

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TERHADAP UKURAN DAN WARNA
BUNGA, KADAR TOTAL FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)**

SKRIPSI

**Oleh :
HENY MULYA NINGRUM
NIM.18620090**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TERHADAP UKURAN DAN WARNA
BUNGA, KADAR TOTAL FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)**

SKRIPSI

**Oleh :
HENY MULYA NINGRUM
NIM.18620090**

diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

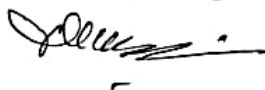
**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TERHADAP UKURAN DAN WARNA
BUNGA, KADAR TOTAL FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)**

SKRIPSI

**Oleh:
HENY MULYA NINGRUM
NIM.18620090**

**telah diperiksa dan disetujui
tanggal: 5 JULI 2022**

Dosen Pembimbing I



**Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 00**

Dosen Pembimbing II



**Dr. H. Ahmad Barizi, MA
NIP. 19731212 199803 1 008**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



**Dr. Felka Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002**

**PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TERHADAP UKURAN DAN WARNA
BUNGA, KADAR TOTAL FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)**

SKRIPSI

Oleh:
HENY MULYA NINGRUM
NIM. 18620090

Telah dipertahankan
Di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
Salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal: 11 AGUSTUS 2022

Ketua Penguji : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002
Anggota Penguji 1 : Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIP. 19790123 2016080 1 2063
Anggota Penguji 2 : Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 00
Anggota Penguji 3 : Dr. H. Ahmad Barizi, MA
NIP. 19731212 199803 1 008

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan nikmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini penulis mempersembahkan kepada:

1. Keluarga besar penulis, Bapak Imam Hambali dan Ibu Siti anisah, serta adekku satu-satunya Rizka Dwi Nur Fitriani yang telah senantiasa mensupport, memotivasi dan selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd dan Dr. H. Ahmad Barizi, MA selaku pembimbing I dan II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati untuk memberikan pengarahan, motivasi, nasehat, kritik, dan saran dalam penyelesaian tugas akhir
3. Segenap *civitas* akademika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, staf pengajar, karyawan dan seluruh mahasiswa semoga tetap semangat dalam beraktivitas mengisi hari-harinya di kampus Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ahmad Nuril Fuad Al Fatih, partner terbaik yang selalu mensupport, memotivasi dan membantu penulis dalam mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
5. Teman-teman penulis, baik itu teman sepenelitian (fida, bani, febri). Teman kos (mesty, intan, ilvi, widda). Teman kuliah seangkatan, adik kelas, kakak kelas pada Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, maupun teman-teman dari jurusan dan kampus lain yang telah banyak memberi masukan, semangat dan arahan hingga akhirnya dapat terselesaikan Skripsi ini.
6. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan satu-persatu.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Heny Mulya Ningrum
NIM : 18620090
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Ukuran dan Warna Bunga, Kadar Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Tematea L.*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukuman atas perbuatan tersebut.

Malang, 5 Juli 2022

t pernyataan,



Heny Mulya Ningrum
NIM. 18620090

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT TERHADAP UKURAN DAN WARNA BUNGA, KADAR TOTAL FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.)

Heny Mulya Ningrum, Eko Budi Minarno, Ahmad Barizi

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Ketinggian tempat merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ketinggian suatu tempat dapat menyebabkan perbedaan faktor lingkungan pada tempat tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat terhadap ukuran dan warna bunga, kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Sampel bunga diambil dari tiga lokasi yaitu, dataran rendah (102 mdpl; Jombang), dataran sedang (510 mdpl; Malang), dan dataran tinggi (1340 mdpl; Batu). Warna bunga diidentifikasi menggunakan aplikasi *Color Grab*. Kadar total flavonoid diuji menggunakan metode kolorimetri dan aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode *2,2-difenil-1-pikrilhidrazil* (DPPH). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *one way ANOVA* dan dikorelasikan menggunakan korelasi *pearson*. Hasil penelitian menunjukkan ukuran bunga telang paling besar terdapat pada sampel dataran tinggi yaitu panjang 5,2 cm dan lebar 3 cm. Warna bunga paling pekat terdapat pada sampel dataran tinggi dengan kode HEX #191970 yang mengkode warna *Midnightblue*. Kadar total flavonoid tertinggi terdapat pada sampel dataran tinggi dengan kadar sebesar 42,302 mg QE/g. Intensitas cahaya dan suhu mempunyai korelasi yang sangat kuat terhadap senyawa flavonoid. Ketinggian tempat berpengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang. Ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat pada berbagai ketinggian, dengan nilai IC_{50} dari keseluruhan sampel adalah < 50 . Aktivitas antioksidan mempunyai korelasi yang sangat kuat terhadap senyawa flavonoid yang terkandung pada sampel.

Kata kunci: *Ketinggian tempat, bunga telang, flavonoid, antioksidan.*

**EFFECT OF HEIGHT ON FLOWER SIZE AND COLOR, TOTAL FLAVONOID
CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BUTTERFLY PEA
FLOWER EXTRACT (*Clitoria ternatea* L.)**

Heny Mulya Ningrum, Eko Budi Minarno, Ahmad Barizi

Biology Program Study, Faculty of Science and Technology, The State Islamic
University of Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

Altitude is an environmental factor that affects plant growth and development. The altitude of a place can cause differences in environmental factors at that place. This study aims to determine the effect of altitude on flower size and color, total flavonoid content and antioxidant activity of ethanol extract of telang flower (*Clitoria ternatea* L.). Flower samples were taken from three locations, namely, lowland (102 masl; Jombang), mediumland (510 masl; Malang), and highland (1340 masl; Batu). Flower colors are identified using the *Color Grab* application. Total flavonoid levels were tested using the colorimetric method and the antioxidant activity was tested using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. The data obtained were analyzed using *one way ANOVA* test and correlated using *Pearson* correlation. The results showed that the largest butterfly pea flower size was found in the highland sample, which was 5.2 cm long and 3 cm wide. The most intense flower color is found in the highland sample with the HEX code #191970 which codes for the *Midnightblue* color. The highest total flavonoid levels were found in highland samples with levels of 42,302 mg QE/g. Light intensity and temperature have a very strong correlation with flavonoid compounds. Altitude has a significant effect ($P < 0.05$) on the total flavonoid content and antioxidant activity of the butterfly pea extract. Butterfly pea extract has very strong antioxidant activity at various altitudes, with the IC_{50} value of the whole sample is < 50 . Antioxidant activity has a very strong correlation with the flavonoid compounds contained in the sample.

Keywords: *Altitude, butterfly flower, flavonoids, antioxidants.*

ملخص البحث

تأثير الارتفاع على حجم ولون الزهرة ومحتوى الفلافونويد الكلي ونشاط مضادات الأكسدة لمستخلص زهرة تيلجانج (*Clitoria ternatea L.*)

/لكلمات المفتاحية: الارتفاع ، زهرة تيلانج ، الفلافونويد ، مضادات الأكسدة

الارتفاع هو عامل بيئي يؤثر على نمو النبات وتطوره. يمكن أن يتسبب ارتفاع مكان ما في اختلافات في العوامل البيئية في ذلك المكان. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير الارتفاع على حجم الزهرة ولونها (*Clitoria ternatea L.*) ومحتوى الفلافونويد الكلي والنشاط المضاد للأكسدة لمستخلص زهرة تيلانج (Jombang ؛ 102 mdpl ؛ 102 mdpl) تم أخذ عينات من الزهور من ثلاثة مواقع ، وهي الأراضي المنخفضة يتم تحديد ألوان (Batu ؛ 1340 mdpl) والمرتفعات (Malang ؛ 510 mdpl) والأراضي المتوسطة تم اختبار مستويات الفلافونويد الكلية باستخدام طريقة القياس Color Grab الزهور باستخدام تطبيق diphenyl-1-picrylhydrazyl اللوني وتم اختبار نشاط مضادات الأكسدة باستخدام طريقة DPPH (DPPH) بطريقة واحدة وتم ربطها ANOVA تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام اختبار ، باستخدام ارتباط بيرسون. أظهرت النتائج أنه تم العثور على أكبر حجم زهرة تيلانج في عينة المرتفعات ، والتي كان طولها 5.2 سم وعرضها 3 سم. تم العثور على لون الزهرة الأكثر كثافة في عينة المرتفعات مع تم العثور على أعلى مستويات من إجمالي Midnightblue الذي يرمز للون # 191970 HEX ر مركبات الفلافونويد في عينات المرتفعات بمستويات 42302 ملجم من الكمية الكمية / جرام. شدة الضوء على ($P < 0.05$) ودرجة الحرارة لهما علاقة قوية جدًا بمركبات الفلافونويد. الارتفاع له تأثير معنوي على محتوى الفلافونويد الكلي والنشاط المضاد للأكسدة لمستخلص زهرة تيلانج. يحتوي مستخلص زهرة للعينة بأكم ودرجة من 50. IC_{50} نشاط مضاد للأكسدة قوي جدًا على ارتفاعات مختلفة ، حيث تبلغ قيمة اختبار مستويات نشاط مضادات الأكسدة له علاقة قوية جدًا بمركبات الفلافونويد الموجودة في العين الفلافونويد الكلية

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Morfologi, Kadar Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)”. Sholawat serta salam yang selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah menegakkan diinul Islam dari zaman jahiliyah menuju zaman ilmiyah.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu terselesainya proposal skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Zainuddin, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P. selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd dan Dr. H. Ahmad Barizi, MA selaku pembimbing I dan II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati untuk memberikan pengarahan, motivasi, nasehat, kritik, dan saran dalam penyelesaian tugas akhir.
5. Seluruh dosen dan laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang setia menemani penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium tersebut.
6. Kedua orang tua penulis, yang senantiasa memberikan dukungan, baik doa, semangat, maupun finansial.
7. Teman-teman seperjuangan Biologi angkatan 2018 maupun teman-teman kelas Biologi A yang senantiasa memberikan dukungan serta motivasi.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Mereka yang telah membantu dalam doa, dukungan, sumbangan pemikiran, semangat, dan lain sebagainya.

Semoga nasehat dan amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah Subhanahu wa ta'ala. Skripsi ini sudah ditulis dengan cermat dan sebaik-baiknya, apabila dalam penulisan skripsi ini terdapat kesalahan dan kekurangan penulis mohon maaf sebesar-besarnya. Kritik dan saran yang mendukung dalam perbaikan penulisan skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca, Amin ya rabbal Alamin.

Malang, 05 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
ملخص البحث.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Batasan Masalah.....	8

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Obat dalam Perspektif Al-Qur'an dan Hadist	10
2.2 Tanaman Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.).....	12
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.).....	13
2.2.2 Morfologi Tanaman Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.).....	13
2.2.3 Kandungan Metabolit Sekunder pada Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.).....	14
2.3 Senyawa Flavonoid	15
2.4 Antioksidan.....	16
2.5 Metode DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil).....	17
2.6 Spektrofotometer UV-Vis.....	20
2.7 Ekstraksi	20
2.8 Faktor yang Mempengaruhi Metabolit Sekunder.....	21
2.8.1 Faktor Genetik	21
2.8.2 Faktor Lingkungan	22

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Waktu dan Tempat.....	25
3.3 Alat dan Bahan	25
3.3.1 Alat	25
3.3.2 Bahan	26
3.4 Prosedur Penelitian	26
3.4.1 Pengukuran Kondisi Lingkungan.....	26
3.4.2 Pengamatan Ukuran dan Warna Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.)..	27
3.4.3 Pembuatan Simplisia Serbuk.....	28

3.4.4 Proses Ekstraksi.....	28
3.4.5 Uji Fitokimia Senyawa Flavonoid.....	29
3.4.6 Uji Kadar Total Flavonoid.....	29
3.4.7 Uji Aktivitas Antioksidan.....	30
3.5 Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kondisi Lingkungan Tempat Tumbuh Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.) pada Berbagai Ketinggian.....	33
4.2 Ukuran Panjang, Lebar dan Warna Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.) pada Berbagai Ketinggian.....	36
4.3 Kadar Total Flavonoid Ekstrak Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.) pada Berbagai Ketinggian.....	41
4.4 Aktivitas Antioksidan Ekstran Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.) pada Berbagai Ketinggian.....	47
4.4 Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Al-Qur'an	50
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan senyawa aktif pada bunga telang (<i>Clitoria Ternatea</i> L.)	14
2.2 Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC ₅₀	19
4.1 Hasil pengukuran faktor lingkungan pada setiap ketinggian	33
4.2 Perbedaan ukuran dan warna bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> l.) pada berbagai ketinggian	36
4.3 Kadar total flavonoid ekstrak bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> l.) pada berbagai ketinggian	42
4.4 Korelasi antara flavonoid dengan faktor lingkungan	43
4.5 Aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.)	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.).....	13
2.2 Struktur senyawa flavonoid	15
4.1 Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan.....	18
4.2 Degradasi struktur antosianin.....	40
4.3 Kurva kalibrasi kuersetin	42
4.4 Grafik efektivitas antioksidan ekstrak bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.)...	48

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan satu-satunya organisme di alam ini yang mampu menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis dengan mengubah energi yang diperoleh dari matahari menjadi zat-zat makanan (Tjitrosomo, 1983). Keberadaan tumbuhan merupakan berkah dan nikmat dari Allah SWT yang diberikan kepada seluruh makhluk-Nya. Allah SWT berfirman dalam QS. AL-An'am ayat 99 sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتٍ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ قِنَوانٌ دَانِيَةٌ وَجَدْتِ مِّنْ أَعْنَابٍ
وَالزَّيْتُونِ وَالرَّمَّانِ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾ (الانعام/6: 99)

Artinya : *“Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”*

Thanthawi Jawhari (2015) menjelaskan bahwa Allah SWT yang telah menurunkan air hujan dari langit kemudian menumbuhkan segala jenis tumbuhan yang berbeda-beda dengan air tersebut, padahal disirami oleh satu jenis air dan hidup pada udara yang sama namun berbeda-beda rasanya. Kemudian Allah SWT mengeluarkan dari tumbuhan tersebut sesuatu yang hijau (klorofil), kemudian

ditumbuhkan dari yang hijau tersebut tangkai-tangkai yang menghasilkan bulir dan butir, seperti tangkai pada gandum atau padi, dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dari kebun-kebun anggur, zaitun dan delima yang serupa tapi tidak sama (serupa bentuk daunnya tapi berbeda rasa buahnya). Kemudian Allah memerintahkan manusia untuk memperhatikan segala jenis tumbuhan ketika sudah berbuah, bagaimana perbedaan bunga, warna, rasa, dan perbedaan segala macam tumbuhan dengan bentuk yang bermacam-macam.

Ayat di atas memerintahkan manusia untuk mengkaji lebih dalam mengenai perbedaan dari beragam tumbuhan, salah satunya yaitu perbedaan karakter morfologi. Tumbuhan dalam satu spesies yang sama dapat memiliki perbedaan karakter morfologi meliputi luas daun, diameter batang, warna bunga, waktu pembungaan atau bagian yang lain. Perbedaan karakter morfologi ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor genetik (Sitompul & Guritno, 1995). Apabila faktor lingkungan lebih kuat memberikan pengaruh dibandingkan faktor genetik, maka tumbuhan yang berada di tempat lain dengan kondisi lingkungan yang berbeda akan memiliki perbedaan karakter morfologi (Suranto, 2001).

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perbedaan karakter morfologi tumbuhan diantaranya adalah ketinggian tempat. Karakter morfologi pada bunga yang dapat diamati secara langsung diantaranya warna dan ukuran bunga. Menurut Nurnasari & Djumali (2010) ketinggian tempat berhubungan dengan intensitas cahaya, suhu serta kelembaban. Semakin tinggi tempat maka suhu udara menurun dan kelembaban semakin meningkat. Suhu dan kelembaban udara dapat mempengaruhi ukuran pada kelopak bunga. Hal ini sesuai dengan

penelitian Shin *et al* (2001) bahwa pemindahan bunga mawar pada tempat dengan suhu 30°C ke tempat dengan suhu 18°C menghasilkan peningkatan berat kering hingga 120% (1,51g) dibandingkan dengan tanaman yang bertahan pada suhu konstan 30°C (0,69g). Peningkatan berat kering ini berhubungan dengan peningkatan jumlah dan diameter kelopak bunga. Penurunan laju respirasi sebagai respon tanaman pada suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi menjadi faktor penyebab peningkatan jumlah dan diameter kelopak bunga.

Semakin tinggi tempat, intensitas cahaya akan mengalami penurunan. Cahaya nampak yang sampai pada permukaan bumi mempunyai panjang gelombang antara 400 s/d 760 nm yang terdiri atas berbagai panjang gelombang. Pada dataran tinggi cahaya yang mendominasi adalah cahaya dengan gelombang pendek, sedangkan pada dataran rendah cahaya yang mendominasi adalah cahaya dengan gelombang panjang. Hal ini berpengaruh langsung pada aktivitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Utami, 2018).

Intensitas dan kualitas cahaya berpengaruh terhadap kepekatan warna pada bunga yang mengandung pigmen antosianin. Antosianin merupakan senyawa golongan flavonoid yang sangat menyerap cahaya dan dapat menghasilkan warna merah sampai keunguan. Menurut Suharyani (2019), paparan cahaya matahari dapat mempengaruhi kandungan antosianin dalam ekstrak kelopak rosela (*Hibbiscus sabdariffa*). Ekstrak kelopak rosela yang disimpan pada tempat gelap memiliki kandungan antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak yang disimpan pada kondisi terang. Selain itu, intensitas dan paparan cahaya yang tinggi menyebabkan menurunnya kemampuan ekstrak rosela dalam menangkal radikal bebas.

