

**KANDUNGAN FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KELADI
TIKUS (*Typhonium flagelliforme*. Lodd.) BERDASARKAN PADA
KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH DI MALANG RAYA**

SKRIPSI

Oleh:

ILMAN MUFIYDHA AGUSTADIA

NIM. 200602110134



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

2024

**KANDUNGAN FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KELADI
TIKUS (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) BERDASARKAN PADA
KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH DI MALANG RAYA**

SKRIPSI

Oleh:

ILMAN MUFIYDHA AGUSTADIA

NIM. 200602110134

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

2024

**KANDUNGAN FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KELADI
TIKUS (*Typhonlum flagelliforme* Lodd.) BERDASARKAN PADA
KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH DI MALANG RAYA**

SKRIPSI

Oleh:

ILMAN MUFIYDHA AGUSTADIA

NIM. 200602110134

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji pada tanggal 11 Desember 2024

Pembimbing I



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

Pembimbing II



M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 2014201 1409

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002

**KANDUNGAN FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KELADI
TIKUS (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) BERDASARKAN PADA
KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH DI MALANG RAYA**

SKRIPSI

Oleh:

ILMAN MUFIYDHA AGUSTADIA

NIM. 200602110134

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada tanggal 11 Desember 2024

Ketua Penguji	: Ruri Siti Resmisari, M.Si. NIP. 19790123 2016081 2 063
Anggota Penguji I	: Azizatur Rahmah, M.Sc. NIP. 19860930 201903 2 001
Anggota Penguji II	: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P NIP. 19741018 200312 2 002
Anggota Penguji III	: M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIPT. 2014201 1409

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir berupa skripsi ini dipersembahkan kepada pihak-pihak yang telah membantu, memberi motivasi, semangat, serta doa kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Keluarga tercinta, yaitu mama, ayah, beserta adik yang senantiasa membantu, memotivasi, dan memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi ini, serta selalu memberikan doa yang terbaik kepada penulis agar selalu dimudahkan ketika mengerjakan skripsi.
2. Ibu Dr. Evika Sandi Savitri, MP selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan ilmu yang bermanfaat untuk membimbing penulis dalam mengerjakan skripsi.
3. Bapak M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing agama yang telah meluangkan waktu dan ilmunya untuk membimbing penulis mengenai integrasi dan telah memudahkan penulis.
4. Teman-teman yang telah membantu dan membimbing penulis selama penelitian, yaitu Zulfa, Fahira, Ocha, Hanik, Dinda, Malika, dan Kak Navel yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian berlangsung.
5. Teman-teman kelas Biologi C yang senantiasa selalu kebersamaan setiap prosesnya dan selalu memberikan dukungan serta doa satu sama lain.
6. Teman-teman dekat yaitu Shinta, Malika, Nova, Hanik, Nida, Alima, dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang senantiasa memberikan semangat dan meluangkan waktu untuk menghibur penulis selama penyusunan skripsi.
7. Seluruh pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan namanya secara personal yang telah memberikan dukungan secara teknis dan moral sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Malang, 19 Desember 2024

Ilman Mufiydha Agustadia

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilman Mufiydha Agustadia
NIM : 200602110134
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Berdasarkan Pada Ketinggian Tempat Tumbuh di Malang Raya

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 tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik ataupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,


Ilman Mufiydha Agustadia
NIM. 200602110134

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

**KANDUNGAN FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KELADI
TIKUS (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) BERDASARKAN PADA
KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH DI MALANG RAYA**

Ilman Mufiydha Agustadia, Evika Sandi Savitri, M. Mukhlis Fahrudin

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

ABSTRAK

Keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) merupakan tumbuhan obat yang memiliki kandungan flavonoid. Kandungan flavonoid pada keladi tikus berpotensi untuk menjadi penangkal radikal bebas pada tubuh atau antioksidan. Pengujian antioksidan pada tumbuhan membutuhkan model radikal bebas. 2,2-diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH) merupakan model radikal bebas yang biasa digunakan pada pengujian aktivitas antioksidan. Jumlah dan komposisi senyawa flavonoid pada daun suatu tanaman dipengaruhi oleh sejumlah variabel, salah satunya ketinggian tempat tumbuh. Ketinggian tempat tumbuh berkaitan terhadap beberapa faktor lingkungan. Hal tersebut dapat menyebabkan kandungan flavonoid suatu tanaman pada tiap ketinggian tempat tumbuh menjadi berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan pada keladi tikus. Penelitian ini menggunakan daun keladi tikus liar yang diperoleh dari Pakisaji, Malang, dan Batu. Prosedur yang dilakukan ialah pengamatan lingkungan, ekstraksi maserasi, uji kandungan flavonoid, dan uji aktivitas antioksidan. Data kandungan flavonoid dianalisis menggunakan regresi linear dan aktivitas antioksidan menggunakan nilai IC₅₀. Setelah itu, dilakukan uji korelasi pada keduanya terhadap ketinggian tempat tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki ketinggian tempat tumbuh tertinggi. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan yang sesuai dalam memproduksi flavonoid dan meningkatkan aktivitas antioksidan.

Kata Kunci: *Keladi tikus, flavonoid, antioksidan, DPPH, ketinggian tempat tumbuh*

**FLAVONOID CONTENTS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF
RODENT TUBER (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) BASED ON ALTITUDE
IN MALANG REGION**

Ilman Mufiydha Agustadia, Evika Sandi Savitri, M. Mukhlis Fahrudin

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

ABSTRACT

Rodent tuber (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) is a medicinal plant that contains flavonoids. The flavonoid content in rodent tuber has the potential to be an antidote to free the radicals in the body or usually called as an antioxidant. Testing antioxidants in plants requires a free radical model. 2,2-diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH) is a free radical model commonly used as antioxidant activity testing. The amount and composition of flavonoid compounds in the leaves of a plant is influenced by a number of variables, one of them is altitude. Altitude is related to several environmental factors. This can cause the flavonoid content of a plant at each altitude to be different. This research aims to determine the effect of altitude on the flavonoid content and antioxidant activity of rodent tuber. This research used wild rodent tuber leaves obtained from Pakisaji, Malang, and Batu. The procedures carried out were environmental observation, maceration extraction, flavonoid content test, and antioxidant activity test. Data on flavonoid content were analyzed using linear regression and antioxidant activity using IC₅₀ values. After that, a correlation test was carried out on both of them towards altitude. The results showed that the highest flavonoid content and antioxidant activity were found in the Batu area which has the highest altitude. This is caused by the appropriate environmental factors in producing flavonoids and increasing antioxidant activity.

Keywords: Rodent tuber, flavonoids, antioxidant, DPPH, altitude

محتوى الفلافونويد والنشاط المضاد للأكسدة لبطاطة الفئران (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) بناء على ارتفاع موقع النمو

علمان مفيدة اغوستاديا، افريكا سندي سفيطري، محمد مخلص فحردين

كلام انلاومة عمماج، ايجولونكتلاو مولعلا تيلك، ايدلا اةسارد جمنرب ابراهيم
الإسلامية الحكومية مالانج

شحبلا ص لختسم

اليام الفئران هو نبات طبي يحتوي على مركبات الفلافونويد. محتوى الفلافونويد في البطاطا الفئران لديه القدرة على أن يكون ترياقا للجذور الحرة في الجسم أو مضادات الأكسدة. يتطلب اختبار مضادات الأكسدة في النباتات نموذجا للجذور الحرة. 2,2-ثنائي فينيل-بكريليهيدرازيل (DPPH) هو نموذج للجذور الحرة يشيع استخدامه في اختبار النشاط المضاد للأكسدة. تتأثر كمية وتكوين مركبات الفلافونويد في أوراق النبات بعدد من المتغيرات، أحدها هو ارتفاع المكان الذي ينمو فيه. يرتبط ارتفاع مكان النمو بعدة عوامل بيئية. يمكن أن يتسبب ذلك في محتوى الفلافونويد للنبات عند كل ارتفاع حيث ينمو ليكون مختلفا. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير ارتفاع مكان النمو على محتوى الفلافونويد والنشاط المضاد للأكسدة في البطاطا الحلوة الفئران. استخدمت هذه الدراسة أوراق اليام البرية التي تم الحصول عليها من فاكيساجي و مالانج و باتو. الإجراءات التي يتم تنفيذها هي المراقبة البيئية، واستخراج النقع، واختبار محتوى الفلافونويد، واختبار النشاط المضاد للأكسدة. تم تحليل بيانات محتوى الفلافونويد باستخدام الانحدار الخطي والنشاط المضاد للأكسدة باستخدام قيم IC50. بعد ذلك، تم إجراء اختبار ANOVA أحادي الاتجاه على كليهما. أظهرت النتائج أنه تم العثور على أعلى محتوى من الفلافونويد ونشاط مضادات الأكسدة في منطقة باتو التي كان لها أعلى ارتفاع في مكان النمو. ويرجع ذلك إلى العوامل البيئية المناسبة في إنتاج مركبات الفلافونويد وزيادة نشاط مضادات الأكسدة.

الكلمات المفتاحية: يام الفئران، الفلافونويد، مضادات الأكسدة، DPPH، ارتفاع الأرض المتنامية، البيئة

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul “Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Berdasarkan Pada Ketinggian Tempat Tumbuh di Malang Raya” dengan baik. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ajaran agama Islam kepada ummatnya sehingga ummatnya dapat membedakan hal yang had dan yang bathil. Skripsi ini merupakan langkah awal penulis untuk melakukan penelitian sebagai syarat untuk menyelesaikan program Strata-1 di program studi biologi. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Muhammad Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. 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 Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis serta memberikan motivasi demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I, selaku dosen pembimbing agama yang telah membimbing dan mengarahkan penulis demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Segenap sivitas akademika Jurusan Biologi, seluruh dosen, staff administrasi, diucapkan terimakasih untuk segala bantuan hingga skripsi ini dapat selesai.
6. Kedua Orang tua dan Adik yang telah memberikan segala dukungan materi, teknis, moral, serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Teman-teman angkatan 2020 dan teman-teman seperjuangan yang terus memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis meminta maaf dengan segala kerendahan hati atas kekurangan dalam menulis tugas akhir ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan berkah bagi kita semua

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 19 Desember 2024

Penulis

MOTTO

***“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan
menguji kekuatan akarnya”***

-Ali bin Abi Thalib

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
مستخلص البحث.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
MOTTO.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	8
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Batasan Masalah.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Tinjauan Tumbuhan Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.)...	10
2.1.1. Klasifikasi Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	10
2.1.2. Morfologi Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	10
2.1.3. Tempat Tumbuh dan Persebaran Keladi Tikus (<i>Typhonium</i> <i>flagelliforme</i> Lodd.).....	12
2.1.4. Pembiakkan Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	12
2.1.5. Kandungan dan Manfaat Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	13
2.2. Konsep Pemanfaatan Keladi Tikus Sebagai Obat Dalam Perspektif Islam.....	15
2.3. Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tanaman.....	21
2.4. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Pada Kandungan Flavonoid.....	23
2.5. Flavonoid.....	26
2.6. Flavonoid Sebagai Antioksidan.....	28
2.7. Antioksidan.....	30
2.8. Metode DPPH.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1. Rancangan Penelitian.....	35
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
3.3. Alat dan Bahan.....	36

3.3.1. Alat.....	36
3.3.2. Bahan.....	36
3.4. Prosedur Penelitian.....	36
3.4.1. Pengamatan Lingkungan Tempat Tumbuh Daun Keladi Tikus.....	36
3.4.2. Ekstraksi Maserasi Daun Keladi Tikus.....	38
3.4.3. Uji Kandungan Flavonoid Total.....	39
3.4.5. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan DPPH.....	40
3.5. Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1. Kandungan Flavonoid Daun Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	44
4.2. Aktivitas Antioksidan Daun Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	47
4.3. Korelasi Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Keladi Tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	51
4.4. Hasil Penelitian Berdasarkan Pada Perspektif Islam.....	66
BAB V PENUTUP.....	73
5.1. Kesimpulan.....	73
5.5. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data absorbansi standar kuersetin.....	45
Tabel 4.2. Data kandungan flavonoid total ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu.....	46
Tabel 4.3. Data aktivitas antioksidan senyawa pembanding asam askorbat dan ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari Pakisaji, Malang, dan Batu.	50
Tabel 4.4. Data rata-rata hasil pengamatan faktor lingkungan di daerah Pakisaji, Malang, dan Batu.....	52
Tabel 4.5. Korelasi ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun keladi tikus	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Umbi, batang, daun, dan bunga keladi tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	11
Gambar 2.2. Umbi, batang, daun, dan bunga keladi tikus (<i>Typhonium flagelliforme</i> Lodd.).....	11
Gambar 2.3. Kerangka C6-C3-C6 flavonoid.....	27
Gambar 2.4. Jalur biosintesis senyawa flavonoid.....	28
Gambar 2.5. Hubungan struktur flavonoid dengan aktivitas antioksidannya.....	29
Gambar 2.6. Rumus bangun DPPH.....	32
Gambar 2.7. Reaksi DPPH dengan antioksidan.....	33
Gambar 4.1. Kurva kalibrasi kuersetin.....	46
Gambar 4.2. Tumbuhan keladi tikus liar yang berasal dari daerah Malang (A), Pakisaji (B), dan Batu (C).....	53
Gambar 4.3. Tumbuhan keladi tikus liar yang berasal dari daerah Malang (A), Pakisaji (B), dan Batu (C).....	53
Gambar 4.4. Tumbuhan keladi tikus liar yang berasal dari daerah Malang (A), Pakisaji (B), dan Batu (C).....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	88
Lampiran 2. Perhitungan Kandungan Flavonoid Total (<i>Microsoft Excel</i> 2010).....	89
Lampiran 3. Pengukuran ketinggian tempat tumbuh daerah Malang (A), Pakisaji (B), dan Batu (C) menggunakan GPS Avenza.....	90
Lampiran 4. Perhitungan Aktivitas Antioksidan (<i>Microsoft Excel</i> 2010).....	90
Lampiran 5. Uji Korelasi Pearson Ketinggian Tempat Tumbuh dan Faktor Lingkungan Terhadap Kandungan Flavonoid Daun Keladi Tikus Menggunakan SPSS.....	92
Lampiran 6. Uji Korelasi Pearson Ketinggian Tempat Tumbuh dan Faktor Lingkungan Terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Keladi Tikus Menggunakan SPSS.....	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang diciptakan oleh Allah SWT. Tumbuhan memiliki banyak manfaat yang berguna bagi kehidupan manusia. Selain itu, tumbuhan juga memiliki jenis yang bermacam-macam. Allah SWT berfirman di dalam Q.S. Asy-Syuara: 7,

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”* (Q.S. Asy-Syuara: 7)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai macam tumbuhan yang terhampar di bumi itu bermanfaat serta berbeda-beda jenis, rasa, dan warnanya. Pada ayat tersebut juga terdapat lafal *zauj*. *Zauj* dalam segi bahasa ialah bentuk *mufrod* dari kata *azwaj* yang artinya adalah pasangan. Tafsir al-Misbah menyatakan bahwa *zauj* dalam ayat ini diartikan sebagai pasangan tumbuh-tumbuhan. Tumbuhan memiliki pasangan yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Putik dan benang sari pada tumbuhan merupakan satu kesatuan yang dibutuhkan oleh tumbuhan agar terjadi penyerbukan. Penyerbukan merupakan tanda tumbuhan akan berkembang biak (Shihab, 2002).

Semua hal ini tercipta tidak dengan sendirinya, tetapi atas kehendak Allah SWT. Allah SWT juga telah menurunkan hujan pada tanah yang gersang lalu menumbuhkan tumbuhan yang baik agar dapat dimanfaatkan oleh manusia (Shihab,

2012). Tumbuhan yang memiliki banyak jenis dan bermanfaat ini merupakan nikmat dan berkah dari Allah SWT yang patut disyukuri. Salah satu jenis tumbuhan yang merupakan berkah dari Allah SWT dan dapat dimanfaatkan kandungannya ialah tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd).

Keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) merupakan tumbuhan obat herbal yang termasuk ke dalam famili Araceae (Essai, 1986). Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang tersebar luas di Cina, Jepang, Australia, dan terutama di Indonesia (Imelda, 2003). Keladi tikus banyak ditemui di Pulau Jawa dan tumbuh dengan baik pada ketinggian 300-1000 m di atas permukaan laut (Essai, 1986; Teo, 1999; Annisa, 2022). Keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) telah digunakan masyarakat sebagai obat tradisional (Sianipar, 2018). Tanaman keladi tikus sebagai obat tradisional antikanker telah banyak dicari dan dimanfaatkan di Indonesia, seperti di wilayah Bogor (Hidayat, 2012), di Desa Sungai Baru dan Desa Sempadian (Indra *et al.*, 2014), dan di Dusun Kelampuk (Nurhaida *et al.*, 2015). Keladi tikus juga dimanfaatkan sebagai bahan terapi jamu untuk tumor dan kanker di Rumah Sakit dan Puskesmas di DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, dan Sulawesi Selatan (Hasanah dan Widowati, 2016).

Keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang bermanfaat dalam menyembuhkan penyakit kanker, di antaranya ialah kanker payudara dan kanker rahim (Heyne, 1987). Seluruh bagian tanaman keladi tikus mengandung senyawa antikanker, baik pada akar, umbi, batang, maupun daun (Choo *et al.*, 2001). Selain kanker payudara dan kanker rahim, tumbuhan keladi tikus juga dapat mengobati kanker paru-paru (Lai *et al.*, 2008), leukemia (Mohan *et al.*, 2008), usus, kelenjar prostat, serta leher rahim (Hoesen,

2007). Aktivitas biologis lain yang dimiliki oleh tumbuhan keladi tikus antara lain sebagai efek antibakteri, antioksidan (Mohan *et al.*, 2008), dan apoptosis (Lai *et al.*, 2008). Keladi tikus juga sering dimanfaatkan sebagai obat batuk, menghilangkan dahak, antiasmatik, dan antiinflamasi (Permenkes RI, 2016).

Salah satu senyawa atau metabolit sekunder yang terkandung pada tumbuhan keladi tikus yang dapat mengobati kanker ialah flavonoid (Syahid, 2007). Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang terdapat pada berbagai tanaman berpembuluh terrestrial. Senyawa ini termasuk ke dalam kelompok senyawa fenolik alami yang memiliki berbagai struktur kimia (Jedinak *et al.*, 2004). Flavonoid adalah salah satu metabolit sekunder yang dapat diperoleh dari bagian tanaman seperti akar, batang, daun, buah, dan biji (Mursyidi, 1990). Lebih dari 9000 turunan senyawa flavonoid memiliki peran yang penting dalam keberlangsungan hidup tanaman seperti pewarnaan bunga, pensinyalan, transpor auksin, penghambatan, perlindungan ultraviolet (UV), dan alelopati (Buer *et al.*, 2010).

Flavonoid memiliki manfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi, antivirus, antitumor, antiaterosklerosis, antiosteoporosis, dan antitrombogenik (Simanjuntak, 2012). Mekanisme flavonoid dalam menyembuhkan kanker ialah dengan menghambat pertumbuhan sel kanker dengan mengganggu siklus sel, memicu apoptosis (kematian sel terprogram), dan menghambat angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru). Flavonoid juga dapat melindungi sel-sel normal dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Aktivitas antioksidan pada flavonoid dapat memberikan perlindungan terhadap efek samping dari terapi kanker yang agresif, seperti radioterapi dan kemoterapi (Hidayah *et al.*, 2023).

Antioksidan adalah suatu zat kimia yang berada di dalam tubuh manusia yang dapat mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga menghentikan reaksi berantai dan mengubah radikal bebas menjadi bentuk yang lebih stabil (Sandhiutami *et al.*, 2016). Secara kimia, senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron atau elektron donor. Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Winarti, 2010).

Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Winarti, 2010). Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak (Parwata, 2016). Antioksidan berperan dalam memelihara dan menjaga kesehatan karena mampu menangkap molekul radikal bebas dan spesies oksigen reaktif sehingga menghambat penyebab penyakit-penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, kanker, katarak, disfungsi otak, dan arthritis (Miller *et al.*, 2000). Peran antioksidan pada kesehatan yaitu sebagai antiaterosklerosis, antiinflamasi, antitumor, antitrombogenik, dan antiosteoporosis (Simanjuntak, 1988).

Penelitian Santi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak umbi keladi tikus menghasilkan nilai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 74,359 yang termasuk ke dalam kategori kuat. Sementara itu, penelitian Adrianta *et al.* (2017) menyatakan bahwa uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun keladi tikus memiliki nilai IC_{50} sebesar 76.10 ppm yang

termasuk ke dalam kategori antioksidan kuat. Penelitian Wimpy dan Harningsih (2017) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak tanaman keladi tikus dan sarang semut (*Myrmecodia pendans*) memiliki IC₅₀ sebesar 91,72 ppm.

