70.

Shahidi, F., Ambigaipalan, P., (2015). *Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity and health effects–A review. J. Funct. Foods,* 18 (Part B): 820–897.

Shetti A, Keluskar V, Aggarwal A. (2009). *Antioxidants enhancing oral and general health. J Indian Acad Oral Med Radiol*, 21(1):1-6

Stalikas, C.D. (2007). *Review: Extraction, Separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. J. Sep. Sci.*, 30: 3268–3295

Susanto, E. (2019). *Peptida Bioaktif Sebagai Antioksidan Eksplorasi Pada Ceker Ayam*. Deepublish. Yogyakarta

Tiwari AK. (2004). *Antioxidants: New generation therapeutic base for treatment of polygenic disorders*. *Curr Sci*, 86(8):1092-102.

Tuberoso CI, Boban M, Bifulco E, Budimir D, Pirisi FM. (2013). *Antioxidant capacity and vasodilatory properties of mediterranean food: The case of Cannonau wine, myrtle berries liqueur and strawberry-tree honey*. *Food Chem*, 140(4):686-91.

Usman, D. S., & Winarti, S. (2016). *Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Rosela Kering (Hibiscus sabdariffa L.)* Jurnal Teknologi Pangan, 9(2).

Valko M, Izakovic M, Mazur M, Rhodes CJ, Telser J. (2004). *Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence*. *Mol Cell Biochem*, 266(1-2):37-56.

Velavan S. (2011). *Free radicals in health and diseases*. *Pharmacol Online*, 1(1):1062-77.

Verdiana, M., Widarta, I. W. R., dan Permana I. D. G. (2018). *Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (Citrus limon (Linn.)* Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan,* 7 (4): 213 – 222

Wang, Y., Zhang, X., Chen, G., Yu, J., Yang, L., Gao, Y., (2016). *Antioxidant property and their free, soluble conjugate and insoluble-bound phenolic contents in selected beans. J. Funct. Foods,* 24: 359–372.

Wu.J., H., Lu, M., Han, S., Zhu, Y., Jin, H., Liang, J., Liu, L., Xu, J. (2010). *Rhizoctonia fungi enhance the growth of the endangered orchid Cymbidium goeringii. Botany,* 88: 20-29.

Xiong, L., Yang, J., Jiang, Y., Lu, B., Hu, Y., Zhou, F., Mao, S., Shen, C., (2014). *Phenolic compounds and antioxidant capacities of 10 common edible flowers from China*. *J. Food Sci*, 79: C517–C525.

Youwei, Z., Jinlian, Z., Yonghong, P., (2008). *A comparative study on the free radical scavenging activities of some*

fresh flowers in southern China. *LWT – Food Sci. Technol*, 41: 1586–1591.

Yulianti, D. (2019). *Aktivitas Antioksidan Daun Pegagan (Centella asiatica L. Urban) dan Bunga Krisan (Crhysanthemum sp.) Pada Tiga Variasi Suhu Pengeringan*. Pasundan Food Technology Journal (PFTJ), 6(3): 142-147.

Yuliarni, F. F., Ayu Puji Lestari, K., Kun Arisawati, D., Dwi Winda Sari, R., & Ratna K., K. (2022). *Ekstraksi Jamur Auricularia Dengan Menggunakan Pelarut Etanol Dan Metanol*. Jurnal Teknologi Technoscientia, 14(2): 129–137. https://doi.org/10.34151/technoscientia.v14i2.3637

Yun-Fang, C., Hsiao-Yuh, R., Chong-Kuei, L., Yuan-Ching, H., & Tsu-Shing, W. (2011). *Relationship between antioxidant and antiglycation ability of saponins, polyphenols, and polysaccharides in Chinese herbal medicines used to treat diabetes*. Journal of Medicinal Plants Research, *5*(11): 2322-2331.