Selain itu, ketinggian tempat juga diduga berpengaruh terhadap kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan, diantaranya adalah flavonoid. Penelitian terkait kadar total flavonoid bunga telang yang dilakukan oleh Rahayu (2020) menunjukkan bahwa kandungan flavonoid ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) yang diperoleh dari daerah dataran rendah (Lombok Utara) sebesar 59,37 mg QE/g, sedangkan dari daerah dataran tinggi (Wonosobo) sebesar 63,09 mg QE/g. Pada penelitian Utomo dkk (2020) menunjukkan bahwa kandungan total flavonoid ekstrak tumbuhan pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis*) yang diperoleh dari dataran rendah sebesar 20,44 mg QE/g, sedangkan dari dataran tinggi sebesar 37,11 mg QE/g. Ditambahkan oleh Tanamal dkk (2017) kandungan total flavonoid daun melinjo (*Gnetum gnemon* L) pada masing-masing sampel yaitu dataran rendah sebesar 17,028 mg QE/g sedangkan dari dataran tinggi sebesar 13,080 mg QE/g.

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa kadar flavonoid pada setiap tumbuhan mengalami kenaikan pada dataran yang berbeda. Hal ini dikarenakan setiap tumbuhan memiliki respon fisiologis yang berbeda pada setiap faktor lingkungan yang diterima. Sesuai dengan yang dijelaskan oleh Wiraatmaja (2017) bahwa tanaman memiliki reaksi fisiologi yang berbeda terhadap pengaruh intensitas, kualitas, dan lama penyinaran oleh cahaya matahari. Hal ini berpengaruh langsung terhadap proses pembentukan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. Menurut Syafarina dkk (2017) flavonoid merupakan senyawa yang memiliki sifat mudah teroksidasi dan sensitif terhadap panas sehingga pada suhu yang tinggi flavonoid mudah teroksidasi. Dijelaskan juga oleh Lantah *et al*

(2017) bahwa senyawa fitokimia yang berperan sebagai antioksidan dapat rusak karena intensitas cahaya yang tinggi dan waktu radiasi yang cahaya yang lama.

Faktor lingkungan selain ketinggian yang diduga juga berpengaruh terhadap morfologi dan kandungan metabolit sekunder tumbuhan adalah pH tanah. Keasaman tanah atau pH tanah berhubungan dengan kerja enzim yang pada akhirnya akan mempengaruhi proses metabolisme tumbuhan. Menurut Safaria (2013) reaksi enzimatik sangat dipengaruhi oleh pH, masing-masing enzim memiliki pH optimum yang berbeda-beda. Enzim tidak dapat bekerja pada pH yang terlalu asam maupun terlalu basa. Karena pada pH yang terlalu asam ataupun basa, enzim akan terdenaturasi sehingga sisi aktif enzim akan terganggu. Sehingga dapat dikatakan bahwa pH merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi metabolisme tumbuhan, karena pada proses metabolisme selalu menggunakan enzim sebagai katalisator. Dari proses metabolisme inilah dihasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder, diantaranya adalah senyawa flavonoid.

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) adalah salah satu tumbuhan dengan kadar flavonoid yang relatif tinggi, yakni dalam 1 gram ekstrak kering bunga telang mengandung flavonoid rata-rata 11,2 mg QE/g (Chayaratanasin *et al*, 2015). Bunga telang merupakan salah satu tanaman Fabaceae yang berasal dari Asia Tropis. Bunga telang dapat tumbuh di ketinggian tempat antara 1–1800 m dpl dengan berbagai jenis tanah (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, 2020). Bunga telang dapat tumbuh dengan pH tanah 5,5–8,9. Iklim yang dibutuhkan bunga telang diantaranya adalah suhu 18–27°C dan curah hujan rata-rata 2000 mm/tahun (Cook *et al.*, 2005). Karakteristik bunga telang yang paling nampak secara visual adalah warna biru pekat yang disebabkan oleh pigmen

antosianin yang dikandungnya (Priska dkk., 2018). Oleh karena itu, banyak masyarakat memanfaatkan bunga telang sebagai pewarna alami pada makanan.

Bunga telang biasanya dimanfaatkan sebagai obat mata, diabetes, meredakan diare, serta pengencer dahak pada penderita asma (Budiasih, 2017). Selain itu, bunga telang memiliki manfaat farmakologis sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antiparasit, antidiabetes, dan antikanker (Mukherjee *et al.*, 2008; Kusuma, 2019). Hal ini dibuktikan oleh penelitian Andriani & Murtisiwi (2020), hasil uji aktivitas antioksidan pada ekstrak bunga telang didapatkan nilai IC_{50} sebesar 41,36 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Banyaknya manfaat dari bunga telang dapat menjadi dasar pengembangan obat herbal dan fitofarmaka. Namun, untuk mengembangkannya menjadi obat herbal dan fitofarmaka perlu dilakukan proses standarisasi bahan obat. Standarisasi dilakukan agar dapat diperoleh bahan baku yang seragam yang akhirnya dapat menjamin efek farmakologi tanaman tersebut. Salah satu parameter penting dalam proses standarisasi adalah profil fitokimia. Profil fitokimia adalah parameter standarisasi yang digunakan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder tanaman. Kandungan metabolit sekunder ini mempengaruhi efek farmakologi dari suatu tanaman, dimana kandungan kimia ini sendiri dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain tempat tumbuh, iklim, curah hujan dan waktu panen.

Oleh karena itu perlunya dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat terhadap perbedaan karakter morfologi bunga telang, kadar total flavonoid serta aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang di berbagai

ketinggian tempat yaitu di dataran rendah (Jombang), dataran sedang (Malang) dan dataran tinggi (Batu).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dipakai berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi lingkungan tempat tumbuh bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) pada berbagai ketinggian?
2. Apakah ketinggian tempat mempengaruhi ukuran panjang, lebar dan warna bunga telang (*Clitoria ternatea* L.)?
3. Apakah ketinggian tempat mempengaruhi kadar total flavonoid ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.)?
4. Apakah ketinggian tempat mempengaruhi aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kondisi lingkungan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) pada berbagai ketinggian tempat tumbuh.
2. Untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat terhadap ukuran panjang, lebar dan warna bunga telang (*Clitoria ternatea* L.).
3. Untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat terhadap kadar total flavonoid ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.).
4. Untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat terhadap aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh ketinggian lokasi tumbuh bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap karakter morfologi, kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan.
2. Sebagai landasan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Faktor lingkungan yang diukur pada penelitian ini adalah ketinggian tempat tumbuh, intensitas cahaya, suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah dan pH tanah.
2. Karakter morfologi bunga telang yang diamati pada penelitian ini adalah ukuran panjang, lebar dan tingkat kepekatan warna pada bunga.
3. Sampel yang digunakan adalah organ bunga yang telah mekar sempurna, bunga yang diambil merupakan bunga terakhir +5 bunga setelahnya yang paling jauh dengan pucuk batang.
4. Sampel diambil pada musim penghujan, sampel diambil dari ketinggian tempat yang berbeda, yaitu dataran rendah (102 mdpl; Diwek, Jombang), dataran sedang (510 mdpl; Sigura-gura, Malang), dan dataran tinggi (1340 mdpl; Tulungrejo, Batu).
5. Sampel diekstrak menggunakan metode maserasi dengan lama perendaman tiga hari menggunakan pelarut etanol 96%.

6. Uji total flavonoid dilakukan dengan metode kolimetri menggunakan reagen aluminium klorida (AlCl_3) dan quercetin sebagai larutan standar.
7. Uji antioksidan dilakukan dengan metode *2,2- difenil-1-pikrilhidrazil* (DPPH).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Obat dalam Perspektif Al-Qur'an dan Hadist

Allah SWT telah menciptakan alam semesta beserta isinya dengan sempurna dan menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan sebagai salah satu diantara tanda-tanda kekuasaanNya. Keanekaragaman tumbuhan dapat digunakan sebagai tumbuhan obat. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, telah banyak tumbuhan yang terbukti secara ilmiah dapat mengobati berbagai penyakit. Dalam kisah nabi Yunus AS, juga dikisahkan bahwasannya Nabi Yunus AS pada waktu dalam keadaan sakit (setelah ditelan ikan) diperintahkan oleh Allah untuk memulihkan kondisi tubuhnya dengan memakan tumbuhan dari sejenis labu. Kisah ini terdapat dalam surat Ash Shaaffat Ayat 145-146 yang berbunyi:

فَنَبَذْنَاهُ بِالْعَرَاءِ وَهُوَ سَقِيمٌ ﴿١٤٥﴾ وَأَنْبَتْنَا عَلَيْهِ شَجَرَةً مِّنْ يَقْطِينٍ ﴿١٤٦﴾ (الصَّافَّاتِ/37: 145-146)

Artinya : *“Kemudian Kami lemparkan dia ke daratan yang tandus, sedang dia dalam keadaan sakit. Kemudian untuk dia Kami tumbuhkan sebatang pohon dari jenis labu.”*

Menurut Al-Jalalain (2010), lafad *شَجَرَةً مِّنْ يَقْطِينٍ* mempunyai arti yakni sebatang pohon dari jenis labu. Pohon itu menaungi dengan daunnya, menopang tubuhnya dengan batangnya dan buahnya dapat dimakan sebagai obat yang menyembuhkan. Hal ini merupakan suatu mukjizat baginya. Dari ayat tersebut, manusia bisa mengambil pelajaran bahwa dalam suatu tumbuhan terdapat banyak sekali manfaatnya. Semua bagian dari tumbuhan dapat dimanfaatkan, karena Allah SWT menciptakan segala sesuatu-Nya tidak ada yang sia-sia. Sebagaimana telah Allah SWT jelaskan dalam surat Ali Imran ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾ (آل عمران/3: 191)

Artinya :”(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa manusia diperintahkan untuk menuntut ilmu agar mereka mempelajari segala yang telah Allah ciptakan. Semua makhluk yang ada di alam semesta ini Allah ciptakan tidak semata-mata hanya untuk melengkapi isi langit dan bumi. Tapi Allah menciptakan hewan, tumbuh-tumbuhan, langit dan bumi untuk memberikan manfaat bagi semua makhluk-Nya (Abdurahman, 2003). Tumbuhan merupakan satu-satunya organisme yang mampu menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis. Keberadaan tumbuhan sangat diperlukan demi keberlangsungan makhluk hidup sebagai sumber oksigen. Selain itu, semua bagian dari tumbuhan juga mempunyai manfaat yang berbeda-beda diantaranya adalah sebagai sumber bahan baku kayu, penyedia bahan makanan dan minuman, dan sebagai obat-obatan yang dapat menyembuhkan (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, 2011).

Menurut Syaikh Muhammad Ash-Shayim (2006), tumbuhan menjadi bahan obat yang sangat populer disamping bahan alam lainnya seperti madu dan telur dalam kehidupan Rasulullah Muhammad SAW, beliau sering menggunakan tumbuhan untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Terdapat beberapa jenis tumbuhan yang dijadikan oleh Allah SWT sebagai makanan pelindung (*protector food*) dan obat penyembuh yang sering dicontohkan dalam pengobatan ala Rasulullah Muhammad SAW (*thibbun nabawi*) diantaranya adalah: minyak

zaitun, bawang putih, bawang merah, buah delima, buah labu dan gandum. Oleh karena itu, menjaga kesehatan adalah hal penting yang diajarkan dalam ajaran agama Islam. Hal ini sesuai dengan hadist Nabi Muhammad saw yang berbunyi:

عن جابر بن عبد الله لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ، فَإِذَا أَصَابَ الدَّوَاءُ الدَّاءَ، بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya : “Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah Subhanahu wa Ta’ala.” (HR. Muslim)

Hadits di atas mengisyaratkan diizinkannya seseorang Muslim mengobati penyakit yang dideritanya. Sebab, setiap penyakit pasti ada obatnya. Jika obat yang digunakan tepat mengenai sumber penyakit, maka dengan izin Allah SWT penyakit tersebut akan hilang dan orang yang sakit akan mendapatkan kesembuhan.

2.2 Tanaman Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Telang tumbuh sebagai tanaman semak (herba) yang banyak ditemukan merambat di pekarangan rumah atau tepi hutan. Telang termasuk suku polong-polongan (Fabaceae), dimana cirinya adalah mempunyai bintil akar yang dapat menyuburkan tanah. Bintil akar mengandung bakteri rhizobium yang dapat mengikat nitrogen bebas di udara, lalu melepaskannya ke tanah, sehingga tanah tersebut dapat mengandung nitrogen dan menjadi subur. Telang berasal dari Asia Tropis, namun sekarang sudah menyebar ke seluruh daerah tropika (Kusrini dkk., 2017). Tanaman telang tergolong terna menahun karena pangkal tanamannya berkayu, batangnya merambat dengan pola membelit ke kiri. Tanaman rambat ini biasa digunakan sebagai tanaman penghias pagar. Tanaman ini dimanfaatkan sebagai pewarna alami, tanaman hias, tanaman obat, tanaman penutup tanah dan

tanaman obat. Namun tanaman ini masih termasuk dalam kelompok *underutilized crop* (kurang dimanfaatkan) (Ulimaz *et al.*, 2020).

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Klasifikasi tanaman telang menurut Gomez & Kalamani (2003) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceace
Genus	: <i>Clitoria</i>
Species	: <i>Clitoria ternatea</i> L.

2.2.2 Morfologi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Telang memiliki bunga dengan ciri khas yaitu putik dan benang sari yang tak terlihat atau tidak nampak dari luar (Gomez & Kalamani, 2003). Bunganya berwarna biru pekat yang akan mekar sepanjang tahun seperti terlihat pada gambar (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Morfologi bunga telang (dokumen pribadi).

Bunga ini termasuk bunga setangkup tunggal (*monosimetris*) dengan bentuk setangkup tegak. Bentuk bunga ini menyerupai kupu-kupu. Bunga

telang merupakan bunga biseksual dengan 10 benang sari (*stamen*) yang tersusun atas dua berkas, berkas pertama tersusun dari 7 *stamen* sedangkan berkas kedua tersusun atas 3 *stamen*. Putik (*pistillum*) pada bunga ini berbentuk lembaran pipih seperti daun. Kelopak bunga (*calix*) berjumlah 5 buah yang berlekatan dengan *epicalyx* yang berbentuk seperti lingkaran dan berjumlah 2. Mahkota bunga (*corolla*) berjumlah 3 buah yang saling berlekatan. Bentuk bunga majemuk ini adalah anak payung terbalik (*dichasium*) dan tipenya adalah bunga majemuk berbatas (*inflorescentia centrifuga*) (Wahyuni dkk, 2010).

2.2.3 Kandungan Metabolit Sekunder pada Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Antosianin menjadi senyawa yang paling menonjol secara visual dan mempengaruhi varietas warna pada bunga telang. Antosianin pada bunga telang diberi nama khusus, yaitu ternatin. Antosianin dikenal sebagai kelompok pigmen yang larut dalam air dengan berbagai manfaat fungsional. Semua antosianin merupakan antioksidan dan termasuk dalam salah satu senyawa flavonoid dengan aktivitas antioksidan tertinggi. Antosianin memiliki aktivitas antioksidan karena kemampuannya untuk mendonorkan hidrogen ke radikal bebas dan membantu menghentikan reaksi berantai radikal bebas (Kazuma *et al.*, 2003). Selain antosianin, terdapat juga beberapa senyawa lain yang terdapat pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagaimana tercantum pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan senyawa aktif pada Bunga Telang

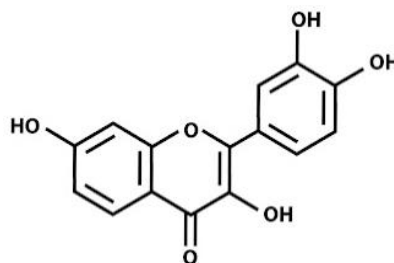
Senyawa	Konsentrasi (mmol/mg bunga)
Flavonoid	20.07±0.55
Antosianin	5.40±0.23
Flavonol glikosida	14.66±0.33
Kaempferol glikosida	12.71±0.46
Quersetin glikosida	1.92±0.12
Mirisetin glikosida	0.04±0.01

Sumber: Kazuma *et al.*, 2003

Kandungan metabolit sekunder pada bunga telang yang diperkirakan memiliki manfaat fungsional berasal dari berbagai kelompok senyawa fitokimia, yaitu fenol (flavonoid, asam fenolat, tanin, dan antrakuinon), terpenoid (triterpenoid, saponin tokoferol, fitosterol), dan alkaloid (Neda *et al.*, 2013).

2.3 Senyawa Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa fenol alam yang terbesar dalam tanaman. dan tersusun oleh 15 atom karbon sebagai inti dasarnya. Tersusun dari konfigurasi C₆- C₃ - C₆ yaitu 2 cincin aromatik dan dihubungkan oleh tiga atom karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Struktur senyawa flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Struktur senyawa flavonoid (Parwarta, 2016).

Flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun, dan kulit luar batang. Flavonoid merupakan senyawa alam yang berpotensi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas yang berperan pada timbulnya penyakit degeneratif melalui mekanisme perusakan sistem imunitas tubuh, oksidasi lipid dan protein (Aminah, Tanpa tahun). Flavonoid terdiri dari kelompok besar polifenol yang dibagi menjadi beberapa subkelas, seperti flavon (apigenin, luteolin), flavanon (naringenina, hesperetin), flavonol (quercetin, myricetin, kaempferol), flavanol (catechin, epicatechin), dan anthocyanidins (cyanidin, malvidin) (Zujko, 2011). Flavonoid dapat beraksi

sebagai antioksidan dengan mereduksi radikal bebas melalui pemberian atom hidrogen pada radikal tersebut (Nugraha dkk, 2017). Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki banyak gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Flavonoid bersifat polar dan membutuhkan pelarut polar untuk melarutkannya. Pelarut polar yang biasa digunakan untuk ekstraksi adalah etanol, metanol, dan air (Sari dkk., 2021).

2.4 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan sangat penting dalam mekanisme sistem pertahanan tubuh sebagai senyawa pemberi electron (donor electron) atau sebagai reduktan untuk menghambat oksidasi dengan mengikat radikal bebas (Biochem *et al.*, 2011). Antioksidan dapat menghambat atau mencegah degradasi oksidatif senyawa molekuler biologis tubuh yang dapat mengarah kepada kondisi stres oksidatif. Fenomena stres oksidatif terjadi saat ada ketidakseimbangan antara pembentukan spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species/ROS*) dengan jumlah molekul senyawa antioksidan di dalam tubuh. Hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan sel dan biomolekul seperti DNA, protein, dan lipoprotein didalam tubuh yang akhirnya dapat memicu terjadinya penyakit dan penyakit degeneratif (Figueiredo *et al.*, 2017).

Antioksidan dapat bersumber dari zat-zat sintetis atau zat-zat alami hasil isolasi. Adanya antioksidan alami ataupun sintetis dapat menghambat proses oksidasi lipid, mencegah perubahan degradasi komponen organik dalam bahan makanan. Antioksidan sintetis yang umum digunakan adalah *butylated hydroxytoluen* (BHT), *butylated hydroxyanisole* (BHA), *tertbutylhydroxyquinone* (TBHQ), asam galat dan propil galat. Antioksidan alami dapat diperoleh dari

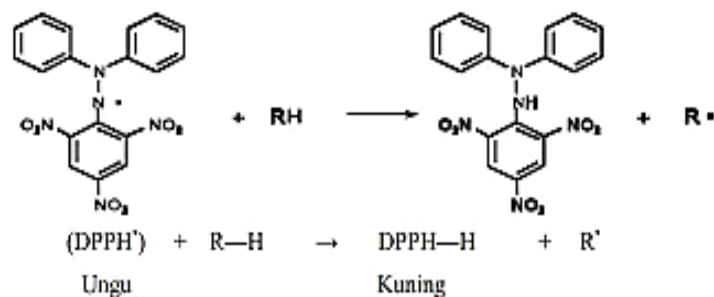
sayuran, buah buahan, kacang-kacangan dan tanaman lainnya yang mengandung antioksidan bervitamin (vitamin A, C, dan E), asam-asam fenolat (asam ferulat, asam klorogerat, asam elagat, dan asam kafeat) dan senyawa flavonoid seperti kuersetin, mirisetin, apigenin, luteolin, dan kaemfenol (Nur dkk., 2019).

Secara alami sistem antioksidan tubuh sebagai mekanisme perlindungan terhadap serangan radikal bebas, telah ada didalam tubuh. Ada dua macam antioksidan, antioksidan internal dan eksternal. Antioksidan internal adalah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh sendiri. Secara alami tubuh mampu menghasilkan antioksidan sendiri, akan tetapi kemampuan ini ada batasnya. Kemampuan tubuh untuk memproduksi antioksidan alami akan semakin berkurang, dengan bertambahnya usia (Sayuti & Yenrina, 2015).

2.5 Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

Senyawa *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) merupakan radikal bebas yang biasa digunakan sebagai model uji standar dalam mengukur daya reduksi radikal bebas atau untuk menguji aktivitas antioksidan dari suatu sampel uji tertentu (Mishra & Chaudhury, 2012). Molekul α,α diphenyl- β -Picrylhydrazyl (DPPH) merupakan jenis radikal bebas yang stabil dari cadangan di atas molekulnya secara keseluruhan. Delokalisasi elektron tersebut juga memberikan warna ungu tua pada larutan DPPH dengan nilai absorbansi berkisar antara 515 hingga 520 nm. Perubahan warna ungu menjadi kuning disebabkan oleh adanya senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogen di dalam ekstrak, sehingga dapat mengakibatkan molekul DPPH tereduksi yang diikuti dengan perubahan warna ungu dari larutan DPPH menjadi kuning bening (Mishra & Chaudhury, 2012; Biochem *et al.*, 2011)

Prinsip metode pengujian DPPH didasarkan pada reduksi dari larutan radikal bebas DPPH oleh senyawa antioksidan yang terkandung dalam suatu ekstrak tanaman tertentu. Ketika larutan DPPH berinteraksi dengan suatu larutan pendonor elektron yang dalam hal ini adalah antioksidan, elektron tunggal pada radikal bebas larutan DPPH menjadi berpasangan. Reaksi larutan yang mengandung senyawa antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH kemudian akan membentuk DPPH tereduksi. Reaksi tersebut menyebabkan warna larutan akan berubah dari ungu tua menjadi kuning pucat, seiring dengan banyaknya DPPH yang tereduksi. Hasil dekolorisasi larutan DPPH oleh senyawa antioksidan tersebut setara dengan jumlah elektron yang tertangkap atau jumlah hidrogen yang diserap (Molyneux, 2004; Kedare & Singh, 2011). Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan (Molyneux, 2004)

Aktivitas antioksidan selanjutnya dianalisis menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis berdasarkan perubahan absorbansi DPPH pada panjang gelombang tertentu. Salah satu parameter yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil dari pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH adalah nilai *Efficient Concentration 50%* (EC₅₀) atau yang lebih dikenal

dengan *Inhibitory Concentration 50%* (IC_{50}). Nilai *Inhibitory Concentration 50%* (IC_{50}) atau konsentrasi inhibisi adalah konsentrasi ekstrak (mikrogram/mililiter) yang mampu menangkap 50% radikal bebas DPPH atau yang mampu menghambat 50% oksidasi (Molyneux, 2004). Hasil senyawa uji DPPH biasanya dibandingkan dengan nilai IC_{50} dari vitamin C, vitamin E, atau kuersetin yang merupakan senyawa antioksidan alami (Sami *et al.*, 2019). Penggolongan nilai IC_{50} dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50}

Nilai IC_{50}	Keterangan
>200 ppm	Sangat lemah
150-200 ppm	Lemah
100-150 ppm	Sedang
50-100 ppm	Kuat
>50 ppm	Sangat Kuat

Sumber : Tristantini dkk (2016)

2.6 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer mengidentifikasi kadar suatu senyawa. Spektrofotometer UV-Vis dapat menghasilkan sinar monokromatis dalam panjanggelombang 200-800 nm. Spektrofotometer UV-Vis merupakan korelasi antara spektrofotometer visibel dan pektrofotometer sinar tampak yang dimanfaatkan untuk mengukur energi secara relatif, jika energi tersebut direfleksikan (ditransmisikan) sebagai fungsi dan panjang gelombang (Musdalifah, 2016).

Spektrofotometer adalah alat penghitung absorbansi blanko dan sampel yang disusun dari spektum tampak dan monokromator sel pengabsorpsi. Apabila cahaya UV-Vis dipaparkan pada senyawa maka sebagian dari cahaya tersebut akan diserap oleh molekul dan sebagian akan dipantulkan. Terdapat tiga tahap spektrofotometer yaitu absorpsi, transmisi, dan dibiaskan atau dipantulkan

Absorpsi membutuhkan energi, dimana energi tersebut setara dengan yang diperlukan. Penyetaraan energi dapat mengakibatkan perubahan atom atau molekul zat tersebut, sehinggalah energi tersebut dapat diambil hanya satu panjang gelombang yang diabsorpsi (Musdalifah, 2016).

2.7 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses perpindahan massa dari komponen padat yang terdapat dalam simplisia ke pelarut organik yang digunakan. Pelarut organik menembus dinding sel kemudian masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif, yang larut dalam pelarut organik di luar sel dan kemudian berdifusi ke dalam pelarut. Proses ini berlanjut sampai tercapai keseimbangan antara konsentrasi bahan aktif intraseluler dan konsentrasi bahan aktif ekstraseluler (Mukhriani, 2014).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara dan prosedur, tergantung pada jenis dan tujuan ekstraksi itu sendiri. Sampel yang akan dikumpulkan dapat berupa sampel segar atau sampel kering. Sampel yang sering digunakan adalah sampel segar karena penetrasi pelarut yang cepat. Selain itu, sampel segar dapat mengurangi potensi resin polimer dan artefak lain yang dapat terbentuk selama proses pengeringan. Menggunakan sampel kering juga memiliki keuntungan mengurangi kadar air dalam sampel. Hal ini dikarenakan air dalam jumlah besar dapat menjadi tempat berkembang biaknya bakteri dan jamur serta dapat merusak senyawa yang terkandung dalam simplisia. Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan diantaranya adalah maserasi, ultrasound-assisted solvent extraction, perkolasi, soxhlet reflux dan destilasi uap (Siswati, 2020).

Metode ekstraksi dapat dilakukan dengan metode maserasi, yaitu proses ekstraksi yang sederhana dan paling banyak digunakan, yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan pelarut selama beberapa hari pada suhu kamar. Bahan ekstrak yang digunakan dihaluskan terlebih dahulu hingga berupa serbuk kasar, selanjutnya dilarutkan dengan pelarut sesuai ekstrak dan metabolit yang dibutuhkan. Manfaat penggunaan metode maserasi yaitu minim terjadinya kerusakan komponen kimia dalam tanaman karena maserasi dilakukan tanpa proses pemanasan (Damanik et al., 2014).

2.8 Faktor yang Mempengaruhi Metabolit Sekunder

2.8.1 Faktor Genetik

Beberapa studi genetik menunjukkan bahwa produksi metabolit sekunder pada tanaman terjadi dibawah kontrol genetik. Ada ribuan gen yang ditemukan dalam genome tanaman yang diasumsikan hanya 15-25% gen yang berkontribusi pada metabolit sekunder yang mengarah ke sintesis metabolit sekunder. Gen ini diatur oleh transcription factors (TF) yang berbeda yang mempengaruhi perubahan metabolit dan ekspresi gen (Verma & Shukla, 2015). Faktor genetik merupakan salah satu penentu tingkat produksi senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan. Tingkat differensiasi sel yang berbeda menentukan tingkat sintesis senyawa tersebut. Sehingga metabolit yang dihasilkan juga berbeda (Sulichantini, 2015).

2.8.2 Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan meliputi ketinggian tempat, intensitas cahaya, suhu, kelembapan, kandungan air, kadar garam, unsur hara, iklim dan musim serta lokasi dari tanaman tumbuh. Penelitian profil metabolit terhadap *C. roseus* dari

berbagai daerah dengan perbedaan ketinggian mengakibatkan perbedaan kandungan metabolit senyawa fenolik yang berakibat pada perbedaan aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi geografis berpengaruh terhadap metabolit (Verma & Shukla, 2015). Perbedaan geografis seperti perbedaan ketinggian tempat di atas permukaan laut (dpl) akan menimbulkan perbedaan cuaca dan iklim mikro secara keseluruhan pada tempat tersebut, terutama intensitas cahaya, suhu dan kelembaban (Andrian dkk., 2014).

Istiawan dan Kastono (2019) menyatakan suhu di permukaan bumi makin rendah dengan bertambahnya lintang, seperti halnya penurunan suhu menurut ketinggian. Makin tinggi tempat maka suhunya makin rendah dan kelembaban akan makin tinggi. Setiap kenaikan 100 mdpl suhu akan turun sebesar $0,6^{\circ}\text{C}$. Hal ini dikenal sebagai laju penurunan suhu normal, karena merupakan nilai rata-rata pada semua lintang dan waktu (Purwantara, 2011). Suhu merupakan komponen utama iklim mikro yang mempengaruhi pertumbuhan, produksi metabolit primer maupun sekunder dari suatu tumbuhan. Suhu akan mempengaruhi kerja enzim, pada suhu rendah aktivitas enzim kecil karena tumbukan antar partikel rendah. Sedangkan dengan adanya peningkatan suhu reaksi enzim yang dikatalisis akan meningkat pula. Kemudian pada umumnya enzim memiliki struktur ion yang tergantung pada pH lingkungan. Terjadinya denaturasi enzim disebabkan karena tinggi atau rendahnya pH yang akan menyebabkan ionisasi pada sisi aktif enzim, ionisasi pada substrat, atau akan mempengaruhi konformasi enzim dan substrat, sehingga akan berpengaruh terhadap aktivitas enzim (Nuvitasari, 2017).

Perbedaan ketinggian tempat akan mempengaruhi distribusi cahaya yang ada. Semakin tinggi suatu tempat maka, intensitas cahaya yang sampai ke

permukaan semakin kecil. Cahaya digunakan oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Semakin baik proses fotosintesis, semakin baik pula pertumbuhan tanaman. Laju fotosintesis maksimum ketika banyak cahaya yang diserap oleh tumbuhan. Pada batas-batas tertentu, semakin tinggi intensitas cahaya maka semakin banyak energi cahaya yang diserap oleh klorofil, sehingga laju fotosintesis meningkat. Tetapi, apabila intensitas cahaya terlalu tinggi fotosintesis akan menurun dan bahkan berhenti (Suyanto, 2011).

Kualitas cahaya juga berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Kualitas cahaya merupakan mutu cahaya yang sampai ke permukaan bumi yang dinyatakan dengan panjang gelombang. Cahaya merupakan sebagian dari gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat mata dengan komponennya yaitu cahaya merah (625-740 nm), jingga (590-625 nm), kuning (565-590 nm), hijau (520-565 nm), biru (435-520 nm), nila (400-435 nm) dan ungu (380-400 nm). Dalam suatu percobaan diketahui bahwa gelombang cahaya biru dan cahaya merah adalah yang paling efektif dalam melakukan proses fotosintesis. Hal ini terkait dengan sifat cahaya dimana cahaya dapat dipantulkan, diteruskan (ditransmisi) dan diserap (diabsorpsi). Bahan-bahan yang menyerap cahaya tampak disebut pigmen. Pigmen yang berbeda akan menyerap cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda dan panjang gelombang yang diserap akan menghilang. Jika suatu pigmen diterangi dengan cahaya putih maka warna yang akan terlihat adalah warna paling banyak dipantulkan atau diteruskan oleh pigmen bersangkutan. Daun tampak berwarna hijau karena klorofil menyerap cahaya warna merah dan biru ketika meneruskan dan memantulkan cahaya warna hijau (Handoko & Fajriyanti, 2018).

Komponen lain yang mempengaruhi pertumbuhan serta produksi metabolit pada tumbuhan yaitu ketersediaan CO₂ di lingkungan. Semakin banyak karbondioksida di udara, makin banyak jumlah bahan yang dapat digunakan tumbuhan untuk melangsungkan fotosintesis sehingga akan meningkatkan laju fotosintesis dan menurunkan kecepatan respirasinya. Keadaan ini akan mengganggu metabolisme dan pertumbuhan tanaman. Selain itu, ketersediaan air juga sangat berpengaruh terhadap proses respirasi tumbuhan. Aktivitas stomata terjadi karena hubungan air dari sel-sel penutup dan sel-sel penjaga. Jika terjadi tekanan turgor pada sel penutup, maka stomata menjadi terbuka, CO₂ masuk dan proses respirasi berjalan dengan baik (Istiawan dan Kastono, 2019).

BAB III METODE PENELITIAN

1.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif, yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat dan pH tanah terhadap perbedaan ukuran dan kepekatan warna bunga, kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.).

1.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret 2022 sampai dengan bulan April 2022. Pengambilan sampel dilakukan di tiga lokasi yang berbeda yaitu pada dataran rendah (102 mdpl; Diwek, Jombang), dataran sedang (510 mdpl; Sigura-gura, Malang), dan dataran tinggi (1.340 mdpl; Tulungrejo, Batu). Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

1.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah anemometer (Kestrel 5000), termohigrometer (HTC-2), soil tester (Takemura DM-5), luxmeter (HL 9040), toples kaca, spatula pengaduk, gelas ukur (Phyrex), mikropipet (BIO-RAD), tube mikropipet, labu ukur 10 ml (Phyrex), botol kaca vial, tabung reaksi (Phyrex), rak tabung reaksi, pipet tetes, beaker glass 100 ml (Phyrex), timbangan analitik (Sartorius), kain saring, rotatory evaporator (BUCHI), oven (Mettler), spektrovometri UV-Vis (BIO-RAD).