Pengujian aktivitas antioksidan membutuhkan model radikal bebas. Radikal bebas yang biasa digunakan dalam penelitian uji aktivitas antioksidan adalah 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Metode pengukuran aktivitas antioksidan yang menggunakan DPPH merupakan metode yang paling sederhana. Komponen ekstrak sampel dicampur dengan larutan DPPH dan diukur absorbansinya setelah waktu inkubasi yang telah ditentukan, yaitu sekitar 30-40 menit (Khairunnisa, 2017). Nilai absorbansi DPPH berkisar di antara 515-520 nm (Marxen *et al.*, 2007). Kemampuan menghambat radikal bebas DPPH oleh suatu antioksidan dinyatakan dalam parts per million (ppm) (Khairunnisa, 2017). Metode ini dipilih karena dalam pengujian ini hanya membutuhkan sedikit sampel, sederhana, mudah, cepat, dan sensitif untuk dapat mengetahui aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam (Hernani dan Raharjo, 2005).

Jumlah dan komposisi senyawa flavonoid pada suatu tanaman dipengaruhi oleh sejumlah variabel. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar flavonoid pada tanaman adalah ketinggian tempat tumbuh (Malinkova, 2013). Ketinggian tempat tumbuh pada suatu tempat berkaitan dengan suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara dan tanah, serta kandungan unsur hara tanah pada tempat tersebut (Ping *et al.*, 2013; Sholekah, 2017). Beberapa hal tersebut akan membentuk suatu sistem yang dapat mempengaruhi tumbuhan yang tumbuh pada lingkungan tersebut, tak terkecuali proses fisiologis tumbuhan. Proses fisiologis ini mengacu kepada kadar

senyawa metabolit primer dan sekunder, salah satunya ialah flavonoid (Montensinos-Navarro *et al.*, 2011).

Suhu lingkungan sangat mempengaruhi kadar senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid karena semakin tinggi suhu, maka akan semakin tinggi produksi flavonoid yang dihasilkan (Nichola *et al.*, 2019). Ketinggian tempat mempengaruhi suhu dan kelembaban udara karena semakin tinggi ketinggian tempat, maka suhu akan semakin rendah dan kelembaban udara akan semakin tinggi (Sinaga *et al.*, 2015). Produksi flavonoid juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya karena gula yang diperoleh dari proses fotosintesis membutuhkan intensitas cahaya yang maksimal untuk memproduksi flavonoid (Ariskah, 2022). Cahaya pada proses fotosintesis akan menghasilkan glukosa-6-fosfat sebagai prekursor pembentukan asetil CoA yang selanjutnya akan menghasilkan senyawa-senyawa flavonoid (Vickery dan Vickery, 1981). Intensitas cahaya dipengaruhi oleh ketinggian tempat tumbuh karena semakin tinggi tempat tumbuhnya, maka intensitas cahaya akan semakin kecil (Ariskah, 2022).

Kelembaban tanah juga mempengaruhi kadar flavonoid pada tanaman. Kenaikan kelembaban tanah akan memacu pembentukan flavonoid sebagai mekanisme pertahanan secara fisiologis (Nurnasari dan Djumadi, 2010). PH tanah juga dapat mempengaruhi produksi flavonoid pada tumbuhan. Flavonoid yang merupakan golongan senyawa fenolik akan lebih stabil pada pH rendah dan akan mengalami kerusakan pada pH tinggi (Friednam dan Jurgend, 2000). Kandungan tanah atau unsur hara tanah juga berpengaruh terhadap kandungan flavonoid pada tanaman (Deng *et al.*, 2019). Kandungan C-Organik tanah yang tinggi dapat

meningkatkan produksi flavonoid karena senyawa karbon dibutuhkan oleh flavonoid untuk terbentuk (Susanto, 2005).

Penelitian Lallo *et al.* (2019) menunjukkan bahwa flavonoid pada lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki kadar yang tinggi pada dataran rendah (332,48 mdpl) yang memiliki suhu tinggi dan kelembaban rendah. Penelitian Pandey *et al.* (2018) menunjukkan bahwa tanaman *Thalictrum foliolosum* memiliki kandungan flavonoid tertinggi pada ketinggian yang paling tinggi, yaitu 3086 m. Penelitian Suleiman *et al.* (2020) menunjukkan bahwa kandungan flavonoid tertinggi pada tanaman akasia terdapat pada ketinggian 576 mdpl.

Informasi mengenai pengaruh ketinggian tempat tumbuh pada kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) belum diketahui. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Berdasarkan Pada Ketinggian Tempat Tumbuh di Malang Raya” untuk mengetahui hal tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kandungan flavonoid daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)?
3. Bagaimana korelasi ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kandungan flavonoid daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.).
2. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.).
3. Untuk mengetahui korelasi ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) pada ketinggian tempat tumbuh yang berbeda.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai lingkungan tempat tumbuh yang sempurna dalam menghasilkan senyawa flavonoid pada tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.).
3. Kandungan flavonoid pada daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan di dunia kefarmasian.

1.5. Batasan Masalah

1. Subyek yang digunakan pada penelitian ini adalah daun tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) liar yang diperoleh dari Pakisaji, Malang, dan Batu.

2. Pengukuran faktor-faktor lingkungan dilakukan pada musim kemarau di bulan Oktober 2024 (BMKG, 2024).
3. Pengujian kandungan tanah yang dilakukan ialah pengujian kandungan C-Organik.
4. Metode ekstraksi yang digunakan ialah metode maserasi dengan pelarut etanol 70% dan menggunakan *rotary evaporator*.
5. Uji kandungan flavonoid total menggunakan spektrofometer UV-Vis dengan standar kuersetin.
6. Metode pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan asam askorbat sebagai pembanding.
7. Konsentrasi ekstrak yang digunakan untuk menguji kandungan flavonoid total adalah 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm.
8. Konsentrasi ekstrak yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tumbuhan Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

2.1.1. Klasifikasi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Klasifikasi tumbuhan keladi tikus atau *Typhonium flagelliforme* Lodd. ialah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledonae
Ordo	: Arales
Familia	: Araceae
Genus	: <i>Typhonium</i>
Spesies	: <i>Typhonium flagelliforme</i> (Lodd.) (Stenis, 1992)

2.1.2. Morfologi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) adalah tumbuhan sejenis talas yang memiliki tinggi 25 cm hingga 30 cm dengan berat tanaman antara 10 sampai 20 gram (Swardani, 2010). Tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) memiliki bonggol berwarna putih secara morfologi (Hesananda *et al.*, 2017). Tumbuhan ini tergolong ke dalam kelompok herba kecil dan umbinya berbentuk bulat rata sebesar buah pala dengan diameter hingga 2 cm (Heyne, 1987; Swardani, 2010). Bentuk daunnya bulat dan menyerupai segitiga dengan ujung runcing yang berbentuk jantung. Daunnya muncul dari umbi yang berwarna hijau segar (Swardani, 2010; Hesananda *et al.*, 2017). Batang daunnya

berwarna hijau keputihan (Teo dan Lin Te, 1999). Tangkai daunnya kecil dengan ukuran antara 15-30 cm (Heyne, 1987).

Tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) memiliki mahkota bunga yang berbentuk panjang kecil berwarna putih dan mirip dengan ekor tikus. Bentuk dari mahkota bunganya inilah yang membuat tumbuhan ini dinamakan dengan nama keladi tikus (Swardani, 2010). Tangkai bunganya kecil dan memiliki panjang antara 5-20 cm. Terdapat semacam daun gagang yang membesar sehingga menyelubungi keseluruhan perbungaan yang panjangnya 15-30 cm. Bunga betinanya berbentuk oval dengan panjang 1,5-8 cm dan diameter 2-10 mm, sedangkan bunga jantannya berwarna kuning dengan panjang 5 mm dan pangkalnya membesar (Heyne, 1987). Ciri khas lain dari tumbuhan ini adalah kelopak bunganya yang berbentuk seperti tikus (*rodent*) pada waktu mekar dan bunganya sendiri berwarna putih. Buah tumbuhan keladi tikus umumnya berjumlah 2 hingga 3 biji dengan warna hijau terang. Tumbuhan ini berbunga pada bulan April-Mei (Teo dan Lin Te, 1999).



(Syahid, 2008) dan (Wee, 2005)

Gambar 2.1. dan Gambar 2.2. Umbi, batang, daun, dan bunga keladi tikus
(*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

2.1.3. Tempat Tumbuh dan Persebaran Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) termasuk ke dalam tumbuhan semak dan menyukai tempat yang lembab dan teduh, terutama yang tidak terkena sinar matahari langsung. Tanaman berbatang basah ini biasanya tumbuh di dekat tempat terbuka pada ketinggian 300-1000 meter di atas permukaan laut (Annisa, 2022; Swardani, 2010). Menurut Imelda (2003), tumbuhan ini tumbuh merumpun di tempat terbuka atau yang sedikit terlindung di daerah tepi jalan, padang rumput yang luas, atau pekarangan.

Persebaran tumbuhan keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) ini cukup luas. Di Cina, keladi tikus banyak ditemukan di daerah Guangdong, Guangxi, dan Yunan bagian tenggara. Keladi tikus juga ditemukan di beberapa negara Asia lainnya, seperti Bangladesh, Bhutan, Kamboja, India bagian utara dan timur laut, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura, Sri Lanka, serta Thailand bagian utara. Selain itu, tumbuhan ini juga ditemukan di bagian utara Australia (Hay, 1993).

2.1.4. Pembiakkan Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Pembiakkan tanaman keladi tikus dapat menggunakan umbi atau anakan yang tumbuh dari umbi tersebut. Pada musim kemarau, batang tanaman ini menghilang. Sebaliknya, pada musim hujan, tanaman ini muncul kembali di atas permukaan tanah dari umbi yang terpendam di dalam tanah. Pemilihan waktu yang tepat sangat berpengaruh dalam pencarian umbi yang berkualitas untuk tujuan pengobatan. Waktu yang tepat untuk pengambilan umbi adalah di akhir waktu musim hujan sampai pertengahan musim kemarau. Selain pada waktu tersebut, proses

pembusukan umbi mulai terjadi dan pada awal musim hujan, tanaman akan mulai membentuk umbi baru. Tanda umbi yang berkualitas rendah adalah kadar tepungnya sudah mulai berkurang ketika dibelah sehingga umbi lebih banyak berair (Swardani, 2010).

Penelitian Juhaeti (2002) menyatakan bahwa dalam upaya perbanyakan atau pembiakkan keladi tikus dapat menggunakan umbi berukuran kecil (0,5 g) sebagai bibit. Penggunaan bibit yang berukuran kecil tidak berbeda nyata dengan bibit yang lebih besar (1,5 g dan 4,5 g). Selain dilihat dari ukuran umbinya, naungan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan keladi tikus. Menurut Juhaeti (2002), keladi tikus merupakan tumbuhan yang toleran terhadap naungan. Keladi tikus masih dapat tumbuh dengan baik sampai dengan naungan 50%, walaupun pertumbuhan terbaiknya didapatkan pada naungan 0%. Pada tingkat naungan 75%, pertumbuhan tanaman dinyatakan terhambat terlihat dari rendahnya nilai peubah-peubah yang diamati dan berbeda nyata dengan pertumbuhan pada naungan 0-50%.

2.1.5. Kandungan dan Manfaat Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Hasil analisis fitokimia di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik menunjukkan bahwa kandungan kimia dari tumbuhan keladi tikus adalah alkaloid, steroid, flavonoid, dan saponin. Senyawa flavonoid inilah yang diduga berpotensi dalam menyembuhkan penyakit kanker (Syahid, 2007). Kandungan flavonoid dapat bermanfaat dalam mekanisme pencegahan kanker (Markham dan Andersen, 2006). Selain itu, flavonoid juga berfungsi sebagai antiinflamasi, antivirus, antibakteri, antiparasit, anti alergi, antitrombosit, serta diuresis (Harborne, 1993; Robinson, 1995). Flavonoid juga diduga dapat melarutkan batu ginjal (Dwi, 2007).

Saponin merupakan jenis glikosida yang banyak ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi. Saponin memiliki bentuk berupa koloid yang larut dalam air dan berbusa setelah dikocok serta memiliki rasa pahit. Saponin dapat menghemolisis atau menghancurkan sel-sel darah merah (Tyler *et al.*, 1989). Kandungan saponin pada tumbuhan keladi tikus dapat berfungsi sebagai antibakteri, dapat menurunkan kolesterol, mempunyai sifat sebagai antioksidan, antivirus, antikarsinogenik, serta manipulator fermentasi rumen (Suparjo, 2008). Saponin juga diketahui mempunyai efek sebagai antimikroba, menghambat jamur, dan melindungi tanaman dari serangan serangga (Suparjo, 2008).

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki atom nitrogen yang ditemukan di dalam jaringan tumbuhan. Alkaloid bersifat antifungsi karena dapat menghambat pertumbuhan jamur dengan cara menyisip di antara dinding sel dan DNA jamur sehingga pertumbuhan jamur akan terganggu (Maisarah dan Chatri, 2023). Senyawa alkaloid yang terdapat pada tumbuhan keladi tikus ialah vinkristin dan vinblastine yang berfungsi sebagai antikarsinogenik (Swardani, 2010). Tumbuhan keladi tikus juga mengandung steroid dan glikosida. Steroid merupakan senyawa yang berfungsi sebagai anti peradangan dan analgesik atau pereda rasa sakit. Namun, steroid dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan kerusakan jantung dan hati serta dapat menghentikan suplai darah pada sendi yang disebut dengan *Avascular necrosis* (Swardani, 2010).

Tumbuhan keladi tikus dapat digunakan dalam pengobatan alternatif herbal, misalnya untuk pengobatan koreng, frambusia, penyakit kanker payudara, kanker paru-paru, kanker serviks, leukemia, serta menetralisasi racun narkoba. Selain itu, khasiat lain dari tumbuhan keladi tikus yaitu dapat digunakan sebagai obat

pertolongan pertama untuk gigitan ular atau lipan, untuk mengobati radang kulit (*pyoderma*), bisul (*furunculus*), tumor yang berasal dari pembuluh darah (*hemangioma*), serta menghilangkan efek buruk khemoterapi. Keladi tikus juga dapat digunakan sebagai antivirus dan antibakteri karena mengandung flavonoid (Syahid, 2007).

2.2. Konsep Pemanfaatan Keladi Tikus Sebagai Obat Dalam Perspektif Islam

Sakit adalah gangguan fisik atau psikis yang menyebabkan keadaan tubuh dan pikiran menjadi tidak normal. Penyakit atau rasa sakit diketahui gejalanya melalui diagnosis medis (Orang *et al.*, 2010). At-Thabrani meriwayatkan bahwa “*seorang mukmin yang sakit, ia tidak mendapatkan pahala dari sakitnya, namun diampuni dosa-dosanya.*”. Allah SWT menciptakan penyakit untuk mengingatkan manusia terhadap nikmat Allah SWT dan ujian kesabaran untuk setiap yang menderitanya. Kondisi sakit menjadikan manusia sebagai individual yang bertafakur dan mengingat akhirat (Halim, 2015).

Terdapatnya penyakit menandakan bahwa terdapat pula obat untuk menyembuhkan penyakit tersebut. Salah satu hadits riwayat Bukhari menyatakan bahwa “*Tidaklah Allah menurunkan suatu penyakit, melainkan akan menurunkan pula obat untuk penyakit tersebut.*”. Obat merupakan bahan untuk mencegah, mengobati, dan menyembuhkan berbagai penyakit. Obat yang halal dan baik terindikasi dengan beberapa ciri, yaitu tidak mengandung bahan najis, bahan yang haram, dan bahan yang berbahaya (Badrudin, 2019). Obat dikonsumsi oleh orang yang sakit agar menjadi sehat.

Sehat diartikan sebagai suatu keadaan yang baik dan dapat menjalankan fungsinya bagi seluruh anggota tubuh. Munjid al-Thulab dan Fu’ad Ifram al-

Bustamy menyatakan bahwa sehat adalah hilangnya penyakit dan selamat dari segala yang tercela. Kesehatan dan tubuh yang berfungsi normal merupakan modal awal untuk beribadah kepada Allah SWT secara optimal. Maka dari itu, muslim dan muslimah dianjurkan untuk senantiasa menjaga kesehatannya (Budiyanto, 2020).

Fungsi dan kedudukan manusia di dunia ini adalah sebagai khalifah di bumi. Khalifah adalah seseorang yang diberikan tugas sebagai pelaksana dari tugas-tugas yang telah ditentukan. Jika manusia dijadikan sebagai khalifatullah di bumi, maka ia memiliki tugas-tugas tertentu sesuai dengan tugas-tugas yang telah digariskan oleh Allah selama manusia itu berada di bumi untuk beribadah kepada-Nya, yang ibadah itu adalah untuk mencapai kesenangan di dunia dan ketenangan di akhirat (Samsiah, 2021). Sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Al-Baqarah ayat 30 yang berbunyi,

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۖ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ
وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ۝

Artinya: *Ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat: Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi”. Mereka berkata: “Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?” Tuhan berfirman: “Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui.” (Q.S. Al-Baqarah: 30)*

Ketika memerankan fungsinya sebagai khalifah Allah di muka bumi, terdapat tiga peranan penting yang diamanahkan dan dilaksanakan manusia sampai hari kiamat. Hal pertama ialah memakmurkan dan memelihara bumi dari upaya-upaya perusakan yang datang dari pihak manapun (Samsiah, 2021). Sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Al-A'raf ayat 10 yang berbunyi,

وَلَقَدْ مَكَّنَّاكُمْ فِي الْأَرْضِ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ ۝

Artinya: “Sesungguhnya Kami telah menempatkan kamu sekalian di muka bumi dan Kami adakan bagimu di muka bumi (sumber) penghidupan. Amat sedikitlah kamu bersyukur.” (Q.S. Al-A’raf: 10)

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah telah menjadikan bumi sebagai tempat tinggal bagi manusia. Pada bumi itu Allah menciptakan gunung-gunung, sungai-sungai, dan rumah tempat tinggal. Allah memperbolehkan manusia untuk mengambil berbagai manfaat yang tersedia di bumi. Pada bumi itu juga, Allah menjadikan bagi mereka sumber penghidupan dan berbagai macam sarana yang dapat dijadikan sebagai bahan berdagang dan berusaha. Namun, kebanyakan manusia tidak bersyukur atas nikmat tersebut yang pada akhirnya mereka menimbulkan kerusakan pada bumi (Katsir, 2002).

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ۝

Artinya: “Telah Nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S. Ar-Ruum: 41)

Ayat di atas menyebutkan darat dan laut sebagai tempat terjadinya fasad, yang berarti darat dan laut menjadi arena utama kerusakan itu terjadi. Ibnu Asyur mengemukakan bahwa Allah menciptakan alam raya ini dalam suatu sistem yang sangat seimbang dan sesuai dengan manusia. Namun, manusia melakukan kegiatan yang merusak sehingga terjadi ketidakseimbangan dalam sistem kerja alam. Dosa dan pelanggaran (fasad) yang dilakukan manusia mengakibatkan gangguan keseimbangan di darat dan di laut. Gangguan pada keseimbangan tersebut dapat berdampak pada seluruh bagian alam termasuk manusia. Jika salah satu bagian tidak berfungsi dengan baik, maka seluruh bagian akan terkena dampaknya karena

manusia dan alamnya merupakan satu kesatuan (Aini, 2020). Maka dari itu, melestarikan dan memakmurkan bumi menjadi peran yang begitu penting bagi seorang khalifah. Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan ialah melestarikan dan memanfaatkan tanaman-tanaman yang mengandung herbal dengan bijaksana.

Peranan khalifah kedua ialah bahwa khalifah harus dapat memecahkan masalah. Masalah yang dimaksudkan ialah masalah-masalah yang timbul di muka bumi ini. Manusia harus menjadi kepribadian yang mampu berpikir dan memperhatikan ilmu pengetahuan jika ingin memecahkan masalah di bumi. Sebagaimana firman Allah di dalam Q.S. Ali-Imran ayat 190-191 yang berbunyi,

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۚ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini dengan sia-sia. Mahasuci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka”* (Q.S. Ali-Imran: 190-191)

A.M. Saefudin (2003) menyatakan bahwa ulul albab adalah pemikir intelektual yang memiliki ketajaman analisis terhadap gejala dan proses alamiah dengan metode ilmiah induktif dan deduktif, serta intelektual yang membangun kepribadian dengan dzikir pada keadaan dan sarana ilmiah untuk kemaslahatan dan kebahagiaan seluruh umat manusia. Dengan kata lain, ulul albab adalah seseorang yang memiliki wawasan yang luas dan mempunyai ketajaman dalam menganalisis

suatu permasalahan (Susanto, 2022). Masalah yang umum dimiliki oleh manusia ialah penyakit yang dapat menyerang tubuh. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk dapat memecahkan permasalahan tersebut ialah dengan memanfaatkan tumbuhan yang diciptakan oleh Allah SWT untuk dijadikan sebagai obat.