GLOSARIUM

Absorbansi	:	perbandingan intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar datang
Antioksidan	:	molekul yang mampu mencegah atau menunda beberapa jenis kerusakan sel akibat proses oksidasi oleh oksidan
Oksidasi	:	reaksi yang mengalami peningkatan bilangan oksidasi dan penurunan elektron
Ekstraksi	:	proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai
Ekuivalen	:	mempunyai nilai/ukuran/makna yang sama atau seharga
Etanol	:	termasuk dalam alkohol primer, berupa karbon yang berikatan dengan gugus hidroksil paling tidak memiliki dua hidrogen atom yang terikat dengannya juga (C_2H_5OH)
Evaporasi	:	jenis proses penguapan yang terjadi pada zat cair
Fenol	:	senyawa organik yang mempunyai gugus hidroksil yang terikat pada cincin benzena

Homogen:		suatu bahan atau sistem yang memiliki sifat yang sama di setiap titik; itu satu ragam tanpa satu pun penyimpangan
IC_{50}	:	konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50 % radikal bebas DPPH
Maserasi	:	metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan
Metabolisme	:	proses kimiawi yang terjadi di dalam tubuh semua makhluk hidup, proses ini merupakan pertukaran zat ataupun suatu organism dengan lingkungannya
Oksidasi	:	reaksi yang mengalami peningkatan bilangan oksidasi dan penurunan elektron
ppm	:	dalam ilmu kimia singkatan dari *part per milion* atau dapat diartikan perbandingan konsentrasi zat terlarut dan pelarutnya
Radikal Bebas	:	atom yang memiliki elektron bebas atau elektron yang tidak berpasangan
Regresi	:	metode untuk mengamati dua variabel atau lebih

Senyawa polar	:	senyawa yang memiliki daerah muatan positif dan negatif yang berbeda (pengkutuban muatan), sebagai hasil ikatan dengan atom seperti nitrogen, oksigen, atau belerang
Simplisia	:	bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah dikeringkan
Spektrofotometer	:	alat untuk mengukur transmitan atau absorbans suatu sampel sebagai fungsi panjang gelomban
Spesies	:	suatu peringkat taksonomi yang dipakai dalam klasifikasi biologis yang merujuk kepada sekelompok organisme yang memiliki persamaan di sisi fisiologisnya

INDEKS

A

absorbansi, 6, 7, 32, 38, 39, 44, 65
antioksidan, vii, viii, 1, 2, 3, 5, 7, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 70, 71, 72

B

biji, 26
buah, 15, 26, 59, 63
bunga, vii, viii, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 15, 24, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 60, 61, 64

D

diversifikasi, 49

E

ekstraksi, vii, 5, 26, 27, 28, 43, 57, 63, 64, 65, 66
ekuivalen, 3, 35, 65
etanol, viii, 3, 5, 7, 26, 28, 33, 37, 38, 41, 42, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 59, 60, 64, 65
evaporasi, 65

F

farmasi, 14, 48, 50, 53, 54
fenol, vii, viii, 3, 5, 12, 13, 23, 24, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 65

H

hidrogen, 21, 30, 33, 44, 65
homogen, 5, 7, 66

I

ionisasi, 33

K

kosmetik, 14

M

maserasi, 5, 28, 47, 53, 66
metabolisme, 18, 19, 66

O

oksidasi, 17, 22, 65, 66
olahan, 49

P

panjang gelombang, 6, 7, 30, 35
polar, 29, 67
ppm, 2, 26, 38, 39, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 66

R

radikal bebas, 1, 2, 3, 7, 8, 17, 18, 20, 21, 22, 29, 30, 31, 37, 40, 44, 46, 66
regresi, 6, 31, 38, 39, 44, 66

S

senyawa, vii, 1, 2, 5, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 40, 41, 46, 49, 65, 66, 67
simplisia, 5, 67
spektrofotometer, 6, 7, 67
spesies, 9, 10, 17, 18, 21, 24, 67

BIODATA PENULIS

Rista Anggriani, S.T.P., M.P. M.Sc. merupakan lulusan sarjana Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2011 dan magister pada tahun 2014 dengan program *double degree* di Universitas Brawijaya dan National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan. Saat ini, penulis adalah dosen tetap di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis fokus pada penelitian pangan fungsional sebagai sumber antioksidan dan antihiperglikemik. Berbagai jurnal ilmiah telah dipublikasikan sesuai dengan kepakaran penulis.