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada proses ekstraksi adalah simplisia serbuk bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), etanol 96%, tisu. Bahan yang digunakan dalam uji fitokimia senyawa flavonoid adalah serbuk magnesium (Mg), HCl pekat, dan aquades. Bahan yang digunakan dalam uji total flavonoid adalah quercetin, etanol pro-analisis, AlCl_3 , CH_3COONa , aquades. Bahan yang digunakan dalam uji aktivitas antioksidan adalah asam askorbat, 2,2- difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), aquades dan alumunium foil.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengukuran Kondisi Lingkungan

a. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada tiga lokasi yang mempunyai ketinggian berbeda yaitu pada dataran rendah (102 mdpl; Diwek, Jombang), dataran sedang (510 mdpl; Sigura-gura, Malang), dan dataran tinggi (1.340 mdpl; Tulungrejo, Batu). Sampel yang digunakan adalah organ bunga yang telah mekar sempurna, bunga yang diambil merupakan bunga terakhir +5 bunga setelahnya yang paling jauh dengan pucuk batang.

b. Ketinggian tempat

Pengukuran ketinggian tempat dilakukan dengan cara menekan tombol ON pada alat Anemometer (Kestrel 5000). Kemudian masuk ke menu pengukuran dan cari menu *altitute*, lalu klik dan arahkan alat keatas. Ditunggu beberapa detik hingga angka yang ditunjukkan pada layar tidak berubah. Kemudian catat nilai ketinggian tempat (Utomo dkk., 2020).

c. Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan cara menekan tombol ON pada alat Lux meter (HL 9040). Kemudian dipilih kisaran range cahaya yang akan diukur, lalu diarahkan sensor cahaya menggunakan tangan pada daerah yang diamati. Ditunggu beberapa detik hingga angka yang ditunjukkan pada layar tidak berubah. Kemudian catat nilai intensitas cahaya. Intensitas cahaya diamati pada 3 titik lokasi, kemudian dibuat rata-rata intensitas cahaya pada ketiga lokasi tersebut (Utomo dkk., 2020).

d. Suhu dan Kelembaban Udara

Pengukuran suhu dilakukan dengan memasang baterai pada alat termohigrometer (HTC-2). Kemudian ditunggu beberapa menit hingga angka yang ditunjukkan pada layar tidak berubah. Nilai suhu udara ditunjukkan pada bagian atas layar, sedangkan kelembaban udara ditunjukkan pada nilai bagian bawah pada layar. Suhu dan kelembaban udara diamati pada 3 titik lokasi, kemudian dibuat rata-rata kisaran suhu pada ketiga lokasi tersebut (Utomo dkk., 2020).

e. Kelembaban dan pH tanah

Pengukuran kelembaban dan pH tanah dilakukan dengan cara menancapkan ujung sensor *Soil tester* (Takemura DM-5) ke dalam tanah pada kedalaman 10 cm. Kemudian tekan tombol dengan lama untuk mengukur pH tanah dan tidak menekan tombol untuk mengukur kelembaban tanah. Nilai pH ditunjukkan pada bagian atas layar dengan range nilai 1-14, sedangkan nilai kelembaban tanah ditunjukkan pada bagian bawah layar dengan range nilai 0-100% (Utomo dkk., 2020).

3.4.2 Pengamatan Karakter Morfologi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Pengamatan dilakukan secara deskriptif di lokasi penelitian, yaitu dengan mengukur panjang dan lebar bunga menggunakan penggaris, kemudian difoto menggunakan kamera. Setelah itu, foto diidentifikasi tingkat kepekatan warnanya menggunakan aplikasi *Color Grab*. Gambar diunggah pada kolom *upload image*, kemudian sistem akan mengelompokkan warna yang paling dominan dan setelah beberapa detik keluar semua informasi mengenai gambar seperti nama warna, kode HEX, RGB, dan persentase warna.

3.4.3 Pembuatan Simplisia Serbuk

Pembuatan serbuk simplisia bunga telang diawali dengan pengumpulan bahan baku yang diambil dari berbagai ketinggian yang berbeda. Kemudian dilakukan sortasi basah yaitu memisahkan bunga dari bagian tanaman lain yang tidak diinginkan dari bahan simplisia kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada bahan simplisia. Simplisia dikeringkan menggunakan sinar matahari dengan ditutup kain hitam. Simplisia yang telah kering kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk (Ningsih, 2016).

3.4.4 Proses Ekstraksi

Pembuatan ekstrak bunga telang diawali dengan menimbang simplisia serbuk sebanyak 50 gram, dimasukkan kedalam toples kaca serta ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 600 ml. Kemudian ekstrak diaduk hingga homogen. Toples ditutup rapat dan diaduk sesekali. Setelah ekstrak dimaserasi selama 3x24 jam, ekstrak disaring menggunakan kain saring untuk diambil filtratnya. Kemudian ekstrak diuapkan menggunakan *rotatory evaporator* untuk memisahkan ekstrak dan pelarut (Susanty, 2016).

3.4.5 Uji Fitokimia Senyawa Flavonoid

Dibuat larutan induk dengan cara diambil 2 ml ekstrak murni pada tabung ukur 10 ml dan dicukupkan dengan aquades hangat sampai tanda batas, setelah itu didinginkan pada suhu ruang. Kemudian diambil larutan induk masing-masing 1 ml dan dimasukkan tabung reaksi. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan larutan HCl pekat sebanyak 3-4 tetes dan serbuk Mg pada tabung reaksi, didiamkan selama 15 menit. Kemudian warna pada tabung uji flavonoid dibandingkan dengan tabung blanko, reaksi positif apabila terjadi perubahan warna jingga–merah (Mukhriani, 2019).

3.4.6 Uji Kadar Total Flavonoid

Penetapan kadar total flavonoid dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis menggunakan $AlCl_3$ sebagai reagen dan quercetin sebagai larutan standar baku pembanding.

a. Preparasi Reagen dan Sampel Ekstrak

Pembuatan larutan induk kuersetin (1000 ppm) dilakukan dengan menimbang serbuk kuersetin sebanyak 25 mg kemudian dilarutkan dengan etanol p.a hingga volume 25 ml. Pembuatan Pereaksi $AlCl_3$ 10% dilakukan dengan menimbang $AlCl_3$ padat sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dengan aquadest steril hingga 10 mL. Pembuatan Larutan Natrium Asetat 5 % dilakukan dengan melarutkan 0,5 ml natrium asetat (CH_3COONa) dengan aquadest sebanyak 10 mL. Pembuatan larutan sampel ekstrak (1000 ppm) dilakukan dengan melarutkan 0,01 ml ekstrak etanol bunga telang dalam 10 ml etanol p.a.

b. Penentuan Kurva Baku Kuersetin

Sebanyak 1 ml larutan kuersetin dengan konsentrasi 1,953 ppm; 3,90 ppm; 15,625 ppm; 31,25 ppm; 62,5 ppm; 125 ppm dan 250 ppm masing-masing dimasukkan dalam tabung. Ditambahkan 3 ml etanol p.a, kemudian direaksikan dengan 0,2 ml AlCl_3 ; 0,2 ml CH_3COONa dan 5,6 ml aquadest pada masing-masing konsentrasi. Didiamkan pada range operating time pada suhu kamar. Semua larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum, kemudian dibuat kurva baku hubungan antara kuersetin (ppm) dengan absorbansi.

c. Uji kadar Flavonoid Total pada Sampel dengan Spektrofotometri UV-Vis

Sebanyak 0,5 ml masing-masing larutan ekstrak sampel 1000 ppm diambil ke dalam botol kaca vial, ditambahkan 1,5 ml etanol p.a, 0,1 ml AlCl_3 , 0,1 ml CH_3COONa 1 M dan 2,8 ml aquades. Dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar kemudian dilakukan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang 425 nm (Inayah, 2019). Perlakuan tersebut dilakukan sebanyak 3 kali dan diperoleh rata-rata nilai absorbansi.

3.4.7 Uji Aktivitas Antioksidan

a. Pembuatan larutan stok DPPH 0,2 mM

Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 4 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas 50 ml (0,2 mM). Selanjutnya, larutan disimpan ditempat yang terhindar dari cahaya dan dalam suhu ruang (Inayah, 2019).

b. Pembuatan Larutan Induk Sampel Ekstrak (1000 ppm)

Sebanyak 0,01 ml ekstrak etanol bunga telang lalu dilarutkan dalam 10 ml etanol p.a, sehingga didapat konsentrasi larutan 1000 ppm. Larutan induk sampel

1000 ppm diencerkan pada konsentrasi 500 ppm; 250 ppm; 125 ppm; 62,5 ppm; dan 31,25 ppm (Ghozaly & Herdiyanti, 2020).

c. Pengukuran Nilai Absorbansi Menggunakan Spektrofometri Uv-Vis

Sampel dipipet sebanyak 1 ml dari berbagai konsentrasi masing-masing dimasukkan kedalam botol kaca vial dan ditambahkan larutan stok DPPH sebanyak 1 ml. Selanjutnya dihomogenkan, ditutup botol kaca vial menggunakan aluminium foil dan diinkubasi selama 30 menit dalam suasana gelap. Pembacaan dilakukan dengan Spektrofotometri Uv-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Perlakuan tersebut dilakukan sebanyak 3 kali dan diperoleh rata-rata nilai absorbansi (Inayah, 2019).

d. Pembuatan Larutan Asam Askorbat

Serbuk asam askorbat ditimbang sebanyak 5 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a hingga 5 mL (konsentrasi larutan stok yang diperoleh 1000 µg/mL). Kemudian dibuat konsentrasi larutan sebesar 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm dan 16 ppm (Inayah, 2019).

e. Pengukuran Absorbansi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Masing-masing konsentrasi larutan asam askorbat diambil 6 ml. selanjutnya, ditambah DPPH 0.2 mM 2 ml dan dihomogenkan menggunakan vortex, selanjutnya diinkubasi dengan suhu 37°C selama 30 menit. Diukur absorbansi larutan menggunakan spektrofotometer UV-Vis panjang gelombang 517 nm (Inayah, 2019). Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali dan diperoleh rata-rata nilai absorbansi.

f. Analisis Aktivitas Antioksidan

Penentuan presentase inhibisi (aktivitas antioksidan) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{A1-A2}{A1} \times 100\%$$

Keterangan:

A1 = abs control

A2 = abs sampel

Penentuan IC₅₀ diperoleh dari hasil persamaan regresi linier yang didapatkan yaitu $y = ax + b$ dengan nilai absorbansi pada sumbu ordinat y dan konsentrasi (ppm) pada sumbu ordinat x. Setelah didapatkan persamaan regresi linier, y diganti dengan angka 50 untuk mengetahui aktivitas antioksidan dalam sampel Nilai IC₅₀ yaitu saat persen (%) aktivitas antioksidan sebesar 50% (Azizah, Misfadhila & Oktoviani, 2019).

3.5 Analisis Data

Data pada penelitian ini akan dihimpun menggunakan program Ms. Excel 2016. Kemudian data diolah dengan uji statistik menggunakan softfile SPSS versi 25. Data dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA untuk mengetahui pengaruh lokasi tumbuh terhadap kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Lingkungan Tempat Tumbuh Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) pada Berbagai Ketinggian

Ketinggian atau altitude merupakan jarak vertikal antara titik tertentu di bumi terhadap permukaan laut. Pengukuran ketinggian ini dinyatakan dalam satuan jarak, yaitu meter di atas permukaan laut atau biasa disebut dengan m dpl. Ketinggian suatu tempat dapat menimbulkan perbedaan cuaca dan faktor lingkungan pada tempat tersebut. Penelitian ini mengamati faktor lingkungan yang menjadi tempat tumbuh bunga telang dari berbagai ketinggian yang dikelompokkan menjadi tiga ketinggian, yaitu dataran rendah (102 mdpl; Diwek, Jombang), dataran sedang (510 mdpl; Sigura-gura, Malang), dan dataran tinggi (1340 mdpl; Tulungrejo, Batu). Hasil dari pengamatan faktor lingkungan tersebut ditampilkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran faktor lingkungan pada setiap ketinggian

Faktor Lingkungan yang diamati	Lokasi Tumbuh		
	Dataran Rendah	Dataran Sedang	Dataran Tinggi
Ketinggian Tempat (m dpl)	102	510	1340
Intensitas Cahaya (10 lux)	828	613	411
Suhu (°C)	31	28	21
Kelembapan Udara Relatif (%)	62	65	72
Kelembapan Tanah Relatif (%)	70	90	70
pH Tanah	5.5	6	7

Data yang dihasilkan menunjukkan perbedaan faktor lingkungan dari berbagai ketinggian. Dalam kaitannya dengan ketinggian tempat, terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, seperti suhu,

kelembaban udara, intensitas cahaya dan lama penyinaran matahari. Perbedaan ketinggian suatu tempat akan mempengaruhi distribusi cahaya matahari. Semakin tinggi suatu tempat, maka distribusi cahaya yang sampai ke permukaan bumi akan semakin kecil. Hal ini dapat terlihat pada Tabel 4.1 yang menunjukkan terjadinya penurunan intensitas cahaya seiring dengan bertambahnya ketinggian lokasi tumbuh. Pada daerah dengan dataran tinggi cenderung memiliki distribusi cahaya yang lebih sedikit dibandingkan daerah dengan dataran rendah. Hal ini akan mengakibatkan perbedaan iklim mikro yang ada. Dampak yang pertama kali terlihat adalah menurunnya suhu udara.

Menurut Istiawan & Kastono (2019), suhu udara sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari sebagai sumber panas dan kecepatan angin untuk menyebarkan panas. Terlihat pada tabel 4.1 bahwa daerah dengan dataran tinggi memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan daerah dataran yang rendah. Penurunan intensitas cahaya matahari akibat ketinggian tempat akan menyebabkan suhu udara menjadi turun dan diikuti naiknya kelembaban udara. Kelembaban udara dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air di udara. Kelembaban udara yang tinggi memberikan gambaran bahwa udara mengandung banyak uap air yang pada akhirnya akan jatuh ke bumi diantaranya adalah sebagai hujan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulasmi (2017) bahwa besarnya kelembaban udara suatu daerah merupakan faktor yang menstimulasi hujan. Kondisi ini dipengaruhi oleh keadaan geografis, topografis, dan orografis, sehingga antara daerah satu dengan daerah yang lain memiliki pola sebaran curah hujan yang berbeda.

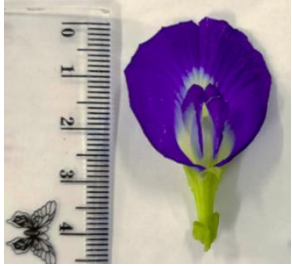





Berdasarkan hasil pengamatan, kelembaban tanah bersifat fluktuatif. Tabel 4.1 menunjukkan tingkat kelembaban tanah pada dataran sedang memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dataran tinggi dan rendah. Kelembaban tanah dipengaruhi oleh daya serap tanah atau daya ikat tanah terhadap air yang berkaitan dengan jenis tanah dan kemiringan tempat. Pada penelitian Banjarnahor (2018) menunjukkan bahwa kadar air cenderung turun sebanyak 0,38% untuk setiap 1% kenaikan kemiringan lahan. Hal tersebut yang menjadi alasan kelembaban tanah di dataran tinggi lebih rendah dibandingkan dataran sedang. Kelembaban tanah di dataran sedang paling tinggi dibandingkan dataran tinggi dan rendah dikarenakan lokasi pengamatan dekat dengan sumber air yaitu sungai. Pada dataran rendah kelembaban air cenderung lebih rendah dibandingkan dataran tinggi dikarenakan suhu, kelembaban udara serta intensitas penyinaran cahaya yang lebih tinggi, sehingga kelembaban tanah menurun.

Kelembaban tanah ini juga erat kaitannya dengan pH tanah. Kelembaban tanah yang tinggi akan menjadikan proses elektrolit dalam tanah menjadi lebih baik. Menurut Karamina dkk (2017) elektrolit merupakan suatu zat yang terlarut dan terurai dalam bentuk ion dan pada akhirnya akan membentuk atom yang bermuatan listrik. pH tanah memiliki peranan yang sangat penting untuk menentukan mudah atau tidaknya ion-ion unsur hara diserap oleh tanaman. Diketahui bahwa nilai pH tanah antara dataran rendah dan dataran sedang mempunyai nilai yang hampir sama yaitu 5,5 – 6, nilai pH tersebut tergolong pada kondisi asam. Sedangkan pada dataran tinggi mempunyai nilai pH tanah sebesar 7. Pada umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan mudah larut dalam air.

4.2 Ukuran Panjang, Lebar dan Warna Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) pada Berbagai Ketinggian

Hasil pengamatan menunjukkan terdapat perbedaan ukuran dan tingkat kepekatan warna bunga telang yang disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbedaan ukuran dan warna bunga telang pada berbagai ketinggian

Sampel	Gambar	Panjang	Lebar	Warna	Kode HEX
Dataran rendah		4,3 cm	2,5 cm		Persian indigo #400E74
Dataran sedang		4,8 cm	2,8 cm		Navy #000080
Dataran tinggi		5,2 cm	3 cm		Midnightblue #191970

Berdasarkan tabel 4.2, dapat diketahui bahwa bunga telang yang tumbuh di dataran tinggi memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan bunga telang yang tumbuh di dataran sedang dan rendah. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan faktor lingkungan yang berkaitan dengan ketinggian seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembaban. Intensitas cahaya yang tinggi dapat mempengaruhi

laju respirasi tanaman. Ketika intensitas tinggi, maka laju respirasi akan meningkat dikarenakan banyak stomata yang terbuka. Dijelaskan oleh Wulansari (2015) bahwa intensitas cahaya yang tinggi akan meningkatkan respirasi dan merombak sebagian besar hasil fotosintesis yang menyebabkan cadangan makanan berkurang sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Hal ini diperkuat oleh Widiaastuti (2005) yang menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman dapat terjadi ketika laju fotosintesis lebih besar dibandingkan laju respirasinya. Respirasi akan menghasikan energi termasuk energi dalam bentuk panas. Peningkatan laju respirasi akan meningkatkan laju katabolisme yang berhubungan dengan degradasi cadangan makanan pada sel. Penurunan laju respirasi menyebabkan sintesis penyusunan jaringan baru (anabolisme) lebih dominan dibandingkan katabolisme.