Keladi tikus merupakan tumbuhan herbal yang mempunyai kemampuan sebagai antikanker (Heyne, 1987). Kandungan flavonoid pada keladi tikus dapat menjadikannya sebagai kandidat penangkal radikal bebas pada tubuh atau yang biasa disebut sebagai antioksidan. Antioksidan adalah suatu zat kimia yang berada di dalam tubuh manusia yang dapat mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga menghentikan reaksi berantai dan mengubah radikal bebas menjadi bentuk yang lebih stabil (Simanjuntak, 2012; Sandhiutami *et al.*, 2016). Antioksidan dapat menghambat reaksi radikal bebas yang menjadi penyebab penyakit kanker dan penyakit yang lainnya. Maka dari itu, memanfaatkan keladi tikus sebagai antioksidan yang dapat menyembuhkan penyakit merupakan salah satu tugas khalifah dalam memecahkan masalah.

Peran khalifah lainnya ialah dapat melayani dan menjalin hubungan antar sesama manusia. Salah satu sikap penting yang harus ditanamkan pada diri manusia ialah sikap menghormati dan menghargai sesamanya, baik dari keluarga maupun yang bukan keluarganya (Marzuki, 2009). Sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Al-Isra ayat 7 yang berbunyi,

إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ لِأَنْفُسِكُمْ وَإِنْ أَسَأْتُمْ فَلَهَا فَإِذَا جَاءَ وَعْدُ الْآخِرَةِ لِيَسْئُوا وُجُوهَكُمْ وَلِيَدْخُلُوا
الْمَسْجِدَ كَمَا دَخَلُوهُ أَوَّلَ مَرَّةٍ وَلِيُتَبَرَّوْا مَا عَلَوْا تَتَّبِعُوا ۖ

Artinya: “Jika berbuat baik, (berarti) kamu telah berbuat baik untuk dirimu sendiri. Jika kamu berbuat jahat, (kerugian dari kejahatan) itu kembali kepada dirimu sendiri. Apabila datang saat (kerusakan) yang kedua, (Kami bangkitkan musuhmu) untuk menyuramkan wajahmu, untuk memasuki masjid (Baitulmaqdis) sebagaimana memasukinya ketika pertama kali, dan untuk membinasakan apa saja yang mereka kuasai.” (Q.S. Al-Isra:7)

Manusia harus menjaga akhlak dan sikap yang baik kepada sesama manusia.

Salah satu hal yang dapat dilakukan ialah melayani orang lain ketika sakit yang merupakan tugas utama seorang petugas kesehatan. Menurut pandangan syariat islam, seorang dokter harus memiliki sifat-sifat tertentu agar ia layak menunaikan tugas medisnya secara maksimal. Para ulama memasukkan profesi dokter ke dalam kategori yang sangat mulia karena berkaitan erat dengan melindungi jiwa (nyawa) dan peran manusia dalam menjalani misi khilafah di muka bumi. Profesi dokter harus dilakukan dengan penuh kesungguhan dan keikhlasan. Profesi dokter juga harus menjaga akhlak islam dalam semua tindakan dan perbuatan yang dilakukan (Nisfiyanti, 2012).

Tumbuhan obat adalah sejenis makhluk hidup yang tumbuh dan mempunyai fungsi untuk menyembuhkan penyakit (Muftikah, 2019). Nilai manfaat yang didapatkan manusia dari tumbuh-tumbuhan itu banyak sekali. Banyak tumbuh-tumbuhan di sekitar kita yang telah kita ketahui manfaatnya. Namun, ada beberapa tumbuhan juga yang belum kita teliti dan ketahui manfaatnya. Allah SWT berfirman pada Q.S. Abasa ayat 27-32 yang berbunyi,

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا^{١٧} وَعِنَبًا وَقَضْبًا^{١٨} وَزَيْتُونًا^{١٩} وَنَخْلًا^{٢٠} وَحَدَاقًا^{٢١} غُلْبًا^{٢٢} وَفَاكِهَةً^{٢٣} وَأَبًّا^{٢٤} مَتَاعًا^{٢٥} لَّكُمْ وَلَا تَنَامِكُمْ^{٢٦}

٢٢

Artinya: “Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma, kebun-kebun yang lebat, dan buah-

buahan serta rumput-rumputan, untuk kesenanganmu dan binatang ternakmu” (Q.S. Abasa: 27-32)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan biji-bijian, sayur-sayuran, buah-buahan serta rerumputan agar dapat dimanfaatkan oleh manusia dan ternak. Setiap tumbuhan yang disebutkan oleh Allah SWT memiliki khasiat unik bagi tubuh manusia yang dapat diteliti. Selain itu, khasiat tersebut dapat dipelajari untuk memberikan pandangan akan keajaiban yang terkandung di dalam tumbuhan tersebut (Imani, 2005). Hal ini dapat diaplikasikan kepada tumbuhan keladi tikus karena tumbuhan ini memiliki khasiat yang baik tetapi masih belum banyak yang meneliti dan mengetahui khasiatnya. Keladi tikus dapat tumbuh dengan baik pada tempat yang teduh dan lembab (Annisa, 2022). Tempat seperti ini dapat kita temukan di sekitar kita dan dapat kita jadikan pelajaran bahwa menemukan tumbuhan obat yang memiliki banyak khasiat itu tidak sulit.

2.3. Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tanaman

Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang diproduksi oleh tanaman dalam bentuk yang tidak sama antara satu spesies dengan yang lainnya (Li Yanqun *et al.*, 2020). Senyawa metabolit sekunder dihasilkan oleh tumbuhan itu sendiri tetapi tidak memiliki fungsi langsung pada fotosintesis, pertumbuhan, respirasi, transportasi zat terlarut, translokasi, sintesis protein, asimilasi nutrisi, diferensiasi, pembentukan karbohidrat, protein, dan lipid (Nuraeni, 2021). Senyawa metabolit sekunder berjumlah kurang lebih 200.000 jenis. Maka dari itu, untuk mengetahui jenis-jenis metabolit sekunder, perlu dilakukan pengelompokan berdasarkan sifat struktural, biosintetik, dan asal usul lainnya (Kusbiangoro dan Purwaningrum, 2018).

Senyawa metabolit sekunder diproduksi oleh tumbuhan untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan seperti suhu dan iklim (Novitasari, 2016). Senyawa metabolit sekunder juga dapat melindungi tumbuhan dari gangguan organisme lain (Li Yanqun *et al.*, 2020). Selain untuk melindungi tanaman dari faktor-faktor tersebut, beberapa fungsi lain metabolit sekunder antara lain ialah sebagai pertahanan terhadap jamur, virus, dan bakteri, tanaman pesaing, perlindungan terhadap sinar ultraviolet, serta penyimpanan nutrisi (Divekar *et al.*, 2022).

Metabolit sekunder berperan dalam jangka waktu yang panjang bagi tumbuhan karena seringkali digunakan sebagai tujuan pertahanan serta memberikan karakteristik yang khas dalam bentuk senyawa warna. Hormon tumbuhan yang merupakan metabolit sekunder berfungsi untuk mengatur aktivitas metabolisme sel dan pertumbuhan suatu tumbuhan (Ningsih dan Zusfahair, 2016). Metabolit sekunder membantu tumbuhan mengelola sebuah sistem keseimbangan dengan lingkungan dan beradaptasi mengikuti kebutuhan lingkungan. Warna yang diberikan oleh metabolit sekunder dalam tumbuhan merupakan contoh yang bagus untuk menjelaskan bagaimana sistem keseimbangan tersebut diterapkan. Melalui warna, tumbuhan dapat menarik serangga untuk membantu proses penyerbukan dan juga untuk bertahan dari serangan hewan. Metabolit sekunder membantu dalam mengatasi stress abiotik, salah satu contohnya ialah meningkatkan radiasi UV (Verrananda, 2016).

Senyawa metabolit sekunder juga dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuhan merupakan zat bioaktif yang berkaitan dengan kandungan kimia dalam tumbuhan sehingga kandungan

tersebut dapat digunakan sebagai bahan obat (Kurniawati *et al.*, 2020). Senyawa metabolit sekunder adalah sumber bahan kimia yang dapat dijadikan sebagai sumber inovasi dalam penemuan dan pengembangan obat-obat baru ataupun untuk menunjang berbagai kepentingan industri. Selain itu, senyawa tersebut dapat digunakan untuk membuat sediaan farmasi dari bahan alam yang memiliki nilai tambah produk (Noval *et al.*, 2020).

2.4. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Pada Kandungan Flavonoid

Salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan flavonoid pada tanaman adalah ketinggian tempat tumbuh. Ketinggian tempat tumbuh pada suatu tempat berkaitan dengan suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara dan tanah, serta kandungan unsur hara tanah pada tempat tersebut (Ping *et al.*, 2013; Sholekah, 2017). Beberapa hal tersebut akan membentuk suatu sistem yang dapat mempengaruhi tumbuhan yang tumbuh pada lingkungan tersebut, tak terkecuali proses fisiologis tumbuhan. Proses fisiologis ini mengacu kepada kadar senyawa metabolit primer dan sekunder, salah satunya ialah flavonoid (Montensinos-Navarro *et al.*, 2011).

Suhu lingkungan sangat mempengaruhi kadar senyawa flavonoid karena semakin tinggi suhu, maka akan semakin tinggi produksi flavonoid yang dihasilkan (Nichola *et al.*, 2019). Fluktuasi suhu mempengaruhi regulasi metabolisme, permeabilitas, dan reaksi intraseluler bersama dengan produksi metabolit sekunder pada sel tanaman (Morison dan Lawlor, 1999). Kisaran suhu 17-25°C merupakan suhu yang terbaik untuk pertumbuhan sel serta akumulasi metabolit sekunder (Singh dan Sharma, 2020). Suhu yang terlalu panas akan mengurangi konduktivitas kerja stomata dan mengganggu fotosintesis serta pertumbuhan tanaman. Pada suhu

yang tinggi, fotosistem II akan menunjukkan penurunan efisiensi fotokimia yang menyebabkan peningkatan stress pada tanaman. Sementara itu, suhu yang terlalu dingin akan mencegah potensi ekspresi genetik pada tanaman yang secara langsung akan menghambat metabolisme dan secara tidak langsung menyebabkan dehidrasi sel. Suhu rendah juga menyebabkan perubahan fisiologis pada tumbuhan sehingga tumbuhan akan mengalami aklimatisasi dingin. Cekaman dingin akan meningkatkan kadar apoplastik daun, protein terlarut total, serta kandungan klorofil total (Verma dan Shukla, 2015).

Produksi flavonoid juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya karena gula yang diperoleh dari proses fotosintesis membutuhkan intensitas cahaya yang maksimal untuk memproduksi flavonoid (Ariskah, 2022). Intensitas cahaya merupakan faktor yang penting bagi tumbuhan untuk proses fotosintesis yang mempengaruhi akumulasi dan kualitas dari metabolit sekunder. Intensitas cahaya yang rendah akan menurunkan sekresi metabolit sekunder pada daun dan batang tanaman, sedangkan intensitas cahaya yang tinggi akan meningkatkan sekresi metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder dipengaruhi oleh fotoperiodisme pada daun dan batang (Verma dan Shukla, 2015). Maka dari itu, penggunaan naungan menjadi lazim digunakan untuk mengkondisikan tanaman agar menerima intensitas cahaya tertentu. Penelitian Odabas *et al.* (2009) menunjukkan bahwa senyawa apigenin pada perdu *Hypericum perforatum* meningkat seiring dengan penurunan persentase naungan yang diberikan. Sementara itu, penelitian Ekawati (2018) menunjukkan bahwa senyawa flavonoid pada tanaman kolesom memiliki hasil yang lebih tinggi dengan pemberian naungan.

Kelembaban tanah juga mempengaruhi kadar flavonoid pada tumbuhan. Kenaikan kelembaban tanah akan memacu pembentukan metabolit sekunder berupa flavonoid sebagai mekanisme pertahanan secara fisiologis (Nurnasari dan Djumadi, 2010). Kelembaban tanah yang rendah akan menimbulkan kekeringan. Kekeringan akan menyebabkan kerusakan pada membran, penutupan pada stomata, dan gangguan aktivitas sintesis ATP. Hal ini menyebabkan penurunan laju fotosintesis. Sementara itu, kelembaban tanah yang tinggi akan menyebabkan stress salinitas. Salinitas tanah yang tinggi, kondisi banjir, serta suhu tanah yang rendah akan menyebabkan stres pada tanaman meskipun ketersediaan air. Konsentrasi garam yang tinggi seperti Na^+ dapat menurunkan air dan unsur hara. Hal ini dapat menyebabkan dehidrasi sel tumbuhan akibat hilangnya air dari sitoplasma. Situasi ini dapat meningkatkan atau menurunkan kandungan metabolit sekunder pada tanaman (Verma dan Shukla, 2015).

PH tanah juga dapat mempengaruhi produksi flavonoid pada tumbuhan. Flavonoid yang merupakan golongan senyawa fenolik akan lebih stabil pada pH rendah dan akan mengalami kerusakan pada pH tinggi (Jedinak *et al.*, 2004). Absorbansi golongan fenolik mengalami penurunan saat pH ditingkatkan. Kestabilan senyawa fenolik dipengaruhi oleh pH tinggi yang berkaitan dengan perubahan struktur kimia fenolik (Friednam dan Jurgend, 2000). Selain pH tanah, kandungan C-Organik tanah juga dapat mempengaruhi produksi flavonoid pada tumbuhan. Kandungan C-Organik berkontribusi pada pembentukan flavonoid karena berasal dari senyawa karbon (Susanto, 2005). Flavonoid tersusun oleh 15 atom karbon sebagai inti dasar dengan struktur kimia $\text{C}_6\text{-C}_3\text{-C}_6$ (Lenny, 2006).

Kandungan C-Organik tanah yang tinggi dapat meningkatkan produksi flavonoid karena senyawa karbon dibutuhkan oleh flavonoid untuk terbentuk (Susanto, 2005).

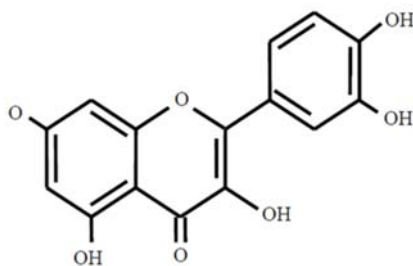
Penelitian Lallo *et al.* (2019) menunjukkan bahwa flavonoid pada lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki kadar yang tinggi pada dataran rendah (332,48 mdpl) yang memiliki suhu tinggi dan kelembaban rendah. Penelitian Pandey *et al.* (2018) menunjukkan bahwa tanaman *Thalictrum foliolosum* memiliki kandungan flavonoid tertinggi pada ketinggian yang paling tinggi, yaitu 3086 m. Penelitian Suleiman *et al.* (2020) menunjukkan bahwa kandungan flavonoid tertinggi pada tanaman akasia terdapat pada ketinggian 576 mdpl.

2.5. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman (Rajalakshmi dan Narasimhan, 1985). Senyawa ini merupakan senyawa terbesar yang ditemukan di alam dan terkandung di akar, kayu, kulit, daun, batang, buah, ataupun bunga. Pada umumnya, senyawa flavonoid terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi. Sekitar 5-10% senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan adalah flavonoid (Putri, 2015). Senyawa flavonoid mempunyai sifat yang mudah teroksidasi pada suhu tinggi dan tidak tahan panas (Rompas, 2012).

Flavonoid merupakan senyawa turunan dari *2-phenyl-benzyl-γ-pyrone* dengan biosintesis yang menggunakan jalur fenilpropanoid (Mierzak *et al.*, 2014). Senyawa flavonoid termasuk ke dalam kelompok senyawa fenol yang struktur benzenanya tersubstitusi dengan gugus OH (Rompas, 2012). Flavonoid memiliki struktur kimia C₆-C₃-C₆ (Maslarova, 2001). Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatic A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik

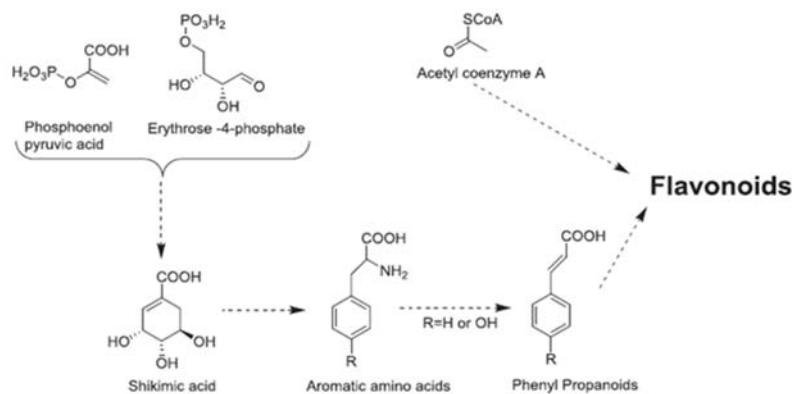
yang mengandung oksigen. Flavonoid dibagi menjadi beberapa sub-kelompok berdasarkan pada substitusi karbon pada gugus aromatik sentral (C). Sub-kelompok tersebut adalah flavon, flavonols, flavanone, flavanol, antosianin, dan kalkon (Panche *et al.*, 2016).



(Redha, 2010)

Gambar 2.3. Kerangka C₆-C₃-C₆ flavonoid

Biosintesis flavonoid berlangsung melalui dua jalur yang berbeda, yaitu jalur asetat (pembentukan cincin A) dan jalur shikimat (pembentukan cincin B beserta rantai penghubungnya (cincin C) yang membentuk komponen C₆-C₃). Cincin A disintesis dari tiga molekul malonil-KoA yang dihasilkan melalui transformasi glukosa. Sementara itu, cincin B disintesis dari 4-*coumaroyl-CoA* yang dihasilkan oleh fenilalanin melalui jalur shikimat. Kondensasi cincin A dan B menghasilkan kalkon yang kemudian mengalami siklisasi yang dikatalisis isomerase untuk membentuk flavanone. Senyawa selanjutnya digunakan sebagai senyawa awal untuk sintesis flavonoid lainnya. Semua senyawa flavonoid yang diketahui, yang berjumlah sekitar 7000, memiliki jalur biosintetik yang umum. Oleh karena itu, senyawa-senyawa tersebut memiliki kerangka struktural dasar yang sama. Pada sebagian besar flavonoid, termasuk cincin-C, unit struktur sederhananya adalah 2-fenilkroman (flavan), sedangkan keragaman struktural lebih lanjut berasal dari derajat ketidakjenuhan dan oksidasi cincin C (Khoo *et al.*, 2017).



(Nabavi *et al.*, 2018)

Gambar 2.4. Jalur biosintesis senyawa flavonoid

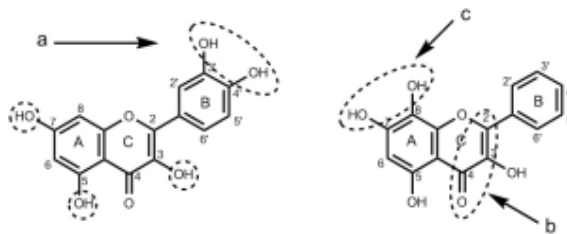
Robinson (1995) menyatakan bahwa flavonoid memiliki berbagai macam pengaruh terhadap macam-macam jenis organisme serta dapat digunakan untuk pengobatan tradisional. Kegunaan flavonoid pada tanaman yaitu memberikan pemeliharaan terhadap kondisi tekanan oleh lingkungan, mengatur pertumbuhan tanaman, serta memelihara tanaman dari sinar radiasi ultraviolet dan daya tarik terhadap penyerbuk serangga, jamur, virus, dan bakteri (Vidak, 2015). Selain sebagai pengendali hormon dan enzim inhibitor, flavonoid juga berperan dalam filtrasi UV, fiksasi simbiosis, dan pigmentasi bunga (Gupta, 2015). Sementara itu, pada manusia, flavonoid berperan sebagai stimulan pada jantung, diuretik, menstabilkan kadar gula darah, antioksidan, antijamur, antiinflamasi, antitumor, anti alergi, antibakteri, dan dapat mencegah osteoporosis (Salmia, 2016).

2.6. Flavonoid Sebagai Antioksidan

Aktivitas flavonoid sebagai antioksidan didasarkan kepada kemampuannya mencari dan mengumpulkan spesies oksigen reaktif. Oksigen reaktif tersebut kemudian dilakukan pengkhelatan dengan langsung menyumbangkan atom hidrogen atau dengan transfer elektron tunggal (Prochazkova *et al.*, 2011).

Mekanisme aksi flavonoid sebagai antioksidan lainnya ialah melalui pengkhelatan elemen logam transisi. Flavonoid memiliki sifat pengkhelat yang diaktifkan untuk mengikat ion logam pada tubuh manusia untuk mencegah tubuh yang dapat diakses agar tidak teroksidasi. Salah satu senyawa flavonoid, yaitu senyawa kuersetin, dapat digunakan untuk mengkhelat ion logam yaitu Fe^{2+} dan Cu^{2+} yang berperan penting dalam formasi radikal bebas (Liu dan Guo, 2015). Flavonoid juga dapat bertindak sebagai inhibitor enzim yang berguna untuk pembentukan senyawa radikal bebas seperti xanthine oksidase, lipoksigenase, protein kinase C, dan siklooksigenase (Prochazkova *et al.*, 2011).