Syntiya Inanda Khoidir, lahir di Malang pada 01 Maret 2001. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 02 Pandesari tahun 2013, melanjutkan pendidikan di SMPN 01 Pujon hingga 2016, dan pendidikan menengah atas di MAN 02

Kota Batu tahun 2019. Saat ini, penulis menempuh studi strata satu semester delapan di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis memiliki minat pada penelitian pangan fungsional serta pengembangan inovasi pangan untuk mendukung ketahanan pangan.

Rika Cahyani Irjayanti, lahir di Bengkulu Utara pada 23 September 2000. Saat ini, penulis menempuh pendidikan strata satu, semester delapan di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis memiliki minat pada penelitian pangan fungsional dan pengembangannya sebagai sumber antioksidan untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

Nastiar Majidatun Wakhidah, lahir di Gresik pada 30 Mei 2002. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Ngampel tahun 2014, melanjutkan pendidikan di SMPN 27 Gresik hingga 2017, dan pendidikan menengah atas di

SMAN 1 Dawarblandong tahun 2020. Saat ini, penulis menempuh pendidikan strata satu, semester enam di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis memiliki minat pada penelitian pangan fungsional dan pengembangannya sebagai sumber antioksidan untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

Annisa Jihan Purnama, lahir di Banyumas pada 28 Agustus 2001. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Sidamulya tahun 2014, melanjutkan pendidikan di SMPN 3 Wates hingga 2017, dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Wates tahun 2020. Saat ini, penulis menempuh pendidikan strata satu, semester enam di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis berminat pada penelitian mengenai pangan fungsional dan pengembangannya sebagai sumber antioksidan untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

Rista Anggriani, S.T.P., M.P., M.Sc. merupakan lulusan sarjana Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2011 dan magister pada tahun 2014 dengan program *double degree* di Universitas Brawijaya dan National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan. Saat ini, penulis adalah dosen tetap di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis fokus pada penelitian pangan fungsional sebagai sumber antioksidan dan antihiperglikemik. Berbagai jurnal ilmiah telah dipublikasikan sesuai dengan kepakaran penulis.

Syntiya Inanda Khoidir, lahir di Malang pada 01 Maret 2001. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 02 Pandesari tahun 2013, melanjutkan pendidikan di SMPN 01 Pujon hingga 2016, dan pendidikan menengah atas di MAN 02 Kota Batu tahun 2019. Saat ini, penulis menempuh studi strata satu semester delapan di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis memiliki minat pada penelitian pangan fungsional serta pengembangan inovasi pangan untuk mendukung ketahanan pangan.

Rika Cahyani Irjayanti, lahir di Bengkulu Utara pada 23 September 2000. Saat ini, penulis menempuh pendidikan strata satu, semester delapan di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis memiliki minat pada penelitian pangan fungsional dan pengembangannya sebagai sumber antioksidan untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

Nastiar Majidatun Wakhidah, lahir di Gresik pada 30 Mei 2002. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Ngampel tahun 2014, melanjutkan pendidikan di SMPN 27 Gresik hingga 2017, dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Dawarblandong tahun 2020. Saat ini, penulis menempuh pendidikan strata satu, semester enam di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis memiliki minat pada penelitian pangan fungsional dan pengembangannya sebagai sumber antioksidan untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

Annisa Jihan Purnama, lahir di Banyumas pada 28 Agustus 2001. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Sidamulya tahun 2014, melanjutkan pendidikan di SMPN 3 Wates hingga 2017, dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Wates tahun 2020. Saat ini, penulis menempuh pendidikan strata satu, semester enam di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis berminat pada penelitian mengenai pangan fungsional dan pengembangannya sebagai sumber antioksidan untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia.

Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)
Jl. Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta 55581
Telp/Fax : (0274) 4533427
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)
cs@deepublish.co.id
Penerbit Deepublish
@penerbitbuku_deepublish
www.penerbitdeepublish.com

Kategori : Pertanian
ISBN 978-623-02-6545-7
9 786230 265457