Suhu juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kualitas bunga. Menurut Santoso (2010) suhu yang dibutuhkan pada setiap fase pertumbuhan tanaman adalah berbeda-beda. Suhu tinggi dibutuhkan pada fase perkecambahan. Suhu yang lebih rendah dibutuhkan pada fase pertumbuhan bibit, dan diturunkan lagi pada fase pertumbuhan, perkembangan serta pembungaan. Pernyataan ini diperkuat oleh penelitian Zeroni *et al* (2007) yang menunjukkan bahwa suhu yang optimal untuk pembentukan akar pada pembibitan (stek batang) bunga mawar adalah suhu 21°C. Sedangkan suhu yang dibutuhkan tanaman mawar untuk 5 minggu berikutnya dapat dinaikkan, namun tidak lebih dari 30°C, karena dapat merusak warna bunga dan pengerutan pada mahkota bunga.

Perbedaan ukuran bunga telang pada ketiga lokasi tersebut juga dipengaruhi oleh faktor tanah, seperti kelembaban tanah dan pH tanah. Menurut

Ropik dkk (2014) tanah yang lembab berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman. Kondisi tanah yang lembab mengindikasikan banyak air yang dapat diserap oleh tanaman. Ditambahkan oleh Karamina dkk (2017) bahwa kelembaban tanah yang tinggi akan menjadikan proses elektrolit dalam tanah menjadi lebih baik. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme.

Laju metabolisme pada tanaman juga dipengaruhi oleh enzim-enzim metabolik, yang mana dalam hal ini kerja enzim erat kaitannya dengan pH tanah. Diketahui pH ukuran bunga telang paling besar terdapat pada sampel dataran tinggi dengan pH tanah adalah 7. Pada pH yang netral, reaksi biokimia dapat berlangsung dengan lebih optimal. Hal ini dipertegas oleh Rachmawati (2017) yang menjelaskan bahwa kondisi pH yang tidak sesuai akan mempengaruhi akan mempengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Jika kondisi pH pada media tumbuh bersifat asam, maka penyerapan unsur hara oleh tanaman akan terhambat yang menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terlambat atau menjadi kerdil.

Selain ukuran bunga, perbedaan lainnya dapat dilihat dari tingkat kepekatan warna pada kelopak bunga telang. Warna bunga diidentifikasi menggunakan aplikasi *Color Grab*. Diketahui bahwa warna bunga telang akan semakin pekat seiring dengan bertambahnya ketinggian lokasi tumbuh. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan kode HEX dari masing-masing sampel bunga. Warna paling pekat terdapat pada bunga telang dengan lokasi tumbuh dataran tinggi yaitu dengan kode HEX #191907 yang mengkode warna *Midnightblue*. Kemudian dilanjutkan dengan bunga telang dengan lokasi tumbuh dataran sedang yaitu dengan kode HEX #000080 yang mengkode warna *Navy*, dan yang terakhir pada

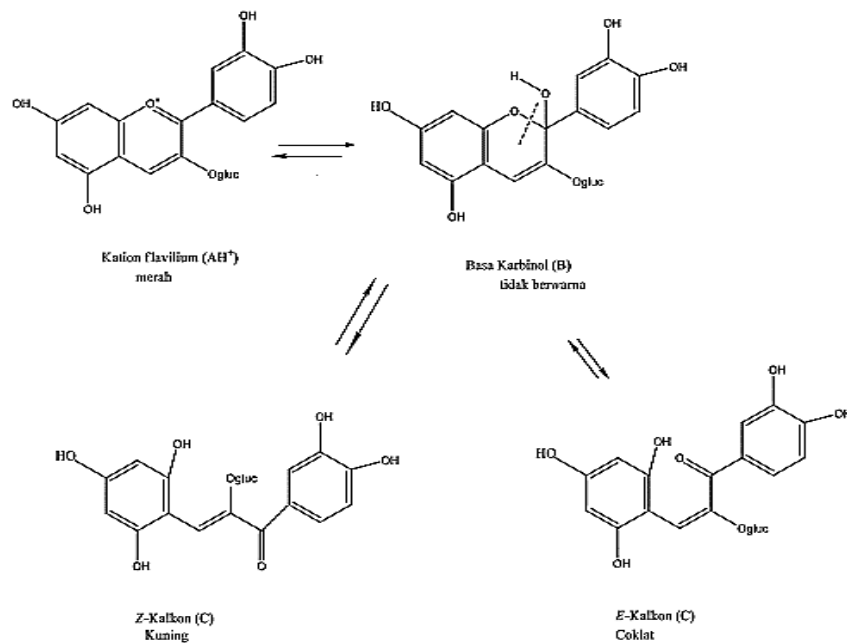
bunga telang dengan lokasi tumbuh dataran rendah yaitu dengan kode HEX #400E74 yang mengkode warna *Persian indigo*.

Perbedaan warna ini disebabkan oleh adanya pigmen warna antosianin pada kelopak bunga telang. Sebagaimana dijelaskan oleh Anne *et al* (2020) bahwa diferensiasi warna pada kelopak bunga telang disebabkan oleh metabolit sekunder antosianin. Antosianin merupakan pigmen warna alami yang mempengaruhi warna biru pada bunga telang, jenis antosianin pada bunga telang adalah delphinidin glikosa. Selain bertanggung jawab memberikan warna pada tumbuhan tingkat tinggi, antosianin juga berperan sebagai fotoprotektor terhadap radiasi sinar UV-B. Pigmen ini rentan dan mudah rusak terhadap perubahan suhu, intensitas cahaya dan pH.

Suhu yang tinggi dapat mempengaruhi stabilitas warna antosianin. Hal ini dijelaskan oleh Priska (2018) bahwa suhu yang tinggi dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam struktur antosianin yang menyebabkan senyawa ini mengalami hidrolisis pada ikatan glikosidik dan cincin aglikon menjadi terbuka, sehingga membentuk berbagai aglikon yang labil, serta gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna. Fitriani (2015) menyatakan bahwa menurunnya zat warna ungu violet yang didapatkan dari ubi jalar ungu diduga disebabkan karena terjadinya dekomposisi senyawa antosianin menjadi senyawa lain yang tidak berwarna.

Menurut Tamaroh dkk (2018) cahaya merupakan salah satu faktor yang berperan dalam proses degradasi antosianin. Cahaya memiliki energi tertentu yang mampu menstimulasi terjadinya reaksi fotokimia (fotooksidasi) dalam molekul antosianin. Reaksi fotokimia (fotooksidasi) ini dapat menyebabkan membukanya

cincin aglikon pada antosianin yang diawali dengan pembukaan cincin karbon nomor 2, yang pada akhirnya reaksi fotokimia (fotooksidasi) tersebut mampu membentuk senyawa yang tidak berwarna seperti kalkon yang menjadi indikator degradasi antosianin (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Degradasi struktur antosianin (Tamaroh, 2018)

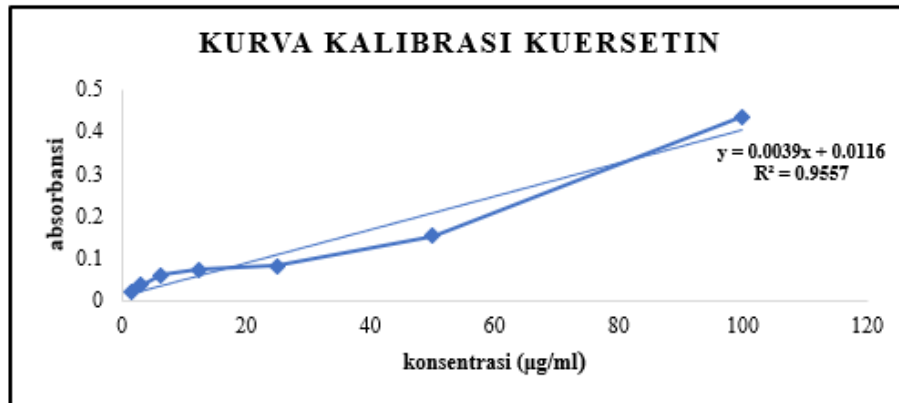
Selain suhu dan intensitas cahaya, perubahan pH tanah juga sangat berpengaruh terhadap kestabilan antosianin. Antosianin merupakan senyawa amfoter yang sangat peka terhadap perubahan pH (Harjanti dkk., 2006). Pada penelitian Angriani (2019) menunjukkan bahwa pada pH yang berbeda dapat memberikan perbedaan pada warna antosianin yang dihasilkan. Ekstrak bunga telang pada pH 1 menghasilkan warna merah jambu, pada pH 4 menghasilkan warna ungu, pada pH 7 menghasilkan warna biru, dan pH 10 berwarna hijau, sehingga diketahui bahwa antosianin pada bunga telang memiliki warna yang bervariasi pada perubahan pH antara lain merah, ungu, biru, dan hijau.

Selain berpengaruh terhadap kestabilan warna antosianin, pH tanah juga berpengaruh terhadap sintesis antosianin. Sintesis antosianin dipengaruhi oleh

enzim *phenil alanin amonialiase* (PAL) (Ramadhan *et al.*, 2015), yang dalam hal ini aktivitas enzim tergantung dari ketersediaan nitrogen dan kalium pada media tumbuh tanaman, pada kondisi yang cukup enzim akan bekerja secara optimal dan menurun ketika pemberian dosis pupuk yang tinggi. Kelebihan unsur hara dalam media tanam akan berdampak pada penurunan kandungan flavonoid dan antosianin.

4.3 Kadar Total Flavonoid Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) pada Berbagai Ketinggian

Analisis kadar total flavonoid pada ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dilakukan dengan metode kolorimetri menggunakan $AlCl_3$ sebagai reagen dan kuersetin sebagai larutan standar pembanding. Aluminium klorida ($AlCl_3$) bertindak sebagai pembentuk senyawa kompleks antara $AlCl_3$ dengan golongan flavonoid, yaitu antara gugus keton pada C4 dan gugus hidroksil pada C3 atau C5 sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah visible yang terlihat dari warna kuning pada larutan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka akan semakin pekat warna kuning yang dihasilkan (Asmorowati, 2019). Pada uji total flavonoid terlebih dahulu dilakukan pembuatan larutan standar kuersetin sebagai pembanding pada pengukuran senyawa flavonoid total pada sampel. Kurva kalibrasi kuersetin dibentuk dari persamaan garis regresi linier untuk menentukan persamaan garis kurva linier. Hasil kurva kalibrasi kuersetin dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kurva kalibrasi kuersetin

Kadar total flavonoid dihitung dengan mensubstitusikan nilai absorbansi (y) sampel larutan ekstrak bunga telang ke dalam persamaan regresi linear $y = 0,0039x + 0,0116$ yang diperoleh dari kurva kalibrasi kuersetin, sehingga diperoleh konsentrasinya (x). Pengukuran kadar total flavonoid dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan kemudian diambil rata-ratanya seperti yang disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kadar total flavonoid ekstrak bunga telang pada berbagai ketinggian

Sampel	Ulangan	Absorbansi	Rata-rata Abs	Kadar total Flavonoid (mg QE/g)
Dataran rendah	1	0,236	0,231	17,763
	2	0,230		
	3	0,229		
Dataran sedang	1	0,254	0,251	23,026
	2	0,250		
	3	0,251		
Dataran tinggi	1	0,397	0,400	42,302
	2	0,402		
	3	0,403		

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat dilihat bahwa kadar total flavonoid ekstrak bunga telang bertambah seiring dengan bertambahnya ketinggian lokasi tumbuh. Analisis statistik menunjukkan kadar total flavonoid ekstrak bunga telang berpengaruh secara signifikan terhadap ketinggian lokasi tumbuh. Hal ini

ditunjukkan oleh nilai signifikansi ($P < 0,05$). Kandungan total flavonoid tertinggi adalah pada dataran tinggi yaitu 42,302 mg QE/g; diikuti oleh dataran sedang 23,026 mg QE/g dan dataran rendah 17,763 mg QE/g. Perbedaan kandungan total flavonoid ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan diantaranya adalah ketinggian tempat (intensitas cahaya matahari, suhu, kelembaban) dan pH tanah. Hasil korelasi antara kadar flavonoid dengan faktor lingkungan dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Korelasi antara flavonoid dengan faktor lingkungan

Pola Hubungan	Signifikansi	Koefisien korelasi	Keterangan
Flavonoid dengan intensitas cahaya	0,021	-0,999	Korelasi sangat kuat
Flavonoid dengan suhu	0,033	-0,998	Korelasi sangat kuat
Flavonoid dengan kelembaban udara	0,552	0,452	Tidak ada korelasi
Flavonoid dengan kelembaban tanah	0,697	-0,313	Tidak ada korelasi
Flavonoid dengan pH tanah	0,039	0,203	Korelasi lemah

Keterangan : Nilai negatif (-) menunjukkan korelasi yang berkebalikan

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa intensitas cahaya dan suhu mempunyai hubungan atau korelasi (negatif) yang sangat kuat dengan flavonoid, hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi $< 0,05$ dengan koefisien korelasi $> 0,80$. Kadar total flavonoid ekstrak bunga telang tertinggi terdapat pada lokasi dengan intensitas cahaya sebesar 4.110 lux. Flavonoid pada tanaman memerlukan gula dalam proses sintesisnya. Gula diperoleh oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis, yang dalam hal ini fotosintesis dipengaruhi oleh intensitas cahaya (Puspita, 2021). Menurut Haryanti (2010) intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menurunkan laju fotosintesis, hal ini disebabkan adanya fotooksidasi klorofil yang berlangsung cepat sehingga mendegradasi klorofil.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan pengaruh intensitas cahaya matahari yang berbeda-beda pada setiap jenis tanaman. Pada penelitian Ekawati (2020) mengenai penambahan naungan berupa paranet 75% pada umbi bawang

dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) menghasilkan kadar total flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan umbi bawang yang tidak ditutupi dengan naungan. Penelitian serupa dilakukan oleh Thakur *et al* (2019) yang menunjukkan hasil bahwa adanya naungan dapat meningkatkan kadar flavonoid pada *Rosa damascena* Mill. Respon tanaman terhadap intensitas cahaya yang berbeda ini tergantung dari sifat adaptif tanaman tersebut. Hal ini dikarenakan setiap tanaman memiliki ambang batas terhadap intensitas cahaya yang harus diterima. Intensitas cahaya yang tinggi menyebabkan rusaknya struktur kloroplas yang digunakan pada proses metabolisme tanaman, sehingga menyebabkan produktifitas tanaman menurun (Haryanti, 2010).

Flavonoid pada tanaman diketahui mempunyai fungsi diantaranya yaitu sebagai pelindung dari radiasi UV. Pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa sintesis senyawa flavonoid (flavonol, quercetin, dan kaemferol) akan meningkat pada radiasi UV yang tinggi sebagai respons tanaman terhadap peningkatan radiasi UV (Treutter *et al*, 2006). Menurut Jaakola *et al* (2010) radiasi UV akan meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian tempat. Hal tersebut dikarenakan pada tempat yang tinggi, jarak dengan matahari semakin dekat, sehingga pancaran radiasi juga semakin tinggi. Peningkatan kandungan flavonoid pada sampel dataran tinggi disebabkan oleh kualitas cahaya pada dataran tinggi yang didominasi oleh cahaya dengan gelombang pendek (Sinar UV), sehingga tanaman merespon dengan mengakumulasi senyawa flavonoid terutama pada vakuola (Tirtana, 2016).

Kadar total flavonoid pada ekstrak bunga telang mengalami kenaikan seiring dengan menurunnya suhu lingkungan. Kadar total flavonoid tertinggi

terdapat pada lokasi dengan rata-rata suhu lingkungan sebesar 21°C. Menurut Harjadi (2019) reaksi biokimia pada tumbuhan dikendalikan oleh suhu. Suhu menentukan laju difusi gas maupun zat cair dalam tumbuhan. Kecepatan reaksi juga dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu maka reaksi semakin cepat sampai pada batas ambang tertentu.

Biosintesis flavonoid dikendalikan oleh enzim-enzim yang membentuk kompleks supermolekul, diantara enzim yang mempunyai peran dalam sintesis flavonoid adalah *Phenylalanine Ammonia Lyase* (PAL), *Cinnamate-4-Hydroxylase* (C4H) dan *4-Coumaroyl:CoA Ligase* (4CL). PAL menghubungkan antara metabolisme primer dan metabolisme sekunder. Ekspresi PAL yang tinggi sering ditemukan dengan kandungan flavonoid yang tinggi. C4H adalah enzim yang berperan dalam langkah kedua jalur fenilpropanoid, dan mengontrol sintesis asam cinnamic menjadi asam coumaric. 4CL mengkatalisis konversi hidroksisinamat menjadi ester CoA yang sesuai untuk biosintesis flavonoid (Cheng *et al*, 2012).

Pada penelitian Wang *et al* (2014) menunjukkan bahwa pada suhu tinggi (30–40°C) terjadi penurunan kandungan flavonoid pada daun *Ginko biloba* L. yang disebabkan oleh penurunan ekspresi gen dan aktivitas enzim PAL pada jalur biosintesis flavonoid. Pernyataan ini diperkuat oleh Babich *et al* (2019) yang menyatakan bahwa penurunan maksimum aktivitas PAL terjadi selama penyimpanan sediaan enkapsulasi PAL pada suhu 30°C. Aktivitas PAL stabil pada penyimpanan sediaan enkapsulasi PAL dengan suhu 15-25°C. Aktivitas enzim PAL yang menurun mengakibatkan metabolisme fenilpropanoid ikut menurun sehingga menyebabkan kandungan flavonoid yang rendah.