Aktivitas flavonoid sebagai antioksidan juga berbeda tergantung kepada strukturnya. Struktur kimia yang berhubungan dengan aktivitas antioksidan flavonoid telah dibentuk termasuk gugus hidroksil, susunan *orto-dihydroxy* pada cincin B, gabungan ikatan tak jenuh C2-C3 dengan gugus karbonil C-4 pada kerangka C, serta *O-methylation* (Bubols *et al.*, 2013).



(Banjarnahor dan Artanti, 2014)

Gambar 2.5. Hubungan struktur flavonoid dengan aktivitas antioksidannya

Gugus hidroksil bebas akan menyumbangkan atom hidrogen ke molekul radikal untuk menstabilkannya dan menghasilkan fenoksil flavonoid. Selain itu, jumlah total gugus hidroksil sangat dominan mempengaruhi aktivitas antioksidatif. Sementara itu, struktur hidroksil cincin B merupakan struktur terbaik dalam

pengambilan oksigen dan radikal bebas yang berpusat pada nitrogen. Gugus hidroksil ini menyumbangkan hidrogen dan elektron sehingga menimbulkan keadaan yang relatif stabil pada flavonoid (Banjarnahor dan Artanti, 2014).

Selain gugus hidroksil, derajat ketidakjenuhan 2,3 dikombinasikan dengan gugus 4-karbonil juga memiliki peran penting. Delokalisasi elektron dari cincin B disebabkan oleh adanya rangkap 2,3 ikatan yang dikombinasikan dengan kelompok 4-keto. Penipisan salah satu atau kedua fitur secara signifikan menurunkan aktivitas antioksidan seluler. Struktur lain yang membedakan aktivitas antioksidan pada flavonoid adalah struktur *O-methylation*. Perbedaan kapasitas antioksidan di dalam flavonoid sebagian besar disebabkan oleh perbedaan hidrofobisitas dan planaritas molekuler. Flavon yang termetilasi jauh lebih stabil dan memiliki penyerapan usus yang lebih baik (Banjarnahor dan Artanti, 2014).

2.7. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas sehingga reaksi radikal bebas tersebut dapat terhambat dan mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru (Hariyanti *et al.*, 2021). Antioksidan adalah zat yang dapat menghambat penyebab kerusakan asam lemak tak jenuh, membran dinding sel, pembuluh darah, basa DNA, dan jaringan lipid (Widyastuti, 2010). Secara kimia, senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron atau *electron donor*. Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Winarti, 2010).

Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi (Sayuti dan Yenrina, 2015). Menurut Wildman (2001), antioksidan merupakan agen yang dapat membatasi efek dari reaksi oksidasi dalam tubuh. Efek yang diberikan oleh antioksidan dalam tubuh secara langsung yaitu dengan mereduksi radikal bebas dalam tubuh. Sementara itu, efek antioksidan secara tidak langsung ialah dengan mencegah terjadinya pembentukan radikal bebas (Sayuti dan Yenrina, 2015). Berdasarkan sumbernya, antioksidan dapat dibedakan menjadi antioksidan alami dan sintetik (Hariyanti, 2021).

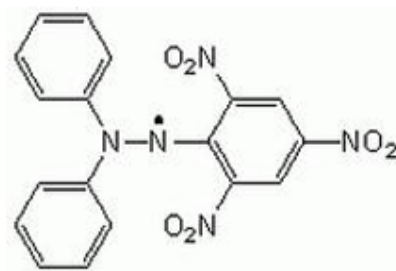
Antioksidan alami yaitu senyawa yang secara alami terdapat pada tubuh manusia dan digunakan sebagai mekanisme pertahanan tubuh yang normal, contohnya *Superoxide Dismutase*, *Glutathione Peroxidase*, dan *Catalase*. Selain itu, terdapat juga antioksidan alami berasal dari asupan luar tubuh, contohnya alfa tokoferol (vitamin E), asam askorbat (vitamin C), *glutathion*, dan *ubiquinone* (Pratiwi, 2017; Zalukhu *et al.*, 2016). Antioksidan alami berasal dari setiap bagian tumbuhan seperti pada kulit kayu, batang, daun, bunga, buah, dan akar (Pratt, 1992). Antioksidan alami memiliki toksisitas yang relatif rendah sehingga upaya pencarian sumber antioksidan semakin meningkat. Peningkatan ini diakibatkan oleh kekhawatiran efek samping dari antioksidan sintetik yang menimbulkan sifat karsinogenik (penyebab penyakit kanker) (Mardiana, 2013).

Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang melalui sintesis reaksi kimia (Vanesa *et al.*, 2023). *Propil Galat* (PG), *Butylated Hydroxyanisole* (BHA), *Butylated Hydroxytoluene* (BHT), dan *Tertbutyl Hydroquinone* (TBHQ) merupakan antioksidan sintetik yang paling sering digunakan. Antioksidan sintetik

ini dikhawatirkan dapat menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi kesehatan manusia karena bersifat karsinogenik. Berbagai studi mengenai BHA dan BHT menunjukkan bahwa komponen ini dapat menimbulkan tumor pada hewan percobaan pada penggunaan jangka panjang (Andarwulan *et al.*, 1996).

2.8. Metode DPPH

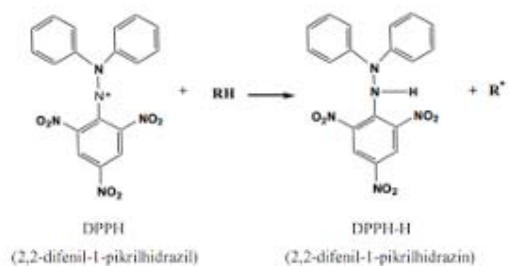
Pengujian aktivitas antioksidan diperlukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dalam suatu sampel. Berbagai metode pengujian aktivitas antioksidan dapat menentukan karakteristik dari antioksidan pada sampel sehingga dapat diketahui mekanisme kerja dari setiap antioksidan (Maryam *et al.*, 2016). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl) adalah senyawa radikal bebas stabil berwarna ungu yang ditemukan pada tahun 1992 yang berguna untuk menentukan sifat antioksidan amina, fenol, atau senyawa alami seperti vitamin, obat-obatan, dan ekstrak tumbuh-tumbuhan (Ionita, 2005). Metode DPPH mengukur kapasitas antioksidan sampel secara keseluruhan dengan cara mengetahui reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan (Theafelicia *et al.*, 2023).



(Aritonang, 2019)

Gambar 2.6. Rumus bangun DPPH

Prinsip kerja dari metode DPPH yaitu reaksi oksidasi-reduksi (Purwanti, 2019). Mekanisme donor atom hidrogen dan donor elektron merupakan dua cara DPPH akan bereaksi. DPPH yang bersifat radikal akan mengambil atom hidrogen dari senyawa antioksidan untuk mendapatkan pasangan elektron (Apak *et al.*, 2013). Adanya aktivitas antioksidan pada tumbuhan ditandai dengan berubahnya warna ungu larutan DPPH menjadi warna kuning akibat tereduksinya DPPH oleh senyawa antioksidan sehingga berubah menjadi DPPH-H (Falah, 2016; Malik *et al.*, 2013; Molyneux, 2004). Perubahan warna ini berhubungan dengan jumlah elektron yang diterima DPPH dan menentukan seberapa kuat aktivitas antioksidan pada tumbuhan ketika diukur intensitasnya dengan menggunakan spektrofometer pada panjang gelombang 517 nm (Falah, 2016; Malik *et al.*, 2013; Purwanti, 2019; Widyasanti *et al.*, 2016).



(Aritonang, 2019)

Gambar 2.7. Reaksi DPPH dengan antioksidan

Parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian DPPH adalah nilai IC₅₀ (*Inhibitor Concentration*). IC₅₀ merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang mampu mereduksi aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀, maka semakin besar aktivitas antioksidannya. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm. Nilai IC₅₀

di antara 50-100 ppm merupakan kelompok aktivitas antioksidan yang kuat. Nilai IC_{50} di antara 101-150 ppm merupakan kelompok aktivitas antioksidan yang sedang. Sementara itu, nilai IC_{50} di antara 150-200 ppm merupakan kelompok aktivitas antioksidan yang lemah. Aktivitas antioksidan dikategorikan sangat lemah jika nilai IC_{50} di atas 200 (Molyneux, 2004).

DPPH merupakan metode pengujian antioksidan yang paling mudah, cepat, murah, dapat digunakan di laboratorium sederhana, serta sensitif digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan (Purwanti, 2019). Namun, metode ini sangat mudah terpengaruh oleh berbagai faktor. Selain itu, pelarut DPPH juga harus selalu dibuat baru karena absorbansi kontrol DPPH dapat berkurang dari hari ke hari karena kehilangan aktivitasnya saat stok larutan DPPH (Acsova *et al.*, 2020; Molyneux, 2003).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat kuantitatif deskriptif. Tahap penelitian dimulai dengan pengambilan data ketinggian tempat, suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah, pH tanah, dan kandungan C-Organik tanah masing-masing daerah tempat tumbuh keladi tikus. Pengukuran dilakukan di daerah Pakisaji, Malang, dan Batu yang memiliki ketinggian 396,4 mdpl, 509,4 mdpl, dan 940,6 mdpl secara berurutan. Lalu, dilakukan ekstraksi daun keladi tikus menggunakan metode maserasi dan dilanjutkan dengan tahap analisis kuantitatif kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan menggunakan spektrofometer UV-Vis. Pengujian kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan standar kuersetin, sedangkan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan daun keladi tikus liar dilakukan di tiga daerah, yaitu Pakisaji, Malang, dan Batu. Pengujian kandungan C-Organik pada tanah dilakukan di UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (PATPH) Lawang. Pengambilan daun dan pengujian kandungan tanah dilakukan pada bulan Oktober 2024. Ekstraksi maserasi dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Pengujian kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Genetika Molekuler Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Kedua pengujian ini dilakukan pada bulan Oktober-November 2024.

3.3. Alat dan Bahan

3.3.1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *thermohygrometer*, *luxmeter*, *soiltester*, aplikasi GPS Avenza, *shaker*, corong pisah, cawan porselen, oven, blender, spatula, plastik, *cuvet*, pipet tetes, plat tetes, toples maserasi, alumunium foil, timbangan analitik, gelas vial 2 ml, kertas saring, gunting, inkubator, nampan, labu ukur, labu takar, labu erlenmeyer, tabung reaksi, bunsen, *hotplate*, ayakan 60 mesh, *rotary evaporator*, *magnetic stirrer*, dan spektrofometer UV-Vis.

3.3.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun keladi tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) liar, spirtus, kertas label, tissue, aquades, kuersetin, etanol 70%, DPPH 0,1 mM, asam askorbat, alumunium (III) klorida, dan kalium asetat.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pengamatan Lingkungan Tempat Tumbuh Daun Keladi Tikus

Daun keladi tikus yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu. Daun keladi tikus yang digunakan ialah daun yang tumbuh liar. Daerah yang berbeda-beda ini membuat ketinggian tempat, suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah, pH tanah, dan kandungan tanah menjadi faktor yang akan mempengaruhi pertumbuhan keladi tikus. Faktor-faktor tersebut juga mempengaruhi kadar metabolit sekunder pada daun keladi tikus. Maka dari itu, dibutuhkan pengukuran ketinggian tempat dan ketujuh faktor lingkungan di atas pada ketiga daerah tersebut. Pengukuran ketinggian tempat dan

faktor lingkungan, kecuali kandungan C-Organik, dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada pukul 08.00 WIB, 10.00 WIB, dan 12.00 WIB.

Ketinggian tempat diukur menggunakan GPS Avenza. GPS Avenza merupakan aplikasi pendeteksi jarak, arah, koordinat, dan ketinggian tempat yang dapat diunggah pada *handphone*. Satuan ketinggian tempat pada pengaturan aplikasi tersebut diubah dari meter menjadi mdpl sebelum dilakukannya pengukuran. Setelah itu, daerah Pakisaji, Malang, dan Batu diukur ketinggian tempatnya dengan menunggu angka ketinggian yang pasti selama beberapa menit. Data koordinat, arah, jarak, dan ketinggian tempat tertera pada layar saat pengukuran tersebut.

Suhu udara dan kelembaban udara diukur menggunakan *thermohygrometer*. *Thermohygrometer* merupakan alat yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara secara sekaligus. Pada alat tersebut, suhu diukur menggunakan satuan celcius dan kelembaban diukur dengan nilai persen. Ketika melakukan pengukuran, hasil ditunggu selama beberapa menit hingga tertera nilai suhu dan kelembaban yang sesuai pada alat tersebut. Data suhu dan kelembaban yang telah terdeteksi oleh sensor ditampilkan pada layar LCD.

Intensitas cahaya diukur menggunakan *luxmeter*. *Luxmeter* adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat pencahayaan di suatu area. *Luxmeter* yang digunakan pada pengukuran ini merupakan *luxmeter* digital. Ketika pengukuran, *luxmeter* dihidupkan dengan memencet tombol ON dan ditempatkan tepat di arah datangnya cahaya ke tanaman. Intensitas cahaya yang terdeteksi ditampilkan pada layar LCD.

Kelembaban tanah dan pH tanah diukur menggunakan *soiltester*. Soiltester dapat digunakan untuk mengukur kelembaban dan pH tanah secara sekaligus. Kelembaban tanah diukur dengan nilai persen dan range pH yang tertera di soiltester ialah 1-14. Sebelum pengukuran, soiltester dibersihkan terlebih dahulu menggunakan lap kering agar alat tersebut bersih sehingga tidak terjadi kesalahan pengukuran. Ketika pengukuran, soiltester ditancapkan di tanah gembur tempat tumbuhnya tanaman dan ditunggu beberapa saat. Hasil data kelembaban tanah dan pH tanah ditunjukkan dengan jarum yang mengarah kepada angka yang sesuai.

Kandungan C-Organik tanah dianalisis di UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (PATPH) Lawang pada bulan Oktober 2024. Analisis tanah dilakukan dengan mengambil sebanyak 500 gram tanah pada tiap daerah untuk diuji kandungan C-Organiknya. Kandungan C-Organik tanah yang termasuk ke dalam kategori rendah berkisar antara 1,1% -2,0%, kategori sedang 2,1% - 3,0%, kategori tinggi 3,1% - 5,0%, dan kategori sangat tinggi memiliki kandungan C-Organik tanah lebih dari 5,0% (Adhikari, 2003).

3.4.2. Ekstraksi Maserasi Daun Keladi Tikus

Daun keladi tikus yang diperoleh dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu dikeringkan di dalam oven dengan suhu 40°C. Kemudian, diperoleh simplisia daun keladi tikus yang kering. Simplisia daun keladi tikus sebanyak 10 gram dipotong-potong lalu diblender sehingga diperoleh serbuk. Serbuk daun tersebut kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 70% sebanyak 200 ml sampai seluruh sampel terendam lalu ditutup dan dibiarkan selama 24 jam. Etanol merupakan pelarut yang bersifat polar dan merupakan pelarut yang sangat baik untuk digunakan sebagai ekstraksi (Harborne, 1987). Karena kepolarannya yang tinggi, etanol dapat dengan

mudah larut di dalam air dan hampir semua pelarut organik (Dianda dan Suharti, 2022).

Setelah dimaserasi, sampel disaring menggunakan kertas saring. Ampas dari hasil penyaringan dimaserasi kembali sebanyak tiga kali dengan pelarut dan perlakuan yang sama (hingga *filtrate* menjadi bening) dan diulang. Hasil masing-masing ekstrak yang diperoleh digabung menjadi satu. Masing-masing filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan *rotary vaccum evaporator* pada suhu 78°C hingga diperoleh sampel yang menyerupai pasta. Ekstrak pekat yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam gelas vial yang dilapisi alumunium foil dan disimpan pada suhu 4°C.

3.4.3. Uji Kandungan Flavonoid Total

1. Pembuatan Larutan Kuersetin, Alumunium (III) Klorida, Kalium Asetat, dan Ekstrak Daun Keladi Tikus

Ditimbang kuersetin padat sebanyak 10 mg lalu dilarutkan ke dalam pelarut etanol sebanyak 100 ml. Hal yang sama dilakukan pada alumunium (III) klorida dan kalium asetat padat. Larutan induk ekstrak daun keladi tikus dibuat dengan mencampurkan 1 ml ekstrak dan 1 ml pelarut etanol.

2. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum

Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mencampurkan 1 ml larutan kuersetin dan etanol hingga volumenya mencapai 5 ml ke dalam labu ukur. Campuran tersebut diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah itu, dilakukan pengukuran absorbansi panjang gelombang maksimum (nm).

3. Pengukuran Kurva Standar Kuersetin

Larutan standar kuersetin 100 ppm diencerkan menjadi konsentrasi 20, 30, 40, dan 50 ppm. Sebanyak 0,5 ml kuersetin dicampurkan dengan 1,5 ml pelarut. Setelah itu, campuran tersebut ditambahkan dengan 2,8 ml aquadest, alumunium (III) klorida 0,1 ml, dan kalium asetat 0,1 ml. Campuran diinkubasi selama 30 menit. Setelah itu, absorbansi kuersetin diukur dengan spektrofometer UV-Vis pada panjang gelombang 434 nm. Masing-masing kuersetin diukur sebanyak 3 kali. Setelah diperoleh nilai absorbansi, dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh regresi persamaan linier untuk menghitung kandungan flavonoid total pada ekstrak daun keladi tikus.

4. Pengukuran Kandungan Flavonoid Pada Ekstrak Daun Keladi Tikus

Sampel ekstraksi daun keladi tikus 1000 ppm diencerkan menjadi 20, 30, 40, dan 50 ppm. Setelah itu, ekstrak sebanyak 0,5 ml dilarutkan ke dalam 1,5 ml etanol. Lalu, ditambahkan 2,8 ml aquadest, 0,1 ml alumunium (III) klorida, dan 0,1 ml kalium asetat. Dilakukan inkubasi selama 30 menit lalu absorbansi sampel diukur dengan spektrofometer UV-Vis pada panjang gelombang 434 nm.

Kadar flavonoid total dapat dihitung dengan rumus:

$$F = \frac{C \times v \times Fp}{m}$$

Dengan keterangan F = kadar total flavonoid, C = konsentrasi kuersetin ($\mu\text{g/ml}$), v = volume total ekstrak, Fp = faktor pengenceran, dan m = berat sampel (gram).

3.4.4. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan DPPH

1. Pembuatan Larutan DPPH 0,1 mM

Sebanyak 2 mg serbuk DPPH dilarutkan ke dalam 25 ml pelarut etanol lalu disimpan di dalam wadah yang tertutup rapat dan tidak terkena sinar matahari langsung.

2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan memasukkan etanol sebanyak 3 ml ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan dengan larutan DPPH 0,1 mM sebanyak 1 ml. Setelah itu, tabung reaksi ditutup dengan menggunakan alumunium foil. Selanjutnya, tabung reaksi dimasukkan ke dalam kuvet dan dicari γ maks larutan pada rentangan panjang gelombang 515-520 (Molyneux, 2004). Panjang gelombang maksimum ditentukan dengan melihat nilai absorbansi yang konstan dan memiliki nilai yang paling optimum. Kemudian dicatat hasil pengukuran γ maks untuk digunakan pada tahap selanjutnya (Hanani, 2005).

3. Pembuatan Larutan Ekstrak Daun Keladi Tikus dan Asam Askorbat

Larutan induk ekstrak daun keladi tikus dilakukan dengan mencampurkan 1 ml ekstrak dan 1 ml etanol. Untuk membuat larutan asam askorbat, ditimbang sebanyak 10 mg asam askorbat padat dan dilarutkan ke dalam 100 ml pelarut etanol.

4. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Pada Sampel

Untuk absorbansi kontrol, diambil 1 ml larutan DPPH 0,1 mM dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan etanol sebanyak 3 ml. Tabung reaksi ditutup dengan menggunakan alumunium foil agar tidak terkontaminasi dengan udara luar. Setelah itu, tabung reaksi diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit (Holil, 2020). Kemudian, tabung reaksi dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofometer UV-Vis pada γ maks yang diperoleh sebelumnya.

Selanjutnya, untuk absorbansi sampel, ekstrak dilarutkan di dalam pelarut etanol dengan variasi konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm (Sumarni *et al.*, 2019), variasi konsentrasi tersebut dihitung dengan menggunakan rumus:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

Masing-masing variasi diambil sebanyak 3 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu, ditambahkan DPPH 0,1 mM sebanyak 1 ml ke dalam masing-masing variasi. Kemudian, ditutup tabung reaksi dengan alumunium foil agar tidak terkontaminasi dengan udara luar. Setelah itu, tabung reaksi diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit (Holil, 2020). Data absorbansi yang diperoleh dihitung dengan nilai persen (%) aktivitas antioksidannya. Nilai tersebut diperoleh melalui persamaan:

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \left(\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \right) \times 100\%$$

Nilai % IC₅₀ (*Inhibition Concentration 50*) menentukan nilai IC₅₀ yang diperoleh dengan garis antara 50% daya hambat dengan sumbu konsentrasi, dengan persamaan $y = ax + b$, dimana $y = 50$ dan x adalah konsentrasi larutan uji yang mampu menghambat 50% larutan radikal bebas DPPH (IC₅₀).