Korelasi antara kelembaban udara maupun kelembaban tanah dengan senyawa flavonoid memiliki nilai signifikansi $>0,05$, hal tersebut menunjukkan bahwa flavonoid tidak mempunyai korelasi dengan kelembaban udara maupun tanah. Hal ini dikarenakan kelembaban udara dari ketiga lokasi yang diamati tidak berbeda secara signifikan, kelembaban udara pada ketiga lokasi penelitian termasuk dalam kisaran optimal kelembaban udara yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Aziz (2011) tanaman kolesom (*Talinum fruticosum*) dapat tumbuh dengan baik pada kisaran kelembaban udara 64–71%. Pada penelitian Ekawati dkk (2010) juga menunjukkan bahwa sirih merah (*Piper ornatum*) tumbuh baik pada kisaran kelembaban udara 57–80%.

Kelembaban udara merupakan kandungan uap air yang berada di udara. Kelembaban udara dapat mempengaruhi laju transpirasi pada tumbuhan. Kelembaban udara yang tinggi dapat menghambat proses transpirasi karena uap air bergerak dari daerah yang lembab ke daerah yang lebih kering. Akibatnya, laju transpirasi jadi menurun. Sebaliknya, ketika kelembaban udara rendah, maka laju transpirasi akan meningkat karena kelembaban tumbuhan lebih tinggi. Menurut Cahyono (2013) bahwa kelembaban udara $>90\%$ menyebabkan stomata tertutup yang mengakibatkan penyerapan CO_2 terganggu, yang berdampak pada proses fotosintesis tidak dapat berjalan dengan baik sehingga semua proses pertumbuhan pada tanaman menurun.

Laju transpirasi juga sangat dipengaruhi oleh kelembaban tanah karena hal itu berkaitan dengan jumlah air yang dapat diserap oleh akar. Apabila tanahnya lembab, maka jumlah air yang diserap banyak sehingga laju transpirasi meningkat. Sebaliknya, bila kelembaban tanah kurang, maka laju transpirasi juga

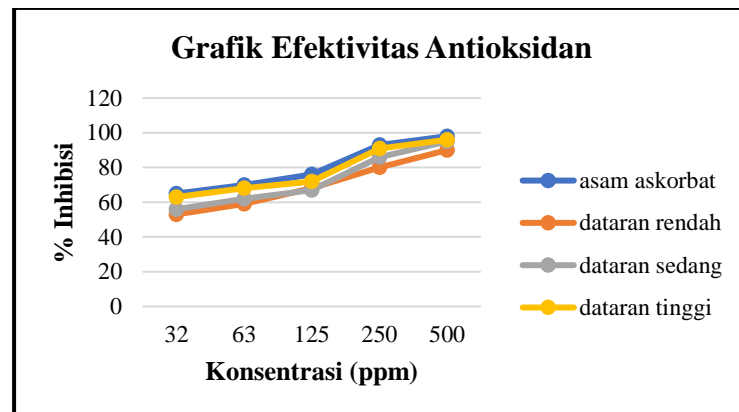
akan ikut menurun karena tidak banyak air yang diserap. Pada penelitian ini kelembaban tanah tidak berkorelasi terhadap pembentukan senyawa flavonoid. Karena kelembaban tanah pada lokasi penelitian masih dalam kisaran optimal dan bersifat fluktuatif.

Hubungan antara pH tanah dengan flavonoid mempunyai korelasi yang lemah, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,203. Hal ini dikarenakan nilai pH tanah antara ketiga lokasi mempunyai nilai yang tidak jauh berbeda yaitu 5,5, 6, dan 7. nilai pH tersebut tergolong pada kondisi asam. Sedangkan pada dataran tinggi mempunyai nilai pH tanah sebesar 7. Pada umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan mudah larut dalam air. Menurut Wawan (2017) kemasaman tanah yang ideal untuk tanaman berkisar antara pH 5,5 – 7,5, tergantung jenis tanaman yang dibudidayakan. Pada kondisi tanah masam kuat atau basa kuat, pertumbuhan tanaman akan terganggu. Beberapa unsur hara tidak dapat diserap oleh tanaman, karena adanya reaksi kimia di dalam tanah yang mengikat atau membelenggu ion-ion dari unsur hara tersebut.

4.4 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) pada Berbagai Ketinggian

Aktivitas antioksidan pada ekstrak bunga telang pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil), dengan menghitung nilai presentase *scavenging activity*, yaitu kemampuan antioksidan untuk menghambat aktivitas radikal bebas. Larutan pembanding yang digunakan sebagai kontrol positif pada penelitian ini adalah asam askorbat. Larutan standar asam askorbat berfungsi sebagai pembanding, karena asam

askorbat merupakan antioksidan sekunder yang dapat meredam radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Hal ini dikarenakan asam askorbat mempunyai gugus hidroksi yang bertindak sebagai peredam radikal bebas (Kim, 2005). Grafik efektivitas antioksidan ekstrak bunga telang pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik efektivitas antioksidan ekstrak Bunga Telang

Grafik diatas menjelaskan bahwa semakin besar persentase inhibisi maka akan semakin tinggi kemampuan senyawa antioksidan pada sampel dalam meredam radikal bebas. Efektivitas antioksidan tertinggi terdapat pada asam askorbat, yang diikuti dengan sampel bunga telang yang berasal dari dataran tinggi, dataran sedang, dan dataran rendah. Efektifitas antioksidan akan meningkat seiring dengan naiknya konsentrasi pada sampel. Hasil uji aktivitas antioksidan pada ekstrak bunga telang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang pada berbagai ketinggian

Sampel	IC ₅₀ (ppm)	Aktivitas Antioksidan
Asam askorbat	10,112	Sangat kuat
Dataran rendah	28,202	Sangat kuat
Dataran sedang	25,516	Sangat kuat
Dataran tinggi	13,914	Sangat kuat

Analisis statistik menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang berpengaruh secara signifikan terhadap ketinggian lokasi tumbuh. Hal ini

ditunjukkan oleh nilai signifikansi ($P < 0,05$). Tabel 4.3 menunjukkan nilai IC_{50} dari ekstrak bunga telang berdasarkan ketinggian lokasi tumbuh, secara berurutan dari yang terendah yaitu 28,202 ppm pada dataran rendah, 25,516 ppm pada dataran sedang dan 13,914 ppm pada dataran tinggi. Namun, nilai tersebut tidak berbeda jauh karena masih dalam range antioksidan yang sama, karena nilai IC_{50} dari keseluruhan sampel adalah < 50 , yang berarti bahwa sampel mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Semakin tinggi nilai IC_{50} maka akan semakin lemah aktivitas antioksidannya, begitu juga sebaliknya (Nasution dkk., 2019).

Perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang pada berbagai ketinggian lokasi tumbuh, tentunya dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit sekunder, dalam hal ini adalah flavonoid. Berdasarkan hasil uji korelasi aktivitas antioksidan dengan senyawa flavonoid didapatkan hasil koefisien korelasi nilai IC_{50} dengan kadar flavonoid total diperoleh nilai sebesar -1,000 dengan nilai signifikasinya $< 0,05$. Sehingga dapat diartikan bahwa terdapat hubungan (negatif) antara aktivitas antioksidan dengan senyawa flavonoid. Semakin tinggi kandungan senyawa fenolik maka semakin kecil nilai IC_{50} . Nilai koefisien korelasi sebesar -1,000 masuk kedalam katagori hubungan yang sangat kuat.

Flavonoid erat kaitannya dengan antioksidan karena memiliki kemampuan untuk meredam radikal bebas. Mekanisme pencegahan radikal bebas oleh senyawa flavonoid yaitu dengan menghambat pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan mendegradasi ROS (Rana & Gulliya, 2019). Gugus hidroksi yang terdapat pada cincin B dianggap mempunyai peran penting dalam mendegradasi ROS. Gugus hidroksil diyakini yang paling berperan dalam proses

pemecahan radikal bebas karena dapat melakukan proses donor hidrogen yang akan menstabilkan radikal bebas (Rupesh *et al.*, 2014).

4.5 Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Al-Qur'an

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bunga telang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Senyawa flavonoid menjadi salah satu sumber antioksidan pada bunga telang. Potensi antioksidan pada bunga telang menjadi dasar pengembangan obat herbal dan fitofarmaka yang dapat digunakan untuk mencegah ataupun mengobati suatu penyakit. Tumbuhan memiliki beragam manfaat bagi seluruh makhluk hidup di muka bumi, manfaat dari tumbuhan ini telah dijelaskan oleh Allah SWT dalam Al-Qur'an Surah 'Abasa ayat 24-32 sebagai berikut:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾
فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلَبًا ﴿٣٠﴾ وَفَاكِهَةً
وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ ﴿٣٢﴾ (عبس/80: 24-32)

Artinya : “Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Kamilah yang telah mencurahkan air melimpah (dari langit), kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, lalu di sana Kami tumbuhkan biji-bijian, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan pohon kurma, kebun-kebun yang rindang, dan buah-buahan serta rerumputan. (Semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu.”

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah SWT telah menganugerahkan berbagai macam kebtuuhan manusia serta makhluk hidup lainnya di muka bumi. Allah SWT menurunkan hujan dan menyinari bumi dengan sinar matahari sehingga bumi menjadi subur dan tumbuhlah berbagai tumbuhan dipermukaan bumi (Shihab, 2002). Secara ekologis, tumbuhan sebagai produsen mempunyai peran penting. Tumbuhan memiliki kemampuan untuk mengubah energi matahari berupa cahaya

menjadi bahan kimia yang tidak dapat dilakukan oleh organisme lain. Perubahan ini dilakukan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis, yang mana proses fotosintesis ini menghasilkan oksigen yang dilepaskan ke udara sehingga makhluk hidup lain dapat bernafas. Selain itu, fotosintesis juga menghasilkan glukosa dan berbagai senyawa metabolit primer dan metabolit sekunder.

Penjelasan ayat diatas juga dipertegas oleh firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surah Luqman ayat 10 sebagai berikut:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَالْأَرْضِ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِي أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾ (لقمن/31:10)

Artinya: "Dia menciptakan langit tanpa tiang sebagaimana kamu melihatnya, dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi agar bumi tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembangbiakkan segala macam jenis makhluk bergerak yang bernyawa di bumi. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuhan yang baik."

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah mengembangbiakkan segala macam jenis makhluk hidup yang bernyawa di muka bumi, dan Allah SWT juga telah menumbuhkan beranekaragam tumbuhan yang baik. Maksud dari tumbuhan yang baik menurut Tafsir Al-Misbah adalah proses penciptaannya yang indah serta banyak manfaat yang dihasilkn dari tumbuhan tersebut (Shihab, 2002). Bunga telang merupakan merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan dengan baik. Bunga telang memiliki warna biru yang pekat sehingga dapat digunakan sebagai pewarna alami pada makanan, selain itu kandungan fitokimia dari bunga telang seperti antosianin dan flavonoid juga dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan.

Antioksidan pada bunga telang akan semakin kuat pada sampel dengan lokasi tumbuh pada dataran tinggi, yang mana pada lingkungan tersebut memiliki perbedaan iklim mikro seperti intensitas cahaya, suhu, serta kelembaban udara yang berbeda dengan dataran sedang maupun rendah. Hal ini menunjukkan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu menurut ukurannya masing-masing. Sebagaimana firman Allah dalam Al Qur'an surah Al Qomar ayat 49 sebagai berikut:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾ (القمر/54 :49)

Artinya : “*Sungguh, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*”

Menurut Syaikh Muhammad Ash-Syahim (2006), ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi ini sesuai dengan kadar dan ukuran yang telah Allah tentukan. Seperti tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda pada lingkungan yang berbeda. Sebagaimana toleransi tumbuhan dalam penerimaan cahaya, suhu dan faktor lingkungan lainnya telah diatur sedemikianrupa oleh Allah SWT sehingga dihasilkan berbagai macam senyawa dalam tumbuhan yang beraneka ragam, dimana senyawa ini juga memiliki khasiat untuk kesehatan manusia.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ukuran bunga telang paling besar terdapat pada sampel dataran tinggi yaitu dengan panjang 5,2 cm dan lebar 3 cm. Sedangkan warna bunga paling pekat terdapat pada sampel dataran tinggi dengan kode HEX #191970 yang mengkode warna *Midnightblue*.
2. Kadar total flavonoid tertinggi terdapat pada sampel dataran tinggi dengan kadar sebesar 42,302 mg QE/g. Intensitas cahaya dan suhu mempunyai korelasi yang sangat kuat terhadap senyawa flavonoid.
3. Ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat pada berbagai ketinggian, dengan nilai IC_{50} dari keseluruhan sampel adalah <50 . Aktivitas antioksidan mempunyai korelasi yang sangat kuat terhadap senyawa flavonoid yang terkandung pada sampel.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis dari penelitian ini dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Pengambilan bahan baku simplisia sebaiknya diambil dari sampel bunga yang tumbuh pada dataran tinggi dikarenakan mempunyai aktivitas antioksidan yang paling kuat dibandingkan dataran sedang dan rendah.
2. Perlu dilakukan pengujian secara kuantitatif jenis metabolit sekunder lain.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kesuburan tanah dan unsur hara dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Muhammad bin Rahmat. (2003). *al-Ummah fi Ikhtilafi al-Aimmah*. Surabaya: al-Hidayah
- Al-Qurthubi, M. bin A. abi B. A. ‘Abdullah. (2006). *Tafsir al-Qurthubi al-Jami’ li Ahkam al-Qur’an, Cet I, Daar Ar-Risalah, 1427 H/2006 M*. Jakarta Selatan:Pustaka Azam.
- Aminah., Nurhayati Tomahayu., Zainal. A. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2).
- Andrian, S., dan Purba M. (2014). Pengaruh ketinggian tempat dan kemiringan lerengterhadap produksi karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di kebun Hasepong PTPN III Tapanuli Selatan. *Jurnal Agroteknologi* 3(2): 981 – 989.
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmasi Indonesia* (Vol. 1, Issue 1).
- Angriani, L. (2019). The Potential of Extract Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L.) as a Local Natural Dye for Various Food Industry. *Canrea Journal*, 2(12621–9468).
- Anne Yulinta., Purwaniati. A., Rijalul. A. (2020). Analysis of Total Anthocyanin Content In Telang Flowers Preparations (*Clitoria ternatea*) With pH Differential Method Using Visible Spectrophotometry. *Jurnal Farmagazine*, 11(1).
- Apriani, S., & Pratiwi, F. D. (2021). Aktvitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Menggunakan Metode Dpph (2,2 Diphenyl 1-1 Pickrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Kohesi* Vol. 5, Issue 3.
- Asmorowati, H., Yety Lindawati. (2019). Determination of total flavonoid content in avocado (*Persea americana* Mill.) using spectrofotometry method. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(2), 51–63.
- Babich, O., Lyubov D.C ., Svetlana N.B., Alexander A., Svetlana, I., and Valery, C. (2019). The Effectiveness Of Plant Hydrocolloids At Maintaining The Quality Characteristics Of The Encapsulated Form Of L-Phenylalanine-Ammonia-Lyase. *Heliyon* 6
- Banjarnahor., Nurlina., Kanang Setyo Hindarto & Fahrurrozi (2018). Hubungan Kelerengan Dengan Kadar Air Tanah, pH Tanah, Dan Penampilan Jeruk Gerga Di Kabupaten Lebong. *JUPI*, 20, 13–18.
- Biochem, A., Pisochi, M & Negulescu, P. (2011). Methods for total antioxidant activity determination : a review. *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, 1(1), pp.1–10.

- Blair Ac., Nissen S., Brunk Gr., Hufbauer. (2006). A Lack of Evidence For An Ecological Role Of The Putative Allelochemical (\pm) Catechin In Spotted Knapweed Invasion Success. *J Chem Ecol* 32:2327–2331
- Bloom, A.J., 2006. Mineral Nutrition. *Plant Physiology*, Usa, Pp. 73–93.
- Chayaratanasin, P. , Alen C. , Chaturong. S., Saeset. S. (2015). *Clitoria ternatea* Flower Petal Extract Inhibits Adipogenesis and Lipid Accumulation in 3T3-L1 Preadipocytes by Downregulating Adipogenic Gene Expression. *Molecules*, 24(10).
- Cheng Sy, Xu F, Li Li, Cheng H, Zhang W. (2012). Seasonal Pattern Of Flavonoid Content And Related Enzyme Activities In Leaves Of Ginkgo Biloba L. *Horti Agrobo* 40:98–106
- Damanik, D., Subakti. N & Hasibuan. R. (2014). Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 10–14.
- Diany Y. (2015). Uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dan ekstrak etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil). (ID): *Universitas Sebelas Maret*. 2015;6(2):90-95.
- Ekawati,Rina. (2020). Respon Hasil Dan Kadar Total Flavonoid Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Terhadap Pemberian Naungan. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2):112–116
- Fauzi, D. S. (2019). Respon Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Daun Duduk (*Desmodium triquetrum*) terhadap Ketinggian Tempat Budidaya. *Jurnal Jamu Indonesia*, 4, 48–53.
- Figueiredo-gonzález, M., Valentao. P., P. David. M. & Andrade, P. (2017). Further insights on tomato plant: Cytotoxic and antioxidant activity of leaf extracts in human gastric cells. *Food and Chemical Toxicology*.
- Fridalni, N., Minropa, A., Syofia Sapardi, V.(2019). Pengenalan Dini Penyakit Degeneratif. *Jurnal Abdimas Saintika*, 1(1).
- Gomez, S. M., & Kalamani, A. (2003). Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.): A Nutritive Multipurpose Forage Legume for the Tropics-An Overview. In *Pakistan Journal of Nutrition* (Vol. 2, Issue 6).
- Ghozaly, M., & Herdiyanti, E. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Archives Pharmacia*, 2(2).
- Harjadi, Setyati. 2019. *Dasar-Dasar Agronomi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Harjanti, Ratna Sri. (2016). Optimasi Pengambilan Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Sebagai Pewarna Alami pada Makanan. *Chemica*. Vol. 3 (2): 39-45.

- Haryanti, Sri. (2010). Pengaruh Naungan yang Berbeda Terhadap Jumlah Stomata dan Ukuran Porus Stomata Daun *Zephyranthes Rosea* Lindl. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(1).
- Handoko, Papib., dan Fajariyanti, Yunie. (2018). Pengaruh Spektrum Cahaya Tampak Terhadap Laju Fotosintesis Tanaman Air *Hydrilla Verticillata*. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*
- Ibrahim, Mohd Hafiz., Hawa Z.E. Jaafar, Asmah Rahmat & Zaharah Abdul Rahman. (2011). Effects of Nitrogen Fertilization on Synthesis of Primary and Secondary Metabolites in Three Varieties of Kacip Fatimah (*Labisia Pumila Blume*). *Int. J. Mol. Sci.* 12
- Inayah, I (2019). Uji Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Biji Gayam (*Inocarpus fagiferus* (Park.) Forst.) Menggunakan Pelarut Yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Istiawan dan Kastono. (2019). Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh terhadap Hasil dan Kualitas Minyak Cengkih (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry.) di Kecamatan Samigaluh, Kulon Progo. *Vegetalika* 8(1): 27-41
- Jabbar, A., Wahyuni, W., Malaka, M. H., & Apriliani, A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah, Daun, Batang Dan Rimpang Pada Tanaman Wualae (*Etilingera Elatior* (Jack) R.M Smith). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 5(2), 189–197.
- Jayanti., K, Aswanthi., Krisma L. & Ramith, R. (2020). Evaluation of antioxidant and diuretic activities of *Clitoria ternatea* leaf extracts in Wistar albino rats. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*.
- Jalal al-Dīn al-Mahalli dan Jalal al-Dīn al- Suyutī. (2010) *Tafsir Jalalain*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Jumaetri Sami, F., Hariani Soekamto, N., Latip, J. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Alga Coklat *Sargassum Polycystum* dan *Turbinaria Deccurens* Asal Pulau Dutungan Sulawesi Selatan Terhadap Radikal DPPH. *Jurnal Kimia Riset* (Vol. 4, Issue 1).
- Josua Crystovel. (2018). Anti-Transpiran (Anti-Transpirant). *Program Studi Agroteknologi Falkutas Pertanian Universitas Djuanda Bogor*
- Karamina, H., Fikrinda, W., & A.T Murti. (2017). Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.) Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Kultivasi*, 13 (6).
- Kazuma, K., Noda, N., & Suzuki, M. (2003). Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry*, 64(6), 1133–1139.
- Kim, Sooah., Jungyeon Kim, Nahyun Kim, Dongho Lee, Hojoung Lee, Dong-Yup Lee & Kyoung Heon Kim. (2020). Metabolomic Elucidation of the Effect

- of Sucrose on the Secondary Metabolite Profiles in *Melissa officinalis* by Ultraperformance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry. *ACS Omega*. 5: 33186–33195
- Kim, O. Sooah., (2005), Radical Scavenging Capacity and Antioxidant Activity of The Vitamin Fraction In rice bran. *J Food Sci.* (3): 208- 213
- Kirca, A., Özkan, M., & Cemeroglu, B. (2007). Effects of temperature, solid content and pH on the stability of black carrot anthocyanins. *Food Chemistry*, 101(1), 212–218.
- Kumar, Shashank. & Abhay K. Pandey. 2013. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. (2011). *Tumbuhan Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Jakarta : Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran.
- Lallo, Subehan., Lewerissa, Christie., Akhmad, Usmar., Tayeb. (2019). Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Sitotoksik Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia Galanga L.*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi* E-Issn 2655.6715
- Laura Jaakola & Anja Hohtola. (2010). Effect Of Latitude On Flavonoid Biosynthesis In Plant. *Plant, Cell And Environment* (2010) 33, 1239–1247
- Lee , B.R., Kim, W.J., Jung J.C., Avice A. Oury., And T.H Kim. (2006). Peroxidase and Lignification in Relation of Intensity Of Water Deficit Stress In White Clover (*Trifolium Repens L.*). *J. Exp. Bot* 58(6):1271-127.
- Listia, E., Pradiko, I., Syarovy, M., Hidayat, F., Ginting, E. N., & Farrasati, R. (2020). Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Performa Fisiologis Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*). *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 43(1), 33.
- Martins Samuel., Jeroni Galmes., Paulo C. Cavatte., Lucas F. Pareira., Marilia C. Ventrella and Fabio M. DaMatta (2014). Understanding the Low Photosynthetic Rates of Sun and Shade Coffee Leaves: Bridging the Gap on the Relative Roles of Hydraulic. *Diffusive and Biochemical Constraints to Photosynthesis*.
- Michaletz, Sean T., Michael D. Weiser., Nate G. McDowell, Jizhong Zhou., Michael Kaspari, Brent R. Helliker & Brian J. Enquist. (2016). The Energetic and Carbon Economic Origins of Leaf Thermoregulation. *Nature Plants*.
- Mishra, K & Chaudury, N. (2012). Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. *Food Chemistry*, 1036–1043.
- Muflihunna, A., & Muhammad Sarif, L. (2012). Analisis Aktivitas Antioksidan Produk Sirup Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*) Dengan Metode Dpph. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* (Vol. 2, Issue 2).

- Munib, A., Ginting, C., & Hastuti, P. B. (2018). Nodulasi Akar Kacang Kapri (*Pisum sativum* Var*Saccaratum*) Pada Berbagai Dosis Pupuk dan Jenis Tanah. *Jurnal Agromast* (Vol. 3, Issue 1).
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan*
- Mukhriani., Sugiarna R., Farhan N., Rusdi M & Ikhlas Arsul. (2019). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L). *Jurnal Pharmacon Science* Vol. 2 No. 2
- Nazir, M., Muyassir, M., & Syakur, S. (2017). Pemetaan Kemasaman Tanan dan Analisis Kebutuhan Kapur di Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(1), 21–30.
- Neda, G. D., Rabeta, & Ong, M. T. (2013). Chemical composition and anti-proliferative properties of flowers of *Clitoria Ternatea*. *International Food Research Journal* (Vol. 20, Issue 3).
- Neri, Davide, Roberto Batistelli and Gianni Albertini (2003). Effect of Low Light Intensity and Temperature on Photosynthesis and Transpiration of *Vigna sinensis* L. *Journal of Fruit and Ornamental Plan Research*, 11, 17 – 24
- Nugraha, A. T., Firmansyah, M. S., & Jumaryatno, P. 2017. Profil Senyawa Dan Aktifitas Antioksidan Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*) Dengan Metode Dpph Dan Cuprac. *Jurnal Ilmiah Farmasi* (Vol. 13, Issue 1).
- Nur, S. , Sami. F., Akbar. A., & Afsari. M. (2019). Korelasi Antara Kadar Total Flavonoid Dan Fenolik Dari Ekstrak Dan Fraksi Daun Jati Putih (*Gmelina Arborea* Roxb.) Terhadap Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Farmasi Galenika*.
- Nuraini, D. N. (2011). *Aneka Manfaat Bunga untuk Kesehatan*. Yogyakarta:Gava Media.
- Nurnasari, E., Djumali, D., Penelitian, B., Tembakau, T., Serat, D., Karangploso, J. R., & Pos, K. (2010). Pengaruh Kondisi Ketinggian Tempat Terhadap Produksi dan Mutu Tembakau Temanggung. *Uletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, SSN: 2085-6717.
- Nuvitasari. (2017). Pengaruh Ph dan Suhu Terhadap Aktivitas Enzim Fibrinolitik *Bacillus Megaterium* Bm 9.1. *Skripsi*. Universitas Airlangga
- Parwata, I. (2016). *Kimia Organik Bahan Alam*. Buku Ajar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Dala Ngapa, Y. (2018). Review: Antosianin Dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* (Vol. 6, Issue 2).
- Puspita, Weni. (2021). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Nilai Spf Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna Serratifolia* L.) Asal Kabupaten Melawi Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*

(Jiffk) Vol.18, No.1, Bulan Juni 2021, Hal. 24-30 Issn: 1693 7899, E-Issn:2716 3814

- Purwantara, S.. 2011. Studi temperature udara terkini di wilayah Jawa Tengah dan DIY. *Informasi* 37(2): 166 – 179.
- Rahayu, S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dari Kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo Menggunakan Metode FRAP. *Media Farmasi*, 12(1), 17-32.
- Rahmah Nasution, M., Ardhiyati, B., Tinggi, S., Riau, I. F., Kamboja, J., & Baru-Panam, S. (2019). Total Fenolik Dan Flavonoid Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tenggek Burung (*Eudia redlevi*). *Prosiding SainsTeKes Semnas MIPAKes UMRI*.
- Rahmatika Cahyaningprastiwi, S., Sarminah, S. (2021). Suhu dan Kelembapan Tanah Pada Posisi Topografi Dan Kedalaman Tanah Berbeda di Taman Sejati Kota Samarinda. *Jurnal AGRIFOR*, 2.
- Ramakrishna, A. and Ravishankar, G.A. (2011). Influence of Abiotic Stress Signals on Secondary Metabolites in Plants. *Plant Signaling & Behavior*. 6, 1720-1731
- Rana, A. C. & Gulliya, B. (2019). Chemistry and pharmacology of flavonoids-a review. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. 53(1), pp. 8–20.
- Raisawati, T., Melati, M., Aziz, S. A., & Rafi, M. (2018). Kadar Total Klorofil, Karoten, Antosianin dan Vitamin C Daun Tempuyung pada Cara Panen Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional PPM 2018*
- Ratih, M., Senet, M., Oka, I. M., Parwata Dan I, A., & Sudiarta, W. (2017). Kandungan Total Fenol Dan Flavonoid Dari Buah Kersen (*Muntingia calabura*) Serta Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Kimia* 11 (2)
- Rio Dysan Tirtana1 , Suryani Dyah Astuti1 , Moh. Yasin. (2016). Pengaruh Sinar Radiasi Ultraviolet (UV) Terhadap Antibakteri Sirih Merah (*Piper crocatum*) untuk Menekan Laju Pertumbuhan Bakteri Streptococcus Mutans Secara In Vitro. *Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga*
- Ropik, H., Suhendra & Sutrisno, G. (2014). Analisa Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Dengan Menggunakan Metode Analysis of Variance. *Balai Penelitian Tanah*, Bogor. 132.
- Sari, M., Ulfa, R. N., Marpaung, M. P., & Purnama. (2021). Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Daun Papasan (*Coccinia grandis* L.) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Polar. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 7(1), 30–41.
- Sayuti, Kesuma & Yenrina. R. (2015). *Antioksidan, Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press.

- Setiawati, T, A. Ayalla, M. Nurzaman & A. Z Mutaqin. (2018). Influence of Light Intensity on Leaf Photosynthetic Traits and Alkaloid Content of Kiasahan (*Tetracera scandens* L.). *Earth and Environmental Science*. 166
- Sulasma, D. Sri. (2017). Pengaruh curah hujan, kelembaban, dan temperatur terhadap prevalensi Malaria di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases* , 3(1).
- Shin, Hak Ki., J. Heinrich Lieth & Soo-Hyung Kim. (2001). Effects of Temperature On Leaf Area and Flower Size in Rose. *Acta Hort*, 547.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Siswati. (2020). Analisa Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Simplisia Temu Giring (*Curcuma Heyneana*) dan Simplisia Kunyit (*Curcuma domestica*) Di Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara
- Sulichantini, E. (2015). Produksi Metabolit Sekunder Melalui Kultur Jaringan. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian*.
- Sumartini, Y., Ikrawan, F., & Miftah, M. (2020). Analisis Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dengan Variasi Ph Metode Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometry (Lc-Ms/Ms). *Pasundan Food Technology Journal* (Vol. 7, Issue 2).
- Suharyani, A., Hastuti, P., Pranoto, Y & Umar, S. 2019. Efektifitas Frekuensi Ekstraksi Serta Pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap Antosianin dan Daya Antioksidan Ekstrak Kelopak Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*
- Syarief Armanzah, R., & Tri Yuni Hendrawati. (2016). Pengaruh Waktu Maserasi Zat Antosianin Sebagai Pewarna Alami dari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016*.
- Suyanto, T., Abriana. N., Rupiasih. N & Putu. W. (2011). Pengaruh Intensitas Cahaya Merah 680 nm Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kadar Klorofil-a Pada Fase Pembibitan Tanaman Tomat. *Seminar Nasional Fisika 2011, ISSN 2088-4176*.
- Syaikh Muhammad Ash-Shayim. (2006). *Tafsir Al-Qur'an Al-'azhim: Tafsir Ibnu Kasir*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suzukia, B., Hiroki, U , Seiji, M & Yasushi D. (2015). Effects Of Relative Humidity And Nutrient Supply On Growth And Nutrient Uptake In Greenhouse Tomato Production. *Scientia Horticulturae Volume 187*, 13 May 2015, Pages 44-49
- Tamaroh, S., Raharjo, S., Murdiati, A., & Anggrahini, S. (2018). Perubahan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Tepung Uwi Ungu selama Penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(1), 31–36.

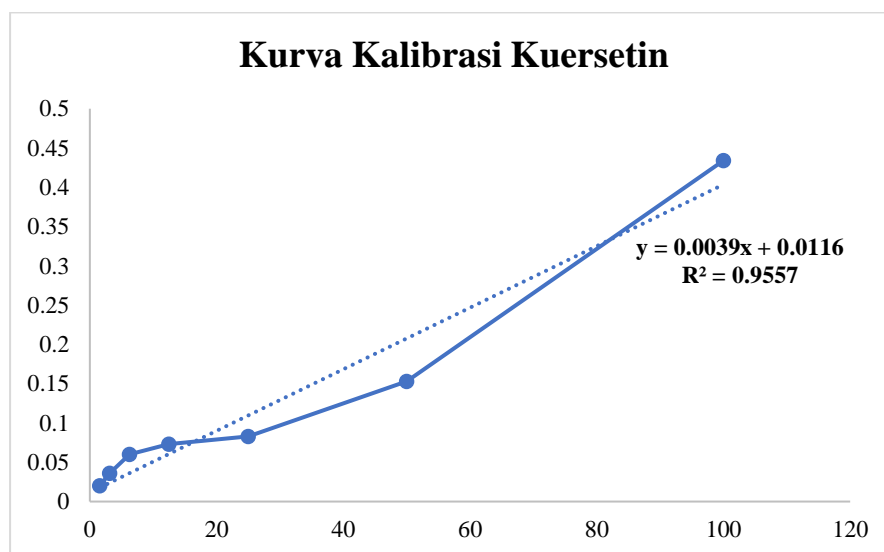
- Tanamal, M., Papilaya, M., & Smith, A. 2017. Kandungan Senyawa Flavonoid Pada Daun Melinjo (*Gnetum Gnemon* L.) Berdasarkan Perbedaan Tempat Tumbuh. *Biopendix* 3(2) 142-147
- Thakur, M., Bhatt, V., & Kumar, R. (2019). Effect Of Shade Level And Mulch Type On Growth, Yield And Essential Oil Composition of Damask Rose (*Rosa Damascena* Mill.) Under Mid Hill Conditions of Western Himalayas. *Plos One*, 14(4).
- Taufik Abdullah & Titik Sundari. (2017). Respons Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh. *Buletin Palawija*, 32.
- Taiz Lincoln., Zeiger Eduardo (2010). *Plant Physiology 5th edition: Physiological and Ecological Considerations*, Chapter 9. Sianuer Associates Inc, Publisher Sunderland, Massachusetts, USA
- Tristantini, D., Ismawanti. A., Pradana. B. & Jonathan G. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"*
- Treutter D. (2006). Significance of Flavonoids In Plant Resistance: A Review. *Environmental Chemistry Letters* 4, 147–157
- Utomo, D., Betty Elok Kristiani & Mahardika, E. (2020). The Effect of Growth Location on Flavonoid, Phenolic, Chlorophyll, Carotenoid and Antioxidant Activity Levels in Horse Whip (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma* 22(2), 143–149.
- Ustari, D. (2020). Keragaman Genetik Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Asal Indonesia Berdasarkan Karakter Bunga dan Komponen Hasil pada Dua Lahan Berbeda. *Jurnal AgroBioGen* 16(1):1-6
- Verma, N. & S. S. (2015). Impact of Various Factors Responsible for Fluctuation in Plant Secondary Metabolite. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 49.
- Wang, Guibin., Cao, Fuliang., Li Chang., Guo, Xuqing & Wang, Jian. (2014). Temperature Has More Effects Than Soil Moisture on Biosynthesis Of Flavonoids In Ginkgo (*Ginkgo Biloba* L.) Leaves. *New Forests* (2014) 45:797–812.
- Wawan. 2017. *Pengelolaan Bahan Organik*. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Wahyuni, A., Ratna, C & Sukarya, W. (2010). The Unity Color of Kembang Telang. *Jurnal Ilmiah*
- Widiaastuti, D. (2005). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium. *Jurnal Hortikultura* 4 (5) : 72-75.
- Wiraatmaja, Wayan. (2017). Suhu, Energi Matahari, Dan Air Dalam Hubungan Dengan Tanaman. *Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unud*