Terakhir, untuk pembanding asam askorbat, langkahnya diperlakukan seperti sampel. Namun, sampel diganti dengan menggunakan asam askorbat dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm (Sumarni *et al.*, 2019).

3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa data hasil pengamatan faktor lingkungan pada daerah Pakisaji, Malang, dan Batu, data hasil uji kandungan

flavonoid total, serta data hasil uji aktivitas antioksidan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Kandungan senyawa flavonoid pada sampel dihitung dengan memasukkan nilai absorbansi ke dalam persamaan regresi linear $y = ax + b$ yang diperoleh dari kurva kalibrasi kuersetin menggunakan *Microsoft Excel* 2010. Kandungan flavonoid yang kurang dari 50 mg termasuk ke dalam kategori flavonoid yang rendah. Sementara itu, kandungan flavonoid yang berkisar antara 50-100 mg termasuk ke dalam kategori flavonoid sedang. Terakhir, kandungan flavonoid yang lebih dari 100 mg termasuk ke dalam kategori flavonoid tinggi (Rodriguez-Garcia, 2019).

Nilai absorbansi pada uji aktivitas antioksidan dimasukkan ke dalam rumus menggunakan *Microsoft Excel* 2010 dan didapatkan nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} dianalisis dengan kategori sangat kuat apabila <50 , 50-100 dikatakan kuat, nilai $IC_{50} = 100-150$ dikatakan sedang, 150-200 dikatakan lemah, dan >200 dikatakan sangat lemah (Molyneux, 2004). Setelah itu, dilakukan uji korelasi *pearson* pada ketinggian tempat tumbuh dan faktor lingkungan terhadap kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan menggunakan program SPSS 26. Terakhir, hasil yang didapatkan pada penelitian ini dianalisis menggunakan pendekatan dan perspektif islami terhadap kajian biologi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kandungan Flavonoid Daun Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Hasil penetapan panjang gelombang maksimum untuk pengukuran flavonoid ialah 434 nm. Panjang gelombang tersebut merupakan panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum pada campuran kuersetin dan pelarut etanol. Panjang gelombang maksimum merupakan gelombang terjadinya eksitasi elektronik dan memberikan absorbansi maksimum sehingga dapat dijadikan standar. Panjang gelombang maksimum dijadikan sebagai standar pengukuran karena perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi paling besar terjadi pada panjang gelombang maksimum. Hal tersebut akan memperoleh kepekaan analisis yang maksimum (Wiranti *et al.*, 2009).

Standar yang digunakan untuk mengukur kandungan flavonoid total pada penelitian ini ialah kuersetin. Kuersetin digunakan sebagai standar karena merupakan golongan flavonoid yang menunjukkan beberapa aktivitas biologis dengan kemampuan yang kuat dalam menangkap radikal bebas (Gusdinar *et al.*, 2009). Selain itu, kuersetin juga merupakan salah satu flavonol dari kelompok senyawa flavonoid polifenol yang didapatkan pada hampir setiap jenis tanaman (Jusuf, 2010). Kuersetin mempunyai gugus keto pada C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 sehingga dapat membentuk kompleks warna dengan $AlCl_3$ (Desmianty, 2009). Prinsip dari metode $AlCl_3$ adalah pembentukan kompleks yang

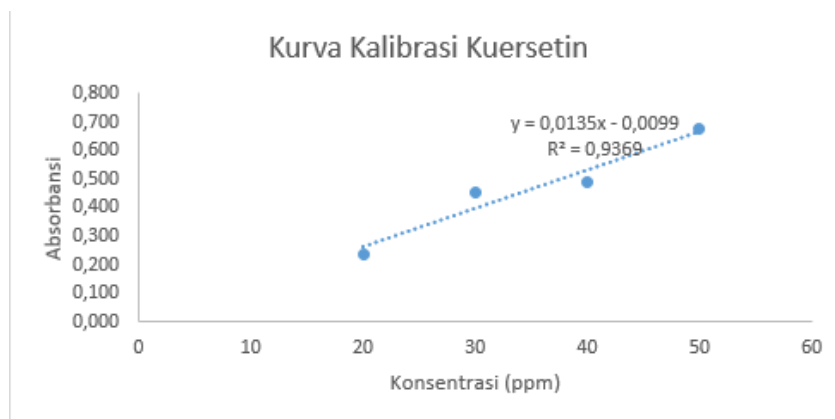
stabil dengan C-4 gugus keton serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol (Chang *et al.*, 2002).

Kuersetin sebagai standar dibagi menjadi 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm. Panjang gelombang maksimum 434 nm digunakan pada spektrofometer UV-Vis untuk mengukur absorbansi kuersetin. Hasil pengukuran absorbansi kuersetin menunjukkan bahwa konsentrasi 20 ppm memiliki nilai absorbansi 0,235, 30 ppm memiliki nilai absorbansi 0,456, 40 ppm memiliki nilai absorbansi 0,489, dan 50 ppm memiliki nilai absorbansi 0,675 (Tabel 4.1.).

Tabel 4.1. Data absorbansi standar kuersetin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Rata-Rata
20	0,235	0,464
30	0,456	
40	0,489	
50	0,675	

Hasil absorbansi kuersetin tersebut dapat dijadikan sebagai kurva kalibrasi kuersetin yang menghasilkan persamaan regresi linear untuk menghitung kandungan flavonoid total pada ekstrak daun keladi tikus. Hasil pengukuran absorbansi kuersetin dapat dibuat kurva kalibrasi kuersetin yang menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0,0135x - 0,0099$ dengan koefisien korelasi sebesar ($R^2 = 0,9369$) (Gambar 4.1.) dengan y merupakan nilai absorbansi dan x merupakan konsentrasi kuersetin.



Gambar 4.1. Kurva kalibrasi kuersetin

Hasil uji kandungan flavonoid ekstrak daun keladi tikus yang diperoleh dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu menghasilkan 4 nilai absorbansi pada masing-masing konsentrasi dan diambil rata-rata dari keempat absorbansi tersebut (Tabel 4.2.). Hasil absorbansi, rata-rata absorbansi, dan kandungan flavonoid total ekstrak daun keladi tikus dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu ialah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Data kandungan flavonoid total ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu

Ekstrak	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Rata-Rata	Kandungan Flavonoid Total (mg/g)
Pakisaji (396,4 mdpl)	20	0,023	0,027	142,5 mg/g
	30	0,004		
	40	0,019		
	50	0,061		
Malang (509,4 mdpl)	20	0,008	0,018	137 mg/g
	30	0,013		
	40	0,018		
	50	0,034		
Batu (940,6 mdpl)	20	0,032	0,047	198 mg/g
	30	0,054		
	40	0,030		
	50	0,075		

Ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari daerah Batu memiliki kandungan flavonoid total yang paling tinggi dan daerah Malang memiliki kandungan flavonoid total yang paling rendah. Nilai absorbansi rata-rata dari daerah Malang ialah 0,018 dan memiliki kandungan flavonoid total sebanyak 137 mg/g. Nilai absorbansi rata-rata dari daerah Pakisaji yaitu 0,027 dan memiliki kandungan flavonoid total sebanyak 142,5 mg/g. Terakhir, nilai absorbansi rata-rata dari daerah Batu yaitu 0,047 dan memiliki kandungan flavonoid total sebanyak 198 mg/g (Tabel 4.2.).

Hasil tersebut menyatakan bahwa daun keladi tikus memiliki kandungan flavonoid yang tinggi. Kandungan flavonoid yang lebih dari 100 mg termasuk ke dalam kategori flavonoid tinggi (Rodriguez-Garcia, 2019). Menurut Syahid (2007), flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang terkandung pada tumbuhan keladi tikus. Penelitian Sholikha (2023) menunjukkan bahwa ekstrak daun keladi tikus memiliki nilai absorbansi flavonoid 0,095. Kandungan flavonoid pada tumbuhan keladi tikus dapat menjadikannya sebagai penangkal radikal bebas pada tubuh. Penelitian Setiawati *et al.* (2016) menunjukkan bahwa salah satu jenis flavonoid yaitu isovitexin yang terdapat pada ekstrak daun keladi tikus dapat menghambat aktivitas sitotoksik.

4.2. Aktivitas Antioksidan Daun Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Hasil penetapan panjang gelombang maksimum untuk pengukuran aktivitas antioksidan ialah 517 nm. Panjang gelombang tersebut merupakan panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum pada campuran DPPH dan pelarut etanol. Panjang gelombang maksimum digunakan sebagai standar

pengukuran karena perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi paling besar terjadi pada panjang gelombang maksimum. Hal tersebut akan menyebabkan kepekaan analisis yang maksimum (Wiranti *et al.*, 2019). Metode DPPH digunakan pada penelitian ini karena pengujiannya hanya membutuhkan sedikit sampel, sederhana, mudah, cepat, dan sensitif untuk dapat mengetahui aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam (Hernani dan Rahardjo, 2005).

Prinsip kerja dari metode DPPH yaitu reaksi oksidasi-reduksi (Purwanti, 2019). Mekanisme donor atom hidrogen dan donor elektron merupakan dua cara DPPH akan bereaksi. DPPH yang bersifat radikal akan mengambil atom hidrogen dari senyawa antioksidan untuk mendapatkan pasangan elektron (Apak *et al.*, 2013). Adanya aktivitas antioksidan pada tumbuhan ditandai dengan berubahnya warna ungu larutan DPPH menjadi warna kuning akibat tereduksinya DPPH oleh senyawa antioksidan sehingga berubah menjadi DPPH-H (Falah, 2016; Malik *et al.*, 2013; Molyneux, 2004). Perubahan warna ini berhubungan dengan jumlah elektron yang diterima DPPH dan menentukan seberapa kuat aktivitas antioksidan pada tumbuhan ketika diukur intensitasnya dengan menggunakan spektrofometer pada panjang gelombang 517 nm (Falah, 2016; Malik *et al.*, 2013; Purwanti, 2019; Widyasanti *et al.*, 2016).

Senyawa pembanding dan kontrol positif yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan pada penelitian ini ialah asam askorbat. Asam askorbat berfungsi sebagai antioksidan sekunder dengan cara menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai (Afriani *et al.*, 2014). Asam askorbat juga memiliki aktivitas antioksidan yang kuat yang dibuktikan dengan nilai IC_{50} nya yang kecil. Asam askorbat memiliki gugus polihidroksi bebas yang bertindak

sebagai penangkap radikal bebas (Sari dan Putra, 2018). Asam askorbat mampu menangkap radikal bebas dengan atau tanpa katalisator enzim dan reaksinya terhadap senyawa oksigen reaktif lebih cepat dibandingkan dengan komponen cair lainnya (Winarsi, 2011).

Asam askorbat sebagai senyawa pembanding dibagi menjadi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm. Panjang gelombang maksimum 517 nm digunakan pada spektrofometer UV-Vis untuk mengukur absorbansi asam askorbat. Hasil pengukuran absorbansi asam askorbat menunjukkan bahwa 1 ppm memiliki nilai absorbansi 0,901, 2 ppm memiliki nilai absorbansi 0,834, 3 ppm memiliki nilai absorbansi 0,776, 4 ppm memiliki nilai absorbansi 0,590, dan 5 ppm memiliki nilai absorbansi 0,521 (Tabel 4.3.). Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak daun keladi tikus yang diperoleh dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu menghasilkan 5 nilai absorbansi pada masing-masing konsentrasi dan diambil rata-rata dari kelima absorbansi tersebut (Tabel 4.3.). Hasil absorbansi, rata-rata absorbansi, dan aktivitas antioksidan asam askorbat dan ekstrak daun keladi tikus dari daerah Pakisaji, Malang, dan Batu ialah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Data aktivitas antioksidan senyawa pembanding asam askorbat dan ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari Pakisaji, Malang, dan Batu

Ekstrak	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Rata-Rata	Aktivitas Antioksidan (IC₅₀)
Asam Askorbat	1	0,901	0,724	29,12
	2	0,834		
	3	0,776		
	4	0,590		
	5	0,521		
Pakisaji (396,4 mdpl)	10	0,095	0,058	94,30
	20	0,032		
	30	0,044		
	40	0,055		
	50	0,065		
Malang (509,4 mdpl)	10	0,011	0,023	97,73
	20	0,068		
	30	0,014		
	40	0,011		
	50	0,012		
Batu (940,6 mdpl)	10	0,059	0,110	90,02
	20	0,125		
	30	0,117		
	40	0,110		
	50	0,139		

Senyawa pembanding asam askorbat memiliki nilai IC₅₀ sebesar 29,12. Aktivitas antioksidan ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari Malang memiliki nilai IC₅₀ sebesar 97,73. Aktivitas antioksidan ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari Pakisaji memiliki nilai IC₅₀ sebesar 94,30. Aktivitas antioksidan ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari Batu memiliki nilai IC₅₀ sebesar 90,02 (Tabel 4.3.).

Berdasarkan data tersebut, ketiga ekstrak memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena nilai IC₅₀ 50-100 termasuk ke dalam kategori aktivitas antioksidan kuat.

Sementara itu, senyawa pembanding asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena nilai $IC_{50} < 50$ termasuk ke dalam kategori aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Molyneux, 2004). Semakin kecil IC_{50} yang dihasilkan, maka akan semakin kuat aktivitas antioksidannya. Hal ini membuat aktivitas antioksidan yang berasal dari Batu menjadi yang paling tinggi dan aktivitas antioksidan yang berasal dari Malang menjadi yang paling rendah. Ketiga ekstrak memiliki nilai IC_{50} yang jauh lebih besar dibandingkan dengan asam askorbat. Hal ini menandakan bahwa senyawa pembanding asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga ekstrak daun keladi tikus.

Data di atas menandakan bahwa tumbuhan keladi tikus memiliki aktivitas antioksidan yang berpotensi untuk menangkal radikal bebas pada tubuh. Penelitian Santi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak keladi tikus menghasilkan nilai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 74,359 yang termasuk ke dalam kategori kuat. Sementara itu, penelitian Adrianta *et al.* (2017) menyatakan bahwa uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun keladi tikus memiliki nilai IC_{50} sebesar 76,10. Penelitian Wimpy dan Harningsih (2017) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak tanaman keladi tikus dan sarang semut (*Myrmecodia pendans*) memiliki IC_{50} sebesar 91,72 ppm.

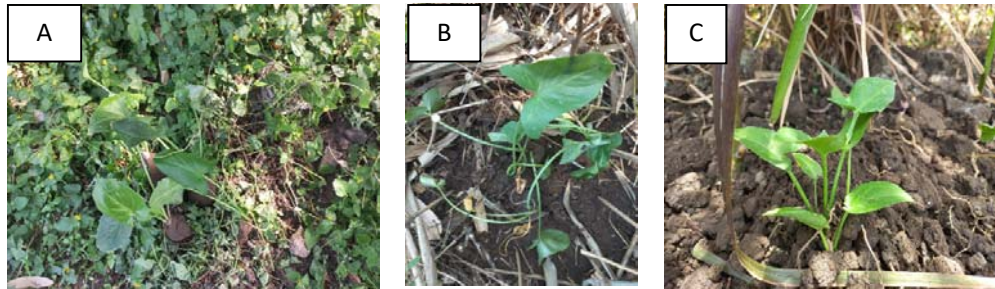
4.3. Korelasi Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.)

Ketinggian tempat memiliki keterkaitan dengan berbagai faktor lingkungan. Pada penelitian ini, faktor-faktor tersebut dikhususkan pada suhu udara,

kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah, pH tanah, dan kandungan C-Organik tanah. Suhu udara dan kelembaban udara diukur menggunakan *thermohygrometer*. Intensitas cahaya diukur menggunakan *luxmeter*. Kelembaban tanah dan pH tanah diukur menggunakan *soiltester*. Kandungan C-Organik tanah dianalisis di UPT PATPH. Setiap faktor tersebut, kecuali kandungan C-Organik tanah, diukur sebanyak 3 kali, yaitu pada pukul 08.00 WIB, 10.00 WIB, dan 12.00 WIB. Pengulangan pengukuran ini berfungsi agar meminimalisasi kemungkinan kesalahan data pada pengukuran. Rata-rata hasil pengamatan faktor lingkungan ialah sebagai berikut:

Tabel 4.4. Data rata-rata hasil pengamatan faktor lingkungan di daerah Pakisaji, Malang, dan Batu

Faktor Lingkungan	Pakisaji (396,4 mdpl)	Malang (509,4 mdpl)	Batu (940,6 mdpl)
Suhu Udara (°C)	33,5	33	34,7
Kelembaban Udara (%)	56%	53%	55%
Intensitas Cahaya (lux)	49666	18833	14026
Kelembaban Tanah (%)	10%	5%	20%
pH Tanah	6,8	7,0	6,6
Kandungan C-Organik (%)	1,69	1,53	1,67



Gambar 4.2., Gambar 4.3., dan Gambar 4.4. Tumbuhan keladi tikus liar yang berasal dari daerah Malang (A), Pakisaji (B), dan Batu (C)

Batu merupakan daerah dengan suhu yang paling tinggi dengan rata-rata 34,7°C. Sementara itu, daerah Malang dan Pakisaji memiliki rata-rata suhu udara yang tidak jauh berbeda, yaitu 33°C dan 33,5°C (Tabel 4.4.). Menurut Sinaga *et al.* (2015), semakin tinggi ketinggian tempat, maka suhu udara akan semakin rendah. Namun, hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil yang ditemukan. Batu merupakan daerah yang memiliki ketinggian tempat paling tinggi tetapi memiliki suhu udara yang tinggi pula. Hal ini dapat disebabkan oleh musim kekeringan yang tengah melanda di Provinsi Jawa Timur pada bulan Oktober 2024 (BMKG, 2024). Hal ini juga yang menyebabkan suhu udara di Malang dan Pakisaji tidak jauh berbeda. Menurut Andono *et al.* (2017), salah satu faktor yang disebabkan oleh kekeringan ialah suhu udara yang di atas normal.

Pakisaji memiliki kelembaban udara yang paling tinggi, yaitu 56% dan Malang memiliki kelembaban udara yang paling rendah, yaitu 53%. Batu dengan ketinggian tempat yang paling tinggi memiliki kelembaban udara 55% (Tabel 4.4.). Menurut Sinaga *et al.* (2015), semakin tinggi ketinggian tempat, maka akan semakin tinggi pula kelembaban udaranya. Hasil yang tidak sesuai ini dapat disebabkan oleh musim kekeringan yang juga berpengaruh pada suhu udara di masing-masing

daerah. Menurut BMKG (2024), analisis dan prediksi kelembaban udara permukaan di Jawa Timur pada bulan Oktober 2024 seharusnya berkisar 66% - 71%. Kelembaban udara yang lebih rendah menandakan bahwa musim kekeringan tengah melanda di Jawa Timur pada bulan Oktober 2024.

Pakisaji dengan ketinggian tempat yang paling rendah memiliki intensitas cahaya tertinggi, yaitu 49666 lux. Batu dengan ketinggian tempat yang paling tinggi memiliki intensitas cahaya terendah, yaitu 14026 lux. Malang memiliki intensitas cahaya 18833 lux (Tabel 4.4.). Data ini sesuai dengan pernyataan Ariskah (2022) bahwa semakin tinggi ketinggian tempat, intensitas cahaya akan semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh distribusi cahaya yang berbeda pada tiap ketinggian tempat. Semakin tinggi suatu tempat, intensitas cahaya yang sampai ke permukaan akan semakin kecil (Istiawan dan Kastono, 2019).

Kelembaban tanah yang paling tinggi terdapat di daerah Batu, yaitu 20%. Sementara itu, kelembaban tanah yang paling rendah terdapat di daerah Malang, yaitu 5%. Tanah di daerah Pakisaji memiliki kelembaban sebesar 10% (Tabel 4.4.). Djumali dan Mulyaningsih (2014) menyatakan bahwa kelembaban tanah berkaitan erat dengan curah hujan. Faktor-faktor yang menentukan kelembaban tanah adalah curah hujan, jenis tanah, dan laju evapotranspirasi (Djumali dan Mulyaningsih, 2014). Semakin tinggi ketinggian tempatnya, maka curah hujannya juga akan semakin tinggi (Massacessi *et al.*, 2020).

Kelembaban tanah akan semakin tinggi ketika curah hujan tinggi karena kelembaban tanah didefinisikan sebagai jumlah air yang tersimpan di antara pori-pori tanah (Suyono dan Sudarmadi, 1997). Maka dari itu, Batu sebagai daerah yang

memiliki ketinggian tempat yang paling tinggi memiliki kelembaban tanah tertinggi. Meskipun begitu, kelembaban tanah pada ketiga daerah memiliki hasil yang jauh dari kelembaban tanah yang optimal yaitu 50%-70% (Kemble, 2000) karena terjadinya musim kekeringan pada bulan Oktober 2024 di Jawa Timur (BMKG, 2024). Andono *et al.* (2017) menyatakan bahwa kekeringan akan mempengaruhi berbagai faktor lingkungan, salah satunya ialah kelembaban tanah yang rendah.

PH tanah yang tertinggi dan netral terdapat di daerah Malang, yaitu 7,0. Sementara itu, pH tanah yang terendah terdapat di daerah Batu, yaitu 6,6. PH tanah yang terdapat di daerah Pakisaji sebesar 6,8 (Tabel 4.4.). Selain kelembaban tanah, pH tanah juga berkaitan erat dengan curah hujan. Menurut Musyadik (2019), semakin tingginya ketinggian tempat, maka curah hujan akan semakin tinggi sehingga terjadi penurunan pH tanah akibat dari proses pencucian hara yang tinggi dan pH tanah menjadi masam. Maka dari itu, Batu yang merupakan daerah dengan ketinggian tempat tertinggi memiliki pH tanah yang terendah.

Kandungan C-Organik tanah yang paling tinggi terdapat di daerah Pakisaji, yaitu 1,69%. Sementara itu, kandungan C-Organik tanah yang paling rendah terdapat di daerah Malang, yaitu 1,53%. Daerah Batu memiliki kandungan C-Organik tanah sebesar 1,67% (Tabel 4.4.). Ketiga daerah tersebut memiliki kandungan C-Organik tanah yang termasuk ke dalam kategori rendah. Kandungan C-Organik tanah yang termasuk ke dalam kategori rendah berkisar antara 1,1% - 2,0%, kategori sedang 2,1% - 3,0%, kategori tinggi 3,1% - 5,0%, dan kategori sangat tinggi memiliki kandungan C-Organik tanah lebih dari 5,0% (Adhikari, 2003).

Hal tersebut dapat disebabkan oleh musim kekeringan yang melanda Provinsi Jawa Timur pada bulan Oktober 2024 (BMKG, 2024). Kekeringan berkaitan erat dengan berkurangnya curah hujan dan kelembaban tanah yang rendah. Kekeringan juga akan menyebabkan berkurangnya ketersediaan air pada tanah (Andono *et al.*, 2017). Berkurangnya air dapat menurunkan kesuburan pada tanah. Kesuburan tanah menjadi suatu kualitas tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, salah satunya ialah kandungan C-Organik atau karbon (Rosmarkam dan Yuwono, 2013). Penelitian Kusuma dan Yanti (2021) menunjukkan bahwa penambahan kadar air pada tanah akan meningkatkan kandungan C-Organik. Maka dari itu, daerah Pakisaji, Malang, dan Batu memiliki kandungan C-Organik tanah yang termasuk ke dalam kategori rendah karena faktor kekeringan.

Tabel 4.5. Korelasi ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun keladi tikus

Faktor Lingkungan	Kandungan Flavonoid	Aktivitas Antioksidan
Ketinggian Tempat	0,961	-0,791
Suhu Udara	0,978	-0,986
Kelembaban Udara	0,268	-0,605
Intensitas Cahaya	-0,525	0,187
Kelembaban Tanah	0,968	-0,992
pH Tanah	-0,904	0,998
Kandungan C-Organik	0,471	-0,763

Tabel 4.5. merupakan hasil uji korelasi *pearson* yang menyatakan bahwa ketinggian tempat tumbuh memiliki korelasi yang positif (korelasi = 0,961) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap kandungan flavonoid total pada daun keladi tikus.

Korelasi yang positif ini menandakan bahwa semakin tinggi ketinggian tempat tumbuh, maka akan semakin tinggi pula kandungan flavonoidnya. Maka dari itu, Batu yang merupakan daerah dengan ketinggian tempat tertinggi memiliki kandungan flavonoid total yang tertinggi pula.

Menurut Annisa (2022) dan Swardani (2010), tumbuhan keladi tikus tumbuh baik pada ketinggian 300-1000 meter dan menyukai tempat yang lembab, teduh, serta tidak terkena sinar matahari langsung. Berbagai faktor lingkungan tersebut berpengaruh terhadap produksi metabolit sekunder, salah satunya ialah flavonoid. Faktor lingkungan yang berkaitan dengan ketinggian tempat tumbuh ialah suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah, pH tanah, dan kandungan C-Organik tanah. Berikut akan dibahas satu per satu faktor tersebut dan dampaknya pada kandungan flavonoid total ekstrak daun keladi tikus.

Suhu udara memiliki korelasi yang positif (korelasi = 0,978) dan paling berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap kandungan flavonoid total daun keladi tikus karena memiliki nilai korelasi yang paling tinggi dibandingkan dengan yang lainnya (Tabel 4.5.). Ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari daerah Batu memiliki kandungan flavonoid total tertinggi di antara yang lainnya. Daerah Batu memiliki suhu udara yang paling tinggi, yaitu 34,7°C. Nichola *et al.* (2019) menyatakan bahwa suhu udara sangat mempengaruhi produksi metabolit sekunder seperti flavonoid karena semakin tinggi suhu, maka akan semakin tinggi produksi flavonoid yang dihasilkan. Tumbuhan akan memproduksi metabolit sekunder sebagai mekanisme untuk mempertahankan diri dari kondisi yang kurang menguntungkan seperti suhu yang terlalu tinggi (Novitasari, 2016).

Suhu yang terlalu tinggi dapat mengurangi konduktivitas kerja stomata dan mengganggu fotosintesis. Selain itu, suhu yang terlalu tinggi juga dapat menurunkan efisiensi fotokimia yang dapat menyebabkan peningkatan stress pada tumbuhan (Verma dan Shukla, 2015). Oleh karena itu, tumbuhan akan memproduksi metabolit sekunder dalam bentuk flavonoid sebagai mekanisme pertahanan saat terjadinya stress. Pada suhu yang lebih tinggi, tumbuhan akan menghasilkan senyawa flavonoid yang lebih tinggi sebagai ekstra sinergi pertahanan terhadap cekaman pada lingkungan (Shamloo *et al.*, 2017). Maka dari itu, daerah Batu yang memiliki suhu udara tertinggi memiliki kandungan flavonoid total yang tertinggi pula.

Kelembaban udara memiliki korelasi yang positif (korelasi = 0,268) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap kandungan flavonoid total daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Kandungan flavonoid total tertinggi terdapat pada daerah Batu yang memiliki kelembaban udara tertinggi kedua setelah daerah Pakisaji. Selisih kelembaban udara di antara keduanya hanya 1%. Kelembaban udara memiliki keterkaitan dengan suhu udara karena semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udara akan semakin rendah (Prakoso, 2018). Semakin tinggi suhu udara, maka akan semakin banyak uap air yang terkandung (Hardjodinomo, 1975).

Namun, data menunjukkan bahwa daerah Malang memiliki suhu yang rendah dan kelembaban udara yang rendah pula. Ketidaksesuaian ini dapat disebabkan oleh musim kekeringan yang melanda Provinsi Jawa Timur pada bulan Oktober 2024 (BMKG, 2024). Menurut Andono *et al.* (2017), salah satu faktor yang disebabkan oleh kekeringan ialah suhu udara yang di atas normal dan kelembaban udara yang di bawah normal. Maka dari itu, kandungan flavonoid total yang dihasilkan oleh

ketiga daerah tersebut menjadi tinggi dan tidak jauh berbeda di antara satu sama lain karena merupakan mekanisme pertahanan tumbuhan keladi tikus terhadap stress yang ditimbulkan oleh musim kekeringan ini (Shamloo *et al.*, 2017).

Intensitas cahaya memiliki korelasi yang negatif (korelasi = -0,525) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap kandungan flavonoid total daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Korelasi yang negatif ini menandakan bahwa semakin kecil intensitas cahaya, maka akan semakin tinggi kandungan flavonoidnya. Kandungan flavonoid tertinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki intensitas cahaya yang paling kecil. Menurut Verma dan Shukla (2015), intensitas cahaya akan meningkatkan sekresi metabolit sekunder. Namun, data pada penelitian ini menyatakan sebaliknya.

Hal ini dapat disebabkan oleh kualitas cahaya. Kualitas cahaya memiliki bentuk berupa panjang gelombang (Susilawati *et al.*, 2016). Perbedaan intensitas cahaya dan kualitas cahaya ialah intensitas cahaya menghitung seberapa banyak cahaya yang mengenai tumbuhan tersebut, sementara kualitas cahaya menghitung seberapa banyak panjang gelombang cahaya yang ditangkap oleh pigmen klorofil pada daun (Muyasari *et al.*, 2023; Utami, 2018). Daun pada tumbuhan keladi tikus yang berada di Batu menangkap lebih banyak cahaya karena warnanya sangat hijau. Hal ini menandakan bahwa daun tersebut memiliki banyak kandungan klorofil (Dharmadewi, 2020). Klorofil dapat menyerap panjang gelombang merah (600-700 nm) sampai biru (400-500 nm) (Paincelot, 1980).

Cahaya yang ditangkap oleh pigmen klorofil ini akan menyebabkan terjadinya proses fotosintesis pada daun. Proses fotosintesis akan mengubah CO₂ dan H₂O menjadi O₂ dan senyawa glukosa dengan bantuan cahaya matahari yang diserap

oleh klorofil (Sari *et al.*, 2023). Glukosa-6-fosfat yang dihasilkan oleh proses tersebut dapat digunakan sebagai prekursor pembentukan asetil CoA yang selanjutnya akan menghasilkan senyawa-senyawa flavonoid (Vickery dan Vickery, 1981). Maka dari itu, kandungan flavonoid memiliki hubungan dengan kualitas cahaya dan kandungan klorofil pada daun.

Kelembaban tanah memiliki korelasi yang positif (korelasi = 0,968) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap kandungan flavonoid total daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Kandungan flavonoid tertinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki kelembaban tanah yang paling tinggi. Nurnasari dan Djumali (2010) menyatakan bahwa kenaikan kelembaban tanah akan memacu pembentukan flavonoid sebagai mekanisme pertahanan secara fisiologis. Kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan stress salinitas. Salinitas tanah yang tinggi dan suhu tanah yang rendah akan menyebabkan stress pada tumbuhan (Verma dan Shukla, 2015). Maka dari itu, kandungan flavonoid total pada keladi tikus akan lebih tinggi di daerah Batu yang memiliki kelembaban tanah yang paling tinggi di antara yang lainnya.

pH tanah memiliki korelasi yang negatif (korelasi = -0,904) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap kandungan flavonoid total daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Kandungan flavonoid tertinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki pH tanah yang paling rendah. Friednam dan Jurgend (2000) menyatakan bahwa senyawa fenolik akan lebih stabil pada pH rendah dan akan mengalami kerusakan pada pH tinggi. Absorbansi golongan fenolik mengalami penurunan saat pH ditingkatkan. Kestabilan senyawa fenolik dipengaruhi oleh pH tinggi yang berkaitan dengan perubahan struktur kimia fenolik (Friednam dan Jurgend, 2000). Senyawa flavonoid termasuk ke dalam kelompok senyawa fenolik alami yang memiliki

berbagai struktur kimia (Jedinak *et al.*, 2004). Maka dari itu, berdasarkan pernyataan tersebut, kandungan flavonoid total pada keladi tikus akan lebih tinggi di daerah Batu yang memiliki pH tanah yang paling rendah.

PH tanah atau aktivitas ion H^+ berhubungan dengan ketersediaan hara di dalam tanah. Menurunnya pH tanah secara langsung akan meningkatkan kelarutan unsur Mn, Zn, Cu, dan Fe. Pada pH kurang dari 5,5, tingkat meracun dari unsur Mn, Zn, dan Al akan bertambah. Sementara itu, ketersediaan unsur N, K, Ca, Mg, dan S cenderung menurun dengan menurunnya pH (Siswanto, 2018). PH tanah pada daerah Pakisaji, Malang, dan Batu tidak memiliki pH tanah di bawah 5,5. Maka dari itu, meskipun kandungan flavonoid lebih tinggi di daerah yang memiliki pH tanah yang paling rendah, tetapi tanah tersebut masih memiliki cukup unsur hara dan tidak terdeteksi racun.

Kandungan C-Organik tanah memiliki korelasi yang positif (korelasi = 0,471) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap kandungan flavonoid total daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Kandungan flavonoid tertinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki kandungan C-Organik tanah tertinggi kedua setelah daerah Pakisaji. Susanto (2005) menyatakan bahwa kandungan C-Organik berkontribusi pada pembentukan flavonoid karena berasal dari senyawa karbon. Flavonoid tersusun oleh 15 atom karbon sebagai inti dasar dengan struktur kimia $C_6-C_3-C_6$ (Lenny, 2006). Kandungan C-Organik tanah yang tinggi dapat meningkatkan produksi flavonoid karena senyawa karbon dibutuhkan oleh flavonoid untuk terbentuk. Maka dari itu, kandungan flavonoid total pada keladi tikus akan lebih tinggi di daerah yang memiliki banyak kandungan C-Organik pada tanahnya.

Ketinggian tempat tumbuh memiliki korelasi yang negatif (korelasi = -0,791) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Korelasi yang negatif ini menandakan bahwa semakin tinggi ketinggian tempat tumbuh, maka akan semakin kecil nilai IC_{50} nya, yang berarti memiliki aktivitas antioksidan yang semakin tinggi. Menurut Annisa (2022) dan Swardani (2010), tumbuhan keladi tikus tumbuh baik pada ketinggian 300-1000 meter dan menyukai tempat yang lembab, teduh, serta tidak terkena sinar matahari langsung.

Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan pada tumbuhan keladi tikus. Kondisi lingkungan di dataran rendah (Pakisaji) dan tinggi (Batu) mampu mendorong terbentuknya antioksidan berupa metabolit sekunder yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketinggian sedang (Malang). Ketidaksesuaian kondisi lingkungan dapat mendorong tumbuhan untuk beradaptasi dengan cara memproduksi metabolit sekunder yang lebih tinggi (Fukui *et al.*, 2017). Ketinggian tempat tumbuh memiliki keterkaitan dengan beberapa faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang berkaitan dengan ketinggian tempat tumbuh ialah suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah, pH tanah, dan kandungan C-Organik tanah. Berikut akan dibahas satu per satu faktor tersebut dan dampaknya pada aktivitas antioksidan ekstrak daun keladi tikus.

Suhu udara memiliki korelasi yang negatif (korelasi = -0,986) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Ekstrak daun keladi tikus yang berasal dari Batu memiliki aktivitas antioksidan tertinggi di antara yang lainnya. Daerah Batu memiliki suhu udara yang paling tinggi, yaitu 34,7°C. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stress pada tumbuhan (Verma dan Shukla, 2015). Stress pada tumbuhan ini menyertakan

radikal bebas yang dapat merusak sel normal, protein, dan lemak (Nurkhasanah *et al.*, 2023; Parwata, 2016). Antioksidan dalam bentuk metabolit sekunder akan meningkat sebagai mekanisme pertahanan pada tumbuhan sekaligus untuk menangkal radikal bebas tersebut (Fukui *et al.*, 2017). Maka dari itu, aktivitas antioksidan pada keladi tikus akan lebih tinggi di daerah Batu yang memiliki suhu udara paling tinggi di antara yang lainnya.

Kelembaban udara memiliki korelasi yang negatif (korelasi = -0,605) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Aktivitas antioksidan yang paling tinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki kelembaban udara tertinggi kedua setelah daerah Pakisaji. Selisih kelembaban udara pada dua daerah tersebut hanya 1%. Kelembaban udara pada ketiga daerah tidak memiliki perbedaan yang nyata dan jauh dari prediksi kelembaban udara yang dianalisis oleh BMKG, yaitu 66% - 71% (BMKG, 2024). Hal ini dapat disebabkan oleh musim kekeringan yang melanda Provinsi Jawa Timur pada bulan Oktober 2024 (BMKG, 2024). Kekeringan ini dapat menimbulkan persentase kelembaban udara menjadi di bawah normal (Andono *et al.*, 2017). Kelembaban udara yang rendah akan meningkatkan antioksidan berupa metabolit sekunder sebagai mekanisme pertahanan terhadap cekaman kekeringan tersebut (Fukui *et al.*, 2017).

Intensitas cahaya memiliki korelasi yang positif (korelasi = 0,187) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Korelasi yang positif ini menandakan bahwa semakin kecil intensitas cahaya, maka akan semakin kecil nilai IC_{50} nya, yang berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Aktivitas antioksidan yang paling tinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki intensitas cahaya yang paling kecil. Intensitas dan paparan cahaya yang

semakin tinggi dan lama dapat menyebabkan turunnya kemampuan tumbuhan dalam menangkal radikal bebas (Amperawati *et al.*, 2019). Antioksidan dapat menurun aktivitasnya karena beberapa faktor seperti panas dan cahaya (Oktaviana, 2010). Hal ini dapat menyebabkan degradasi antioksidan (Chan *et al.*, 2009). Maka dari itu, aktivitas antioksidan ekstrak daun keladi tikus akan lebih tinggi di daerah Batu yang memiliki intensitas cahaya yang paling kecil.

Kelembaban tanah memiliki korelasi yang negatif (korelasi = -0,992) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Aktivitas antioksidan yang paling tinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki kelembaban tanah yang paling tinggi. Kelembaban tanah sangat berhubungan erat dengan curah hujan. Curah hujan yang tinggi mampu menurunkan nilai suhu tanah dan meningkatkan kelembaban tanah (Karamina *et al.*, 2017). Kelembaban tanah yang terlalu tinggi dapat menimbulkan salinitas. Salinitas tanah yang tinggi dapat menimbulkan stress pada tumbuhan karena konsentrasi garam yang tinggi seperti Na^+ dapat menurunkan air dan unsur hara (Verma dan Shukla, 2015).

Pada kondisi seperti ini, tumbuhan akan memproduksi metabolit sekunder sebagai mekanisme pertahanan (Nurnasari dan Djumadi, 2010). Penelitian Nur *et al.* (2023) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya rasa asin. Maka dari itu, aktivitas antioksidan ekstrak daun keladi tikus akan lebih tinggi di daerah Batu yang memiliki kelembaban tanah yang paling tinggi.

PH tanah memiliki korelasi yang positif (korelasi = 0,998) dan paling berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus karena

memiliki nilai korelasi yang paling tinggi di antara yang lainnya (Tabel 4.5.). Aktivitas antioksidan yang paling tinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki pH tanah yang paling rendah. Flavonoid merupakan senyawa fenolik alami yang salah satu manfaatnya ialah sebagai antioksidan (Jedinak *et al.*, 2004; Simanjuntak, 2012).

Senyawa fenolik akan lebih stabil pada pH rendah dan akan mengalami kerusakan pada pH tinggi. Absorbansi golongan fenolik mengalami penurunan saat pH ditingkatkan. PH yang tinggi mempengaruhi kestabilan senyawa fenolik yang berkaitan dengan perubahan struktur kimia fenolik (Friednam dan Jurgend, 2000). Maka dari itu, aktivitas antioksidan pada ekstrak daun keladi tikus yang berupa flavonoid akan lebih tinggi di daerah Batu yang memiliki pH tanah yang paling rendah.

Kandungan C-Organik tanah memiliki korelasi yang negatif (korelasi = -0,763) dan berpengaruh ($\alpha < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus (Tabel 4.5.). Aktivitas antioksidan yang paling tinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki kandungan C-Organik tanah tertinggi kedua setelah daerah Pakisaji. Salah satu senyawa yang mempunyai kemampuan untuk menangkal radikal bebas atau menjadi antioksidan ialah flavonoid (Simanjuntak, 2012). Kandungan C-Organik tanah berkontribusi pada pembentukan flavonoid sebagai antioksidan karena berasal dari senyawa karbon (Susanto, 2005).

Susunan struktur kimia senyawa flavonoid ialah $C_6-C_3-C_6$ dengan 15 atom karbon sebagai inti dasar (Lenny, 2006). Produksi flavonoid akan meningkat karena mendapatkan senyawa karbon yang berasal dari kandungan C-Organik tanah yang

tinggi. Semakin tinggi produksi flavonoid, maka akan semakin tinggi pula kemampuannya untuk menangkal radikal bebas (Adawiah *et al.*, 2015). Maka dari itu, aktivitas antioksidan pada ekstrak daun keladi tikus yang berupa flavonoid akan lebih tinggi di daerah yang memiliki kandungan C-Organik tanah yang tinggi.

4.4. Hasil Penelitian Berdasarkan Pada Perspektif Islam

Jumlah dan komposisi senyawa flavonoid pada suatu tanaman dipengaruhi oleh sejumlah variabel, salah satunya ialah ketinggian tempat tumbuh (Malinkova, 2013). Penelitian ini memiliki hasil yang menunjukkan bahwa keladi tikus memproduksi kandungan flavonoid yang terbaik pada ketinggian tempat tumbuh yang tertinggi. Semakin tinggi ketinggian tempat tumbuh, maka akan semakin tinggi kandungan flavonoidnya. Hasil ini dapat memberikan informasi mengenai lingkungan tempat tumbuh yang sempurna dalam menghasilkan senyawa flavonoid pada tumbuhan keladi tikus. Hal ini berkaitan dengan pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman. Semakin baik lingkungannya, maka akan semakin baik tumbuhan yang tumbuh di tempat tersebut. Allah SWT berfirman di dalam Q.S. Al-Hijr ayat 15 yang berbunyi,

لَقَالُوا إِنَّمَا سُكِّرَتْ أَبْصَارُنَا بَلْ نَحْنُ قَوْمٌ مَسْحُورُونَ ۝

Artinya: *“Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kami sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya.”*
(Q.S. Al-Hijr: 15)

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan lingkungan dan menjadikan seluruh isinya untuk kebutuhan manusia. Allah SWT juga menumbuhkan berbagai makhluk hidup dari berbagai ukuran pada lingkungan

tersebut agar dapat dimanfaatkan oleh manusia. Lingkungan menyediakan berbagai sumber daya alam yang menjadi daya dukung bagi kehidupan yang layak sehingga manusia, hewan, dan tumbuhan dapat memperoleh asupan dari sumber daya tersebut (Zulfikar, 2018). Maka dari itu, salah satu hal yang dapat dipengaruhi oleh lingkungan ialah tumbuhan.

Keladi tikus merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan kandungannya. Tumbuhan memiliki banyak manfaat yang berguna bagi kehidupan manusia. Allah SWT berfirman di dalam Q.S. Asy-Syuara ayat 7 yang berbunyi,

وَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝

Artinya: *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuhan yang baik?” (Q.S. Asy-Syuara: 7)*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai macam tumbuhan yang terhampar di bumi itu bermanfaat serta berbeda-beda jenis, rasa, dan warnanya. Tumbuhan keladi tikus merupakan salah satu bukti bahwa tumbuhan memiliki kebermanfaatan, salah satunya ialah memiliki khasiat yang dapat dijadikan sebagai obat. Senyawa flavonoid merupakan salah satu khasiat yang terdapat pada tumbuhan keladi tikus. Khasiat tersebut dapat dimanfaatkan sebagai obat di dunia kefarmasian untuk menyembuhkan berbagai penyakit.

Pengobatan penyakit dalam Islam merupakan salah satu aspek yang penting dalam kehidupan umat Islam. Rasulullah SAW bersabda dalam hadits riwayat Bukhari yang artinya *“Tidaklah Allah menurunkan suatu penyakit, melainkan akan menurunkan pula obat untuk penyakit tersebut.”*. Islam mengajarkan bahwa Allah SWT adalah Sang Penyembuh dari segala penyakit dan manusia dianjurkan untuk

berikhtiar dengan cara mencari obat (Sarianti dan Rini, 2023). Firman Allah SWT mengenai obat terdapat di Q.S. Al-Isra ayat 82 yang berbunyi,

وَنُزِّلُ مِنَ الْقُرْآنِ مَا هُوَ شِفَاءٌ وَرَحْمَةٌ لِّلْمُؤْمِنِينَ وَلَا يَرْيَدُ الظَّالِمِينَ إِلَّا خَسَارًا^{٨٢}

Artinya: “Dan Kami turunkan dari Al-Qur’an suatu yang menjadi penawar dan rahmat bagi orang-orang yang beriman.” (Q.S. Al-Isra: 82)

Obat merupakan bahan untuk mencegah, mengobati, dan menyembuhkan berbagai penyakit. Obat yang halal dan baik terindikasi dengan beberapa ciri, yaitu tidak mengandung bahan najis, tidak mengandung dari hewan yang dilarang di dalam Islam, tidak terdiri dari bahan yang membuat efek berbahaya, serta tidak disediakan, diproses, dan diproduksi atau disimpan dengan menggunakan alat-alat yang tidak bebas dari najis (Badrudin, 2019). Bahan dari alam, terutama tumbuhan herbal seperti keladi tikus, dapat diolah menjadi obat yang halal dan baik. Al-Qur’an menyebutkan beberapa bahan alam yang dapat digunakan sebagai obat. Pernyataan tersebut terdapat pada Q.S. An-Nahl ayat 69 yang berbunyi,

ثُمَّ كُلِّي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِّلنَّاسِ إِن فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ^{٦٩}

Artinya: “Kemudian makanlah dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir”. (Q.S. An-Nahl: 69).

Bahan-bahan alam yang dapat dijadikan sebagai obat ini menandakan bahwa alam semesta ini harus dijaga dan dilestarikan oleh manusia. Alam semesta yang terawat dan terjaga akan menghasilkan bahan alam yang baik dan dapat

dimanfaatkan oleh manusia. Salah satu tugas manusia sebagai khalifah ialah memakmurkan dan memelihara bumi dari upaya-upaya perusakan yang datang dari pihak manapun (Samsiah, 2021). Sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Al-A'raf ayat 10 yang berbunyi,

وَلَقَدْ مَكَّنَّاكُمْ فِي الْأَرْضِ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ ۝

Artinya: “Sesungguhnya Kami telah menempatkan kamu sekalian di muka bumi dan Kami adakan bagimu di muka bumi (sumber) penghidupan. Amat sedikitlah kamu bersyukur.” (Q.S. Al-A'raf: 10)

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah telah menjadikan bumi sebagai tempat tinggal bagi manusia. Pada bumi itu Allah menciptakan gunung-gunung, sungai-sungai, dan rumah tempat tinggal. Allah memperbolehkan manusia untuk mengambil berbagai manfaat yang tersedia di bumi. Pada bumi itu juga, Allah menjadikan bagi mereka sumber penghidupan dan berbagai macam sarana yang dapat dijadikan sebagai bahan berdagang dan berusaha (Katsir, 2002). Maka dari itu, melestarikan dan memakmurkan bumi merupakan tugas yang penting bagi manusia sebagai tanda bersyukur kepada Allah SWT.

Salah satu tanda manusia tidak bersyukur ialah menimbulkan kerusakan dan ketidakseimbangan pada bumi (Katsir, 2002). Hal tersebut dijelaskan pada Q.S. Ar-Ruum ayat 41 yang berbunyi,

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ۝

Artinya: “Telah Nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S. Ar-Ruum; 41)

Ayat di atas menyebutkan darat dan laut sebagai tempat terjadinya fasad, yang berarti darat dan laut menjadi arena utama kerusakan itu terjadi. Ibnu Asyur

mengemukakan bahwa Allah menciptakan alam raya ini dalam suatu sistem yang sangat seimbang dan sesuai dengan manusia. Namun, manusia melakukan kegiatan yang merusak sehingga terjadi ketidakseimbangan dalam sistem kerja alam. Dosa dan pelanggaran (fasad) yang dilakukan manusia mengakibatkan gangguan keseimbangan di darat dan di laut. Gangguan pada keseimbangan tersebut dapat berdampak pada seluruh bagian alam termasuk manusia. Jika salah satu bagian tidak berfungsi dengan baik, maka seluruh bagian akan terkena dampaknya karena manusia dan alamnya merupakan satu kesatuan (Aini, 2020). Maka dari itu, salah satu kegiatan yang dapat dilakukan ialah melestarikan dan memanfaatkan tanaman-tanaman yang mengandung herbal dengan bijaksana.

Penyakit yang menyerang tubuh merupakan masalah yang umum dimiliki oleh manusia. Untuk memecahkan masalah ini, manusia harus menjadi kepribadian yang mampu berpikir dan memperhatikan ilmu pengetahuan. Sebagaimana firman Allah di dalam Q.S. Ali-Imran ayat 190-191 yang berbunyi,

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۚ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini dengan sia-sia. Mahasuci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka.” (Q.S. Ali-Imran: 190-191)

A.M. Saefudin (2003) menyatakan bahwa ulul albab adalah pemikir intelektual yang memiliki ketajaman analisis terhadap gejala dan proses alamiyah dengan metode ilmiah induktif dan deduktif, serta intelektual yang membangun kepribadian dengan dzikir pada keadaan dan sarana ilmiah untuk kemaslahatan dan kebahagiaan seluruh umat manusia. Dengan kata lain, ulul albab adalah seseorang yang memiliki wawasan yang luas dan mempunyai ketajaman dalam menganalisis suatu permasalahan (Susanto, 2022). Melakukan penelitian untuk menemukan ketinggian tempat tumbuh yang cocok agar tumbuhan herbal keladi tikus memproduksi kandungan flavonoid terbaik yang nantinya dapat digunakan sebagai obat merupakan salah satu kegiatan pemecahan masalah yang dapat dilakukan terhadap masalah penyakit.

Penelitian tersebut termasuk ke dalam ranah penelitian biologi. Ilmu biologi memiliki peran yang penting dalam Islam berdasarkan pada perspektif Al-Qur'an. Melalui ilmu biologi, manusia dapat memahami dan menerapkan ajaran Islam dalam menjaga dan memanfaatkan ciptaan Allah SWT dengan bijaksana. Ilmu biologi senantiasa membuat manusia mengamati fenomena alam semesta untuk dijadikan inspirasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan sebagai tanda-tanda kekuasaan Allah SWT. Maka dari itu, ilmu biologi memiliki nilai penting dalam memperkaya pemahaman keislaman dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Aina dan Mawaddah, 2023).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lingkungan yang baik dapat menciptakan bahan alam yang baik sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia. Lingkungan yang baik hanya dapat diciptakan jika manusia menjaga dan merawatnya dengan seksama. Menjaga dan merawat lingkungan merupakan tugas

manusia sebagai sebagai khalifah serta bentuk keimanan kepada Allah SWT karena telah menjaga ciptaanNya. Berbagai jenis tumbuhan yang kandungannya dapat dijadikan obat juga patut disyukuri karena merupakan nikmat dan berkah dari Allah SWT. Maka dari itu, penelitian ini dapat dijadikan sebagai pelajaran agar manusia semakin sadar akan rahmat dan berkah yang diberikan oleh Allah SWT. Bentuk kesadaran itu dapat dilakukan dengan tetap berbuat baik terhadap lingkungan dan senantiasa bersyukur kepada Allah SWT.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Kandungan flavonoid total tertinggi daun keladi tikus terdapat di daerah Batu yang memiliki ketinggian 940,6 mdpl, yaitu sebesar 198 mg/g.
2. Aktivitas antioksidan daun keladi tikus yang tertinggi terdapat di daerah Batu yang memiliki ketinggian 940,6 mdpl, yaitu 90,02.
3. Suhu udara merupakan faktor lingkungan yang memiliki korelasi paling tinggi (0,978) terhadap kandungan flavonoid daun keladi tikus. Sementara itu, pH tanah merupakan faktor lingkungan yang memiliki korelasi paling tinggi (0,998) terhadap aktivitas antioksidan daun keladi tikus.

5.2. Saran

Saran pada penelitian selanjutnya ialah diharapkan agar melakukan penelitian mengenai hubungan flavonoid dan klorofil karena pembentukan flavonoid berkaitan langsung dengan pembentukan klorofil. Bahan utama flavonoid yang merupakan karbon terbentuk dari fotosintesis yang dibantu prosesnya oleh klorofil. Maka dari itu, akan lebih cocok dilakukan penelitian mengenai hubungan flavonoid dan klorofil dibandingkan dengan antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Acsova, A., Martiniakova, S., Hojerova, J. 2020. Selected In-Vitro Methods to Determine Antioxidant Activity of Hydrophilic/Lipophilic Substances. *Acta Chimica Slovaca*. Vol. 12 No. 2: 200-211.
- Adawiah., Sukandar, D., Muawanah, A. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. Vol. 1 No. 2: 130-136.
- Adhikari, S. 2003. Fertilization Soil and Water Quality Management in Small Scale Ponds: Fertilization Requirements and Soil Properties. *J. Aquaculture Asia*. Vol. 8 No. 4: 1-8.
- Adrianta, K.A., Udayani, N.N.W., Meriyani, H. 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) Dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Medicamento*. Vol. 3 No. 1: 2356-4814.
- Afriani, S., Idiawati, N., Destiarti, L., Arianie, L. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Daging Buah Asam Paya (*Eleiodoxa conferta* Burret) dengan Metode DPPH dan Tiosanat. *JKK*. Vol. 3 No. 1: 49-56.
- Aina, Z.N., Mawaddah, N. 2023. Peran Ilmu Biologi Dalam Islam Menurut Perpektif Al-Qur'an. *Jurnal Religion: Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya*. Vol. 1 No. 6.
- Aini, Nafi'ah. 2020. Relasi Antara Peran Manusia Sebagai Khalifah Dengan Kerusakan Alam Perspektif Al-Qur'an. *Journal of Qur'an and Hadist Studies*. Vol. 3 No. 1.
- Amperawati, S., Hastuti, P., Pranoto, Y., Santoso, U. 2019. Efektivitas Frekuensi Ekstraksi Serta Pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap Antosianin dan Daya Antioksidan Ekstrak Kelopak Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 8 No. 1.
- Andarwulan, N. Wijaya, H., Cahyono, D.T. 1996. Aktivitas Antioksidan dari Daun Sirih (*Piper betle* L.). *Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 7 No. 1: 29-30.
- Andono, P.A.W., Warnadi., Setianingsih, A.I. 2017. Analisa Indeks Kekeringan dengan Metode Standarized Precipitation Index (SPI) dan Produktivitas Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Indramayu. *Spatial: Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi*.
- Annisa, Ninda. 2022. Perbanyakan dan Pertumbuhan Tunas Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Menggunakan Beberapa Jenis Sitokinin Secara In-Vitro. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Apak, R., Gorinstein, S., Bohm, V., Schaich, K.M., Ozyurek, M., Guclu, K. 2013. Methods of Measurement and Evaluation of Natural Antioxidant Capacity/Activity (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*. Vol. 85 No. 5: 957-998.
- Ariskah, Anah. 2022. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia*). Skripsi. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Aritonang, D. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Kemasan Dengan Metode DPPH. Skripsi. Institut Kesehatan Helvetia Medan.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2024. Analisis Dinamika Atmosfer Dasarian III Oktober 2024.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2024. BMKG: Potensi Kekeringan Akan Terjadi Hingga Oktober.
- Badrudin, M. 2019. Berobat Menurut Islam.
- Banjarnahor, S.D.S., Artanti, N. 2014. Antioxidant Properties of Flavonoids. *Med. J. Indones*. Vol. 23 No. 4.
- Bubols, G.B., Vianna, D.R., Medina-Reimon, A., Poser, G.V., Lamuela-Raventos, R.M., Eifler-Lima, V.L., Garcia, S.C. 2013. The Antioxidant Activity of Coumarins and Flavonoids. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*. Vol. 13.
- Budiyanto. 2020. Konsep Kesehatan dalam Al-Qur'an dan Hadits. *Al-Bayan: Jurnal Ilmu Al-Qur'an dan Hadits*. Vol. 3 No. 2.
- Buer, C.S., Imin, N., Djordjevic, M.A. 2010. Flavonoids: New Roles for Old Molecules. *J. Integr. Plant Biol*. Vol. 52 No. 1: 98-111.
- Chan, E.W.C., Lim, Y.Y., Wong, S.K., Lim, K.K., Tan, S.P., Lianto, F.S., Yong, M.Y. 2009. Effects of Different Drying Methods on the Antioxidant Properties of Leaves and Tea of Ginger Species. *Food Chemistry*. Vol. 113: 166-172.
- Chang, C.C., M.H. Yang, H.M. Wen., J.C. Chern. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. Vol. 10 No. 3: 178-182.
- Choo, C.Y., Chan, K.L., Takeya, K. dan Itokawa, H. 2001. Cytotoxic Activity of *Typhonium flagelliforme* (Araceae). *Phytoteraphy Research*. Vol. 15: 260-262.
- Deng, B., Y. Li., G. Lei., G. Liu. 2019. Effects of Nitrogen Availability on Mineral Nutrient Balance and Flavonoid Accumulation in *Cyclocarya paliurus*. *Plant Physiology and Biochemistry*. Vol. 135: 111-118.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Depkes RI.

- Desmianty, Y., J. Ratnawati., P. Andini. 2009. Penentuan Jumlah Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) Secara Kolorimetri Komplementer. Seminar Nasional POKJANAS TOI Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Dharmadewi, A.A.I.M. 2020. Analisis Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. Vol. 9 No. 2.
- Dianda, T.P., Suharti, P.H. 2022. Pengaruh Waktu dan Kadar Etanol Pada Maserasi Lidah Buaya Terhadap Antiseptik Hand Sanitizer Gel. *Distilat*. Vol. 8 No. 4: 1000-1008.
- Divekar, P.A., Srinivasa, N., Divekar, B.A. 2022. Plant Secondary Metabolites as Defense Tools Against Herbivores for Sustainable Crop Protection. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 23 No. 5: 26-90.
- Djumali, Mulyaningsih. 2014. Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Karakter Agronomi, Hasil Rajangan Kering dan Kadar Nikotin Tembakau (*Nicotiana tabacum* L. *Solanaceae*) Temanggung Pada Tiga Jenis Tanah. *Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat: Berita Biologi*.
- Dwi, U.P. 2007. Uji Kelarutan Batu Ginjal Ca Oleh Infus Buah Segar Kacang Panjang (*Vigna sinensis* Endl.) Secara *In-Vitro*.
- Ekawati, R. 2018. Produksi Pucuk dan Kandungan Flavonoid Tanaman Kolesom Pada Cekaman Naungan. *Journal Hort. Indonesia*. Vol. 9 No. 3: 216-223.
- Essai. 1986. *Medicinal Herbs Index in Indonesia*. PT Essai Indonesia: Jakarta. 428 hal.
- Falah, S. 2016. Ketinggian Tempat Antioxidant Activities of GMB 7 Variety of Tea at Different Altitude Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol. 3: 53-60.
- Fukui, S., Ishigooka, Y., Kuwagata, T., Kondo, M., Hasegawa, T. 2017. Taking Account of Water Temperature Effects on Phenology Improves the Estimation of Rice Heading Dates: Evidence from 758 Field Observations Across Japan. *Journal Agric*. Vol. 73 No. 3: 84-91.
- Friedman, M., Jurgend, H.S. 2000. Effect of pH on The Stability of Plant Phenolic Compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 48: 2101-2110.
- Gupta, D. 2015. Methods for Determination of Antioxidant Capacity: A Review. *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*. Vol. 6 No. 2: 546-556.

- Gusdinar, T., Herawati, R., Kartassmita, R.E., Adriyana, I.K. 2009. Sintesis Kuersetin Terklorinasi dan Aktivitas Perlindungan Terhadap Tukak Lambung. *Majalah Farmasi Indonesia*. Vol. 20 No. 4: 163-169.
- Halim, S.A. 2015. *Ensiklopedia Sains Islam*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Hanani, E., Abdul, M., Ryany, S. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons Cally *Spongia* sp dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol. 2 No. 3: 127-133.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Harborne, J.B. 1993. *The Flavonoids*. Chapman and Hall. Britain. Harper.
- Hardjodinomo, S. 1975. *Ilmu Iklim dan Pengairan*. Binacipta: Bandung.
- Hariyanti, R., Pamela, V.Y., Kusumasari, S. 2021. Review Jurnal: Aktivitas Antioksidan Pada Beberapa Produk Berbahan Dasar Kulit Buah Naga Merah. *JITIPARI*. Vol. 6 No. 1: 41-48.
- Hasanah, S.N. dan Widowati, L. 2016. Jamu Pada Pasien Tumor/Kanker Sebagai Terapi Komplementer. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. Vol. 6 No. 1: 49-59.
- Hay, A. 1993. The Genus *Typhonium* (Araceae) in Australia. *Blumea*. Vol. 37 No. 2: 347-376.
- Hernani, Raharjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadya.
- Hesananda, Rizki., Warnars, H.L.H.S. Sianipar, N.F. 2017. *Supervisea Classification Karakter Morfologi Tanaman Keladi Tikus (Typhonium flagelliforme) Menggunakan Database Management System*. *Jurnal Sistem Komputer*. Vol. 7 No. 2.
- Heyne. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I* (Terjemahan Badan Litbang Kehutanan). Jakarta.
- Hidayah, H. Widyaningsih, A., Pangestu, A.D., Dewi, S.R. 2023. Literature Review: Flavonoid Activity as an Anti-Cancer Compound. *Mahesa: Malahayati Health Student Journal*. Vol. 3 No. 5: 1255-1263.
- Hidayat, S. 2012. Keberadaan dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Langka di Wilayah Bogor dan Sekitarnya. *Media Konservasi*. Vol. 17 No. 1: 33-38.
- Holil, K., Griana, T.P. 2020. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kesambi (*Scheichera oleosa*) Metode DPPH. *J. Islamic Pharm*. Vol. 5 No. 1: 28-32.
- Imani. 2005. *Tafsir Nurul Qur'an*. Jakarta: Al-Huda.

- Imelda, Maria. 2003. Perbanyak In-Vitro Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Tanaman Yang Berpotensi Sebagai Obat Kanker. *Berita Biologi*. Vol. 6 No. 4.
- Indra, Husni, H., dan Sisilia, L. 2014. Kajian Etnobotani Tumbuhan Obat Etnis Melayu di Desa Sungai dan Desa Sempadian Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 2 No. 2: 181-188.
- Ionita, P. 2005. Is DPPH Stable Free Radical a Good Scavenger for Oxygen Active Species. *Chem. Pap.* Vol. 59.
- Istiawan, D., dan Kastono, D. 2019. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Hasil dan Kualitas Minyak Cengkih (*Syzigium aromaticum* (L.) Merr). In Samigaluh Sub-District, Kulon Progo. *Vegetalika*. Vol. 8 No. 1: 27-41.
- Jedinak A., Farago J., Psenakova I., Maliar T. 2004. Review: Approaches to Flavonoid Production in Plant Tissue Cultures. *Biologia*. Vol. 59 No. 6: 697-710.
- Juhaeti, Titi. 2002. Pengaruh Bobot Umbi Sebagai Bibit dan Naungan Terhadap Pertumbuhan Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* (Lodd.) Bl.). *Berita Biologi*. Vol. 6 No. 3.
- Jusuf, E. 2010. Kandungan Kuersetin dan Pola Proteomik Varietas Jambu Batu (*Psidium guajava* L.) Tumbuh Liar di Kawasan Cibinong Bogor. *Berita Biologi*.
- Karamina, H., W. Fikrinda., A.T. Murti. 2017. Kompleksitas Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Tanah Terhadap Nilai pH di Perkebunan Jambu Biji Varietas Kristal (*Psidium guajava* L.) Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 16 No. 3
- Katsir, I.I. 2002. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bina Ilmu Offset.
- Kemble, Joseph. 2000. Basic of Vegetable Crop Irrigation. *Journal Alabama Cooperative Extension System*.
- Khairunnisa, N. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Daun Zaitun (*Olea europaea* L.) Menggunakan Pelarut Air Dengan Metode DPPH. UIN Syarif Hidayatullah.
- Khoo, H.E., Azlan, A., Tang, S.T., Lim, S.M. 2017. Anthocyanidins and Anthocyanins: Colored Pigments as Food, Pharmaceutical Ingredients, and The Potential Health Benefits. *Food Nutr. Res.* Vol. 61 No. 1.
- Kurniawati, D., Noval, N., Nastiti, K. 2020. Potensi Antiseptik Poliherbal Daun Sirih (*Piper betle*), Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*), dan Tanaman Bundung (*Actinuscirpus grossus*) Pada Tindakan Keperawatan dan Kebidanan. *Jurnal Kebidanan dan Keperawatan*. Vol. 11 No. 1: 420-431.

- Kusbiantoro, D., Purwaningrum, Y. 2018. Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder Pada Tanaman Kunyit Dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 17 No. 1: 544-549.
- Kusuma, Y.R., I. Yanti. 2021. Pengaruh Kadar Air Dalam Tanah Terhadap Kadar C-Organik dan Keasaman (pH) Tanah. *IJCR Indonesian Journal of Chemical Research*. Vol. 6 No. 2: 92-97.
- Lai, C.S., Mas, R.H.M.H., Nair, N.K., Majid, M.I.A., Mansor, S.M. dan Navaratnam, V. 2008. *Typhonium flagelliforme* inhibits cancer cell growth *in vitro* and induces apoptosis: An evaluation by the bioactivity guided approach. *Journal of Ethnopharmacology*. Vol. 118: 14-20.
- Lallo, S., A.C. Lewerissa, A. Rafi'I, Usmar, Ismail., R. Tayeb. 2019. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. Vol. 23 No. 3: 118-123.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida, dan Alkaloida. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Li, Yanqun., Dexin, K., Ying, F. 2020. The Effect of Developmental and Environmental Factors on Secondary Metabolites in Medicinal Plants. *Plants Physiology and Biochemistry*. Vol. 148 No. 1: 80-89.
- Liu, Y.Z., Guo, M.Q. 2015. Studies on Transition Metal-Quercetin Complexes Using Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry. *Molecules*. Vol. 20: 8583-8594.
- Maisarah, Mesy., Chatri, Moralita. 2023. Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid Sebagai Antifungi Pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*. Vol. 8 No. 2.
- Malik, A., Ahmad, A.R., Najib, A. 2013. Daun The Hijau dan Jati Belanda. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Vol. 4 No. 2: 238-240.
- Malinkova, E., J. Kulka, M. Kuklova., M. Balazona. 2013. Altitudinal Variation of Plant Traits: Morphological Characteristics in *Fragaria vesca* L. (Rosaceae). *Annals of Forest Research* 56. No. 1: 79-89.
- Mardiana, L. 2013. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit Cetakan 5*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Markham, K.R., Andersen, O.M. 2006. *Flavonoid Chemistry, Biochemistry, and Application*. Boca Raton: CRC Press and Taylor and Francis Group.
- Marxen, K., Vanselow, K.H., Lippemeier, S., Hintze, R. 2007. Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Extracts of Some Microalgal Species by Linear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurements. *Sensors*.

- Maryam, S., Pratama, R., Effendi, N., Naid, T. 2016. Dengan Metode Cupric *ION Reducing Antioxidant Capacity*. Fakultas Universitas Muslim Indonesia Makassar. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Vol. 2 No. 1: 90-93.
- Marzuki. 2009. Pembinaan Akhlak Mulia Dalam Berhubungan Antar Sesama Manusia Dalam Perspektif Islam. *Humanika*. Vol. 9 No. 1: 25-38.
- Maslarova, N.V., Yanishlieva. 2001. *Inhibiting Oxidation dalam Jan Pokorny, Nedyalka Yanislieva dan Michael Gordon: Antioxidants in Food, Practical Applications*. Woodhead Publishing Limited: Cambridge.
- Massacessi, L., M.D. Feudis, A. Leccese., A. Agnelli. 2020. Altitude and Vegetation Affect Soil Organic Carbon, Basal Respiration, and Microbial Biomass. Apennine Forest Soils. *Forests*. Vol. 11: 710.
- Mierzak, J., Kostyn, K., Kulma, A. 2014. Flavonoids as Important Molecules of Plant Interactions with The Environment. *Basel Switz*. Vol. 19: 16240-16265.
- Miller, H.E., Rigelhof, L., Marquart, A. Prakash., M. Kanter. 2000. Antioxidant Content of Whole Grain Breakfast Cereals, Fruits, and Vegetables. *Journal of The American College of Nutrition*. Vol. 19 No. 3: 312S-319S.
- Mohan, S., Bustamam, A., Ibrahim, S., Al-Zubairi, A.S., Aspollah, M. 2008. Anticancerous Effect of *Typhonium flagelliforme* on Human T4-Lymphoblastoid Cell Line CEM-ss. *Journal of Pharmacology and Toxicology*. Vol. 3 No. 6: 449-456.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenyl-Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. Vol. 50: 211-219.
- Montesinos-Navarro, A.J. Wig, F.X., Pico., Tonsor, S.J. 2011. *Arabidopsis thaliana* Populations Show Clinal Variation in A Climatic Gradient Associated with Altitude. *New Phytologist*. Vol. 189: 282-294.
- Morison, J.L.L., Lawlor, D.W. 1999. Interactions Between Increasing CO₂ Concentration and Temperature on Plant Growth. *Plant Cell Division*. Vol. 22: 659-682.
- Muftikah, D.M. 2019. Tumbuhan Obat Perspektif Al-Qur'an (Kajian Tafsir Sains *Al-Jawahir Fi Tafsir Al-Qur'an Al-Karim*). Skripsi. IAIN Salatiga.
- Mursyidi. 1990. *Analysis Metabolid Sekunder*. Yogyakarta: UGM PAU Ilmu Pangan dan Gizi.
- Musyadik. 2019. Identifikasi Status Hara Tanah Pada Lahan Kering Sebagai Dasar Pemupukan Kedelai di Kecamatan Andolo Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Ecosolum*. Vol. 8 No. 2: 50-55.
- Muyasari, S., Sudarti., Yushardi. 2023. Analisis Hubungan Intensitas Panas Energi Matahari dengan Proses Fotosintesis Pada Tanaman Padi. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi, dan Teknologi*. Vol. 9 No. 1.

- Nabavi, S.M., Samec, D., Tomczyk, M., Milella, L., Russo, D., Habtemariam, S. 2018. Flavonoid Biosynthetic Pathways in Plants: Versatile Targets for Metabolic Engineering. *Biotechnol.* Vol. 38: 107216.
- Nichola, Austen, J. Walker, Heather., Ann Lake Janice, K., Phoenix Gareth., Drummond Cameron Duncan. 2019. No Title. *Plant Sci.*
- Ningsih, D.R., Zufahair., Dwi, Kartika. 2016. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri. *Molekul.* Vol. 11 No. 1: 101-111.
- Nisfiyanti, Yanti. 2012. Sistem Pengobatan Tradisional (Studi Kasus di Desa Juntinyut, Kecamatan Juntinyut, Kabupaten Indramayu). *Bandung: Balai Pelestarian Sejarah dan Nilai Tradisional Bandung.* Vol. 4 No. 1: 125-140.
- Noval, N., Nastiti, K., Nugraha, D., Rahmadani, R., Alawiyah, T. 2020. Produk Inovasi Hand Sanitizer Dari Akar Bajakah Sebagai Upaya Pencegahan di Masa Pandemi COVID-19. *LOGISTA-Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat.* Vol. 4 No. 2.
- Novitasari, A.E., Dinda, Z.P. 2016. Isolasi dan Identifikasi Saponin Pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa Dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains.* Vol. 6 No. 12: 10-14.
- Nur, A., Fiskia, E., Rajih, H.I., Yusuf, M.F. 2023. *Kelor (The Tree of Life)*. Pena Persada.
- Nuraeni, Y., Wida, D. 2021. Pemanfaatan Metabolit Sekunder Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Pada Tanaman Hutan. *Jurnal Galam.* Vol. 2 No. 1: 1-15.
- Nurhaida, Usman, F.H., dan Tavita, G.E. 2015. Studi Etnobotani Tumbuhan Obat di Dusun Kelampuk Kecamatan Tanah Pinoh Barat Kabupaten Melawi. *Jurnal Hutan Lestari.* Vol. 3 No. 4: 526-537.
- Nurkhasanah, M.A., Mochammad, S., Bachri, S., D.S., Yuliani. 2023. *Antioksidan dan Stress Oksidatif*. UAD Press: Yogyakarta.
- Nurnasari, Elda., Djumali. 2010. Pengaruh Kondisi Ketinggian Tempat Terhadap Produksi dan Mutu Tembakau Temanggung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri.* Vol. 2 No. 2.
- Odabas, M.S., Radusiene, J., Cirak, C., Camas, N. 2009. Prediction Models for The Phenolics Contents in Some Hypericum Species from Turkey. *Asian J. Chem.* Vol. 20 No. 6: 4792-4802.
- Oktaviana, P.R. 2010. Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (*Cucuma xanthorrhiza* Roxb) Pada Berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi Pelarutan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.

- Orang, P., Yang, J., Di, T. 2010. Representasi Sosial Tentang Konsep Sehat dan Sakit Pada Orang Jawa yang Tinggal di Yogyakarta.
- Panche, A.N., Diwan, A.D., Chandra, S.R. 2016. Flavonoids: An Overview. *J. Nutr. Sci.* Vol. 5: 47.
- Pandey, G., Khatoon, S., Pandey, MM., Rawat, AKS. 2018. Altitudinal Variation of Berberine, Total Phenolics, and Flavonoid Content in *Thalictrum foliolosum* and Their Correlation with Antimicrobial and Antioxidant Activities. *J. Ayurveda Integr. Med.* Vol. 9 No. 3: 169-176.
- Parwata, M.O.A. 2016. Antioksidan. *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*.
- Permenkes RI. 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2016. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Ping, C. Michaelson, G.J., Stiles, C.A., Gonzalez, G. 2013. Soil Characteristics, Carbon Stores, and Nutrient Distribution in Eight Forest Types Along an Elevation Gradient. *Ecology Bulletin*. Vol. 54: 67-86.
- Poincelot, R.P. 1980. *Horticulture: Principles and Practical Applications*. London: Prentice-Hall.
- Prakoso, Dipa. 2018. Analisis Pengaruh Tekanan Udara, Kelembaban Udara, dan Suhu Udara Terhadap Tingkat Curah Hujan di Kota Semarang. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Pratiwi, R.R. 2017. Uji Stabilitas dan Aktivitas Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr.) Menggunakan Metode DPPH. Skripsi. Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Pratt, D.E. 1992. *Natural Antioxidants from Plant Material. Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health*. H. American Society: Washington DC.
- Prochazkova, D., Bousova, I., Wilhelmova, N. 2011. Antioxidant and Prooxidant Properties of Flavonoids. *Fitoterapia*. Vol. 82 No. 4: 513-523.
- Purwanti, L., Dasuki, U.A., Imawan, A.R. 2019. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Dari Seduhan Tiga Merk Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Dengan Metode Seduhan Berdasarkan SNI 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*. Vol. 2 No. 1: 19-25.
- Putri, S.A. 2015. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Kulit Batang *Garcinia balica*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Rajalakshmi, D., S., Narasimhan. 1985. *Food Antioxidants: Sources and Methods of Evaluation dalam D.L. Madhavi: Food Antioxidant, Technological, Toxicological, and Health Perspectives*. Marcel Dekker Inc Hongkong.

- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Perannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*. Vol. 9: 196-202.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Terjemahan Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.
- Rodriguez-Garcia, C., Sanchez-Quesada, C., Gaforio, Jose J. 2019. Dietary Flavonoids as Cancer Chemopreventive Agents: An Updated Review of Human Studies. *MDPI: Antioxidants*. Vol. 8 No. 137.
- Rompas, R.H. 2012. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid Dalam Daun Lamun (*Sringodium isoetifolium*). *Pharmacon*. Vol. 1 No. 2: 59-62.
- Rosmarkam, Afandie., Yuwono, N.W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius: Yogyakarta.
- Saefudin, A.M. 2003. *Arab Baru Pengembangan Islam, Pemberdayaan, Pengembangan Kurikulum Hingga Redefinisi Islamisasi Ilmu Pengetahuan*. Nuansa: Jakarta.
- Salmia, S. 2016. Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Batang Kedondong Bangkok (*Spondias dulcis*) Dengan Metode Spektrofometri UV-Vis. Thesis. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Samsiah, Nurul Huda. 2021. *Manusia Sebagai Khalifah*.
- Sandhiutami, N.M.D., Desmiaty, Y., Anbar, A. 2016. Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase dan Kadar Malondialdehid Pada Mencit Stress Oksidatif Dengan Perenangan. *Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 14 No. 1: 26-32.
- Santi, E., Yustisi, A.J., Junita, N. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* (L.) Blume). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*. Vol. 5 No. 1.
- Sari, I.Y., Putra, I.A. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Akasia (*Acacia auliculimoris*). *Sains, Fakultas Sains dan Teknologi*. Vol. 2 No. 1: 21-25.
- Sari, D.K., Sudarti., Yushardi. 2023. Analisis Pengaruh Gelombang Elektromagnetik Cahaya Tampak Pada Proses Fotosintesis Tanaman Hydrilla. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*. Vol. 1 No. 10.
- Sarianti, D., Rini, Y.N. 2023. Penyembuhan Berbagai Penyakit Menurut Perspektif Islam. *Journal Islamic Education*. Vol. 1 No. 3
- Sayuti, Kesuma., Yenrina, R. 2015. *Antioksidan, Alami dan Sintetik*. Andalas University Press: Padang.
- Setiawati, A., Immanuel, H., Utami, M.T. 2016. The Inhibition of *Typhonium flagelliforme* Lodd. Blume Leaf Extract on COX-2 Expression of WiDr Colon

- Cancer Cells. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. Vol. 6 No. 3: 251-255.
- Shamloo, M., Elizabeth, A., Babawale., Robert J. Agnelo F., Peter K., Henry., Peter J.H.J. 2017. Effect of Genotype and Temperature on Accumulation of Plant Secondary Metabolites in Canadian and Australian Wheat Grown Under Controlled Environments. University of Manitoba. Scientific Report. Vol. 7 No. 9133: 1-13.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Qur'an Vol. 10*. Tangerang: Lentera Hati.
- Shihab, M. Quraish. 2012. *Al-Lubab: Makna, Tujuan, dan Pelajaran dari Surah-Surah Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati. 672-673.
- Sholekah, F.F. 2017. Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Flavonoid dan Beta Karoten Buah Karika (*Carica pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. 75-82.
- Sholika, M., Wahyuningtyas., Puspitasari, L. 2023. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Tirosinase oleh Ekstrak Etanol Daun Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* (Lodd.) Blume) Secara In-Vitro. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. Vol. 16 No. 1.
- Sianipar, Nesti Fronika., Purnamaningsih, R., Rosaria. 2018. Pengembangan Tanaman Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Asal Indonesia Sebagai Obat Antikanker. *Ethos: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 65-74.
- Simanjuntak, K. 2012. Peran Antioksidan Flavonoid Dalam Meningkatkan Kesehatan Jakarta. *Bina WIDYA*. Vol. 23 No. 3: 135-140.
- Sinaga, M.I.A.H., G. Hardy., A. Lubis. 2015. Hubungan Ketinggian Tempat dan C-Organik Tanah dengan Infeksi FAM Pada Perakaran Tanaman Kopi (*Coffea* sp) di Kabupaten Dairi. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 3 No. 4. 1575-1584.
- Singh, B., Sharma, R.A. 2020. *Secondary Metabolites of Medicinal Plants: Ethnopharmacological Properties, Biological Activity and Production Strategies*. Wiley-VCH Verlag.
- Siswanto, B. 2018. Sebaran Unsur Hara N, P, K, dan pH Dalam Tanah. *Buana Sains*. Vol. 18 No. 2: 109-124.
- Suleiman, M.H.A., Alaerjani, W.M.A., Mohammed, M.E.A. 2020. Influence of Altitudinal Variation on The Total Phenolic and Flavonoid Content of Acacia and Ziziphus Honey. *International Journal of Food and Properties*. Vol. 23 No. 1.

- Sumarni, F., Saleh, C., Pratiwi, D.R. 2019. Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH) dari Daun Biriba (*Rollinia mucosa* (Jasq.) Baill.). *Jurnal Atomik*. Vol. 4 No. 1: 9-13.
- Susanto, A.N. 2005. Pemetaan dan Pengelolaan Status Kesuburan Tanah di Dataram Wai Apu, Pulau Buru. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Vol. 8 No. 3: 315-332.
- Susanto, Beni. 2022. Konsep Ulul Albab Dalam Al-Qur'an Surat Ali Imran Ayat 190-195 dan Relevansinya Dengan Tujuan Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Pendidikan Profesi Guru Agama Islam*. Vol. 2 No. 1.
- Susilawati., Wardah., Irmasari. 2016. Pengaruh Berbagai Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Semai Cempaka (*Michelia champaca* L.) di Persemaian. *Jurnal Forest Sains*. Vol. 14 No. 1.
- Suyono., Sudarmadi. 1997. *Hidrologi Dasar*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Stenis, Van C.G.G.J. 1992. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. PT Pradya Paramita: Jakarta.
- Suparjo, 2008. *Saponin: Peran dan Pengaruhnya Bagi Ternak dan Manusia*. Fakultas Peternakan. Jambi.
- Swardani, Erlina. 2010. Pengaruh Lama Pemberian Suspensi Herbal Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) Terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). Skripsi. Universitas Airlangga.
- Syahid, S.F. 2007. Pertumbuhan, Produksi, Analisa Mutu dan Fitokimia Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) Asal Kultur Kalus Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Syahid, S.F. 2008. Keragaman Morfologi, Pertumbuhan, Produksi, Mutu, dan Fitokimia Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Blume Asal Variasi Somaklonal. *Jurnal Littri*. Vol. 14 No. 3: 113-118.
- Teo, C.K., Lin Te C.B. 1999. Cancer Yet They Live. *J. Ethnopharmacology Cancer Care*. Penang, Malaysia.
- Theafelicia, Z., Wulan, S.N. 2023. Antioksidan (DPPH, ABTS, dan FRAP) Pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 24 No. 1: 35-44.
- Tyler, V.E., Brady, L.R. Robbers, J.E. 1989. *Pharmacognocny*, USA: Lea and Febiger.
- Utami. 2018. *Pengaruh Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Bali: Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

- Vanesa, A., Riga., Ikhsan, M.H. 2023. Aktivitas Antioksidan Jamur Endofitik RS-1 dari *Andrographis paniculata* (Sambiloto) Menggunakan Media Beras Merah. *SPIN* 5. Vol. 1: 102-111.
- Verma, N., Shukla, S. 2015. Impact of Various Factors Responsible for Fluctuation in Plant Secondary Metabolites. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*.
- Verrananda. 2016. Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Tapak Dara (*Catharantus roseus*). *Prosiding Seminar Nasional Ke-Farmasian Ke-4 Samarinda*. Vol. 2 No. 1.
- Vickery, M.L., B. Vickery. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. The Macmillan Press Ltd: London.
- Vidak, Marko, Damjana, R., Radovan, K. 2015. Review Effect of Flavonoids from Food and Dietary Supplements on Glial and Glioblastoma Multiforme Cells. *Moleculers*.
- Wee, Y.C. 2005. *Plants That Heal