- Wulansari, Suradinata. (2015). Respon Tanaman Mawar Batik (*Rosa Hybrida* L.) dengan Penggunaan Konsentrasi 1-Methylcyclopropene (1-Mcp) pada Beberapa Tingkat Kemekaran Bunga. *Jurnal Kultivasi* Vol. 14(2)
- Yayu Nurul Hizqiyah, I., Rustama, A., Rahmawati, A., & Sri Melani, D. (2016). Kajian Etnobotani Tumbuhan Obat Oleh Masyarakat Di Desa Nanggaleng Kecamatan Cipeundeuy Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Biologi and Pendidikan Biologi Volume 1 Nomor 1 Juli 2016*.
- Yayuk Purwaningrum, Y. Asbur., S. Rahayu., Nurhayati (2019). Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman pada cekaman biotik. *Agriland*, 7(1), 39–47
- Yusriah. D. (2013). Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Aktivitas Protease *Penicillium* Sp. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* Vol. 2, No.1
- Zeroni, M., Gale, J. (2007). The effect of root temperature on rose plants in relation to air temperature. *Plant Soil* 104, 93–98
- Zujko, M. E., & Witkowska, A. M. (2011). Antioxidant potential and polyphenol content of selected food. *International Journal of Food Properties*, 14(2), 300–308.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Absorbansi Kuersetin dan Perhitungan Kadar Total Flavonoid

Kosentrasi (ppm)	Absorbansi
1.5625	0.02
3.125	0.036
6.25	0.06
12.5	0.073
25	0.083
50	0.153
100	0.434



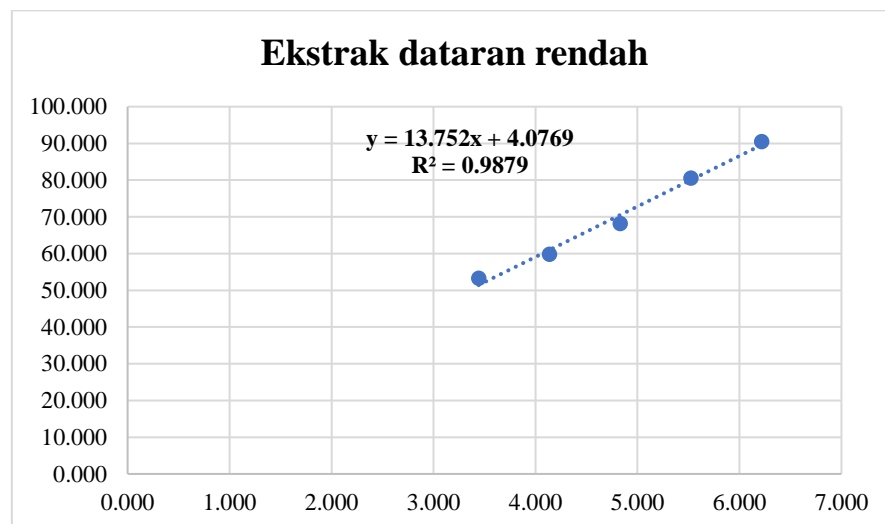
Perhitungan Kadar Total Flavonoid Sampel					
Sampel	Abs. Ulangan			Rata-rata	Kadar (ppm)
	1	2	3		
Dataran tinggi	0.397	0.402	0.403	0.400	64.313
Dataran sedang	0.254	0.250	0.251	0.251	35.09
Dataran rendah	0.236	0.23	0.229	0.231	27.89

Lampiran 2. Perhitungan Aktivitas Antioksidan Sampel Dataran Rendah

konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Ln Konsentrasi	Abs. Ulangan			Rata- Rata	Abs. Sampel	% Inhibisi	IC 50 ($\mu\text{g/mL}$)
		1	2	3				
500	6.215	0.235	0.236	0.238	0.236	0.225	90.532	28.202
250	5.521	0.475	0.472	0.473	0.473	0.462	80.574	
125	4.828	0.764	0.768	0.771	0.768	0.757	68.207	
62.5	4.135	0.969	0.967	0.966	0.967	0.956	59.818	
31.25	3.442	1.121	1.126	1.124	1.124	1.113	53.249	

	Abs. Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
Larutan DPPH	2.395	2.426	2.352	2.391
Etanol Pa	0.013	0.012	0.008	0.011
Kontrol				2.380

y	a	b
50	13.752	4.0769
x =	3.339	
IC50 =	28.202	

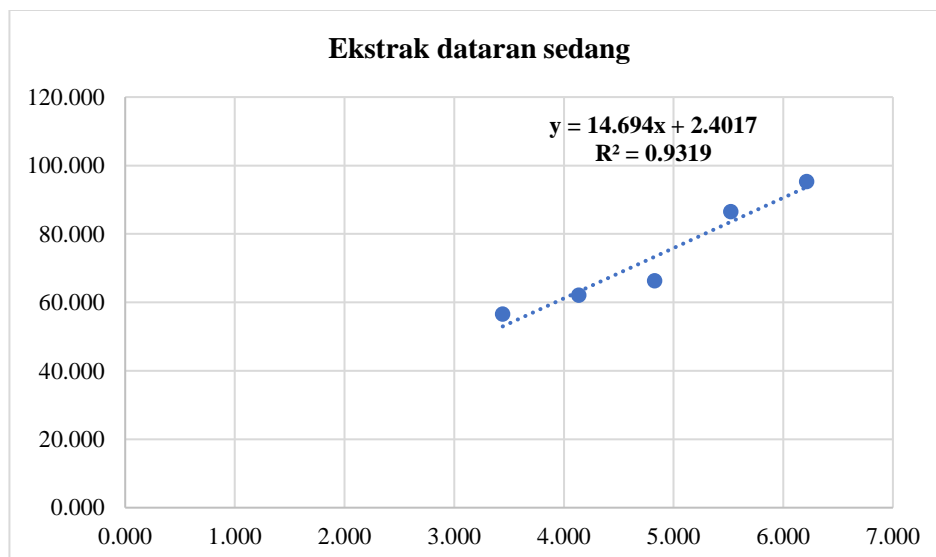


Lampiran 3. Perhitungan Aktivitas Antioksidan Sampel Dataran Sedang

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Ln Konsentrasi	Abs. Ulangan			Rata- Rata	Abs. Sampel	% Inhibisi	IC 50 ($\mu\text{g/mL}$)
		1	2	3				
500	6.215	0.120	0.125	0.124	0.123	0.112	95.294	25.516
250	5.521	0.331	0.333	0.332	0.332	0.321	86.513	
125	4.828	0.814	0.812	0.816	0.814	0.803	66.261	
62.5	4.135	0.908	0.916	0.916	0.913	0.902	62.087	
31.25	3.442	1.046	1.042	1.045	1.044	1.033	56.583	

	Abs. Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
Larutan DPPH	2.395	2.426	2.352	2.391
Etanol Pa	0.013	0.012	0.008	0.011
Kontrol				2.380

y	a	b
50	14.694	2.4017
x =	3.239	
IC50 =	25.516	

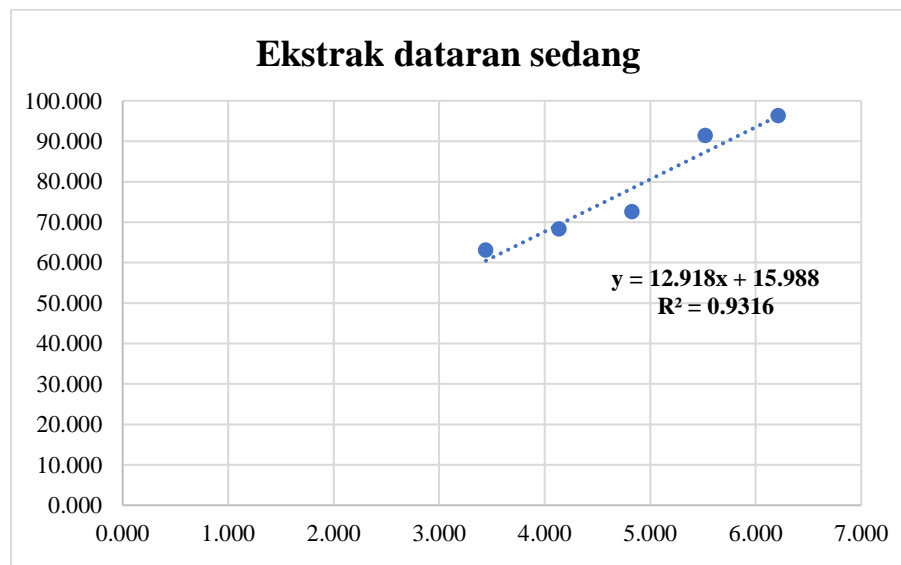


Lampiran 4. Perhitungan Aktivitas Antioksidan Sampel Dataran Tinggi

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Ln Konsentrasi	Abs. Ulangan			Rata-Rata	Abs. Sampel	% Inhibisi	IC 50 ($\mu\text{g/mL}$)
		1	2	3				
500	6.215	0.101	0.099	0.096	0.099	0.088	96.317	
250	5.521	0.216	0.215	0.212	0.214	0.203	91.457	
125	4.828	0.663	0.663	0.665	0.664	0.653	72.577	
62.5	4.135	0.765	0.764	0.765	0.765	0.754	68.333	
31.25	3.442	0.892	0.886	0.889	0.889	0.878	63.109	

	Abs. Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
Larutan DPPH	2.395	2.426	2.352	2.391
Etanol Pa	0.013	0.012	0.008	0.011
Kontrol				2.380

y	a	b
50	12.918	15.988
x =	2.633	
IC50 =	13.914	

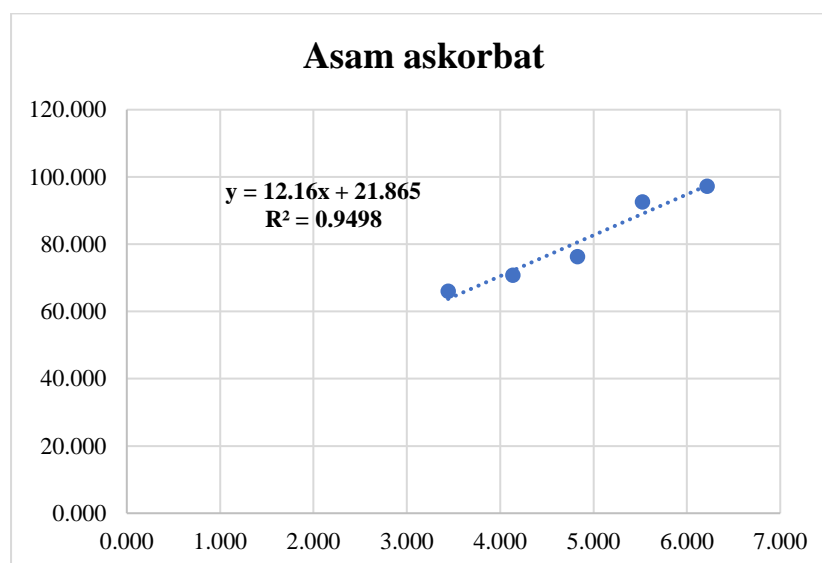


Lampiran 5. Perhitungan Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat

konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Ln Konsentrasi	Abs. Ulangan			Rata-Rata	Abs. Sampel	% Inhibisi	IC 50 ($\mu\text{g/mL}$)
		1	2	3				
500	6.215	0.074	0.076	0.079	0.076	0.065	97.255	10.112
250	5.521	0.187	0.188	0.191	0.189	0.178	92.535	
125	4.828	0.578	0.572	0.574	0.575	0.564	76.317	
62.5	4.135	0.702	0.710	0.706	0.706	0.695	70.798	
31.25	3.442	0.823	0.82	0.819	0.821	0.810	65.980	

	Abs. Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
Larutan DPPH	2.395	2.426	2.352	2.391
Etanol Pa	0.013	0.012	0.008	0.011
Kontrol				2.380

y	a	b
50	12.16	21.865
x =	2.314	
IC50 =	10.112	



Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Lokasi pengambilan sampel dataran rendah



Lokasi pengambilan sampel dataran sedang



Lokasi pengambilan sampel dataran tinggi



Pengukuran intensitas cahaya



Pengukuran pH dan kelembaban tanah



Pengukuran suhu dan kelembaban udara



Pengukuran ketinggian tempat



Pencatatan data lingkungan



Pengambilan sampel bunga telang



Sampel bunga telang



Pengeringan simplisia



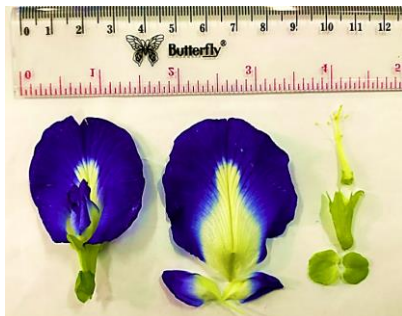
Simplisia serbuk



Pengamatan bunga pada sampel dataran rendah



Pengamatan bunga pada sampel dataran sedang



Pengamatan bunga pada sampel dataran tinggi



Penimbangan simplisia serbuk



Pengukuran pelarut etanol 96%



Maserasi selama 3 hari



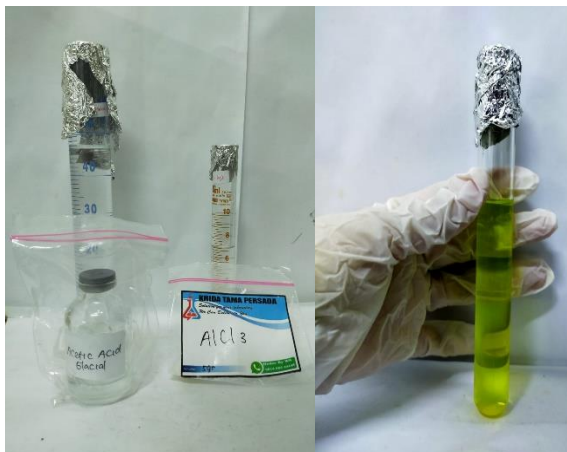
Proses evaporasi



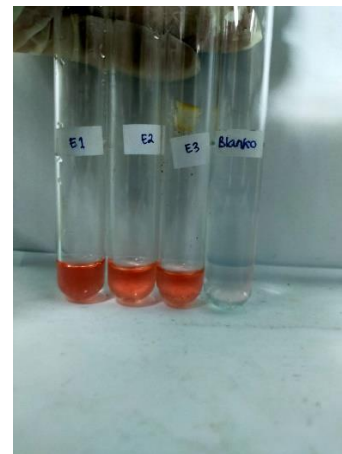
Ekstrak etanol bunga telang



Pembuatan larutan induk sampel 1000 ppm



Preparasi reagen



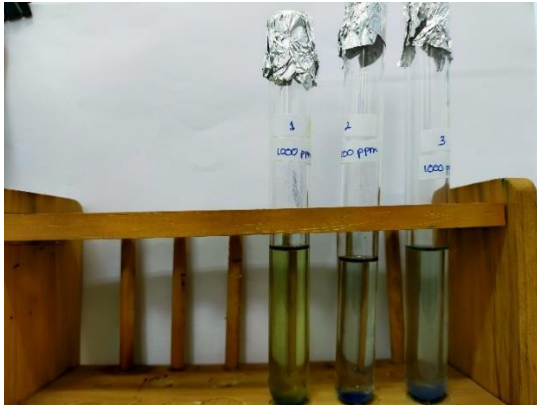
Uji fitokimia senyawa flavonoid



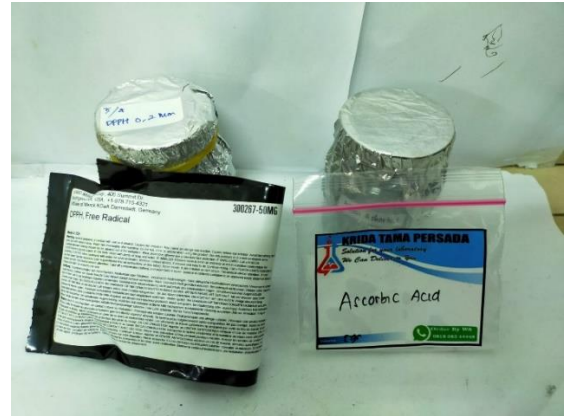
Pembuatan larutan uji kadar total flavonoid



Pengukuran absorbansi menggunakan Spektrofotometri UV-Vis



Pembuatan larutan induk sampel 1000 ppm



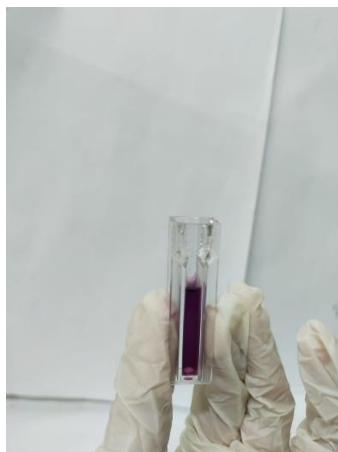
Preparasi reagen



Pembuatan larutan uji dari berbagai konsentrasi



Inkubasi larutan uji



Pengukuran absorbansi DPPH



Pengukuran absorbansi larutan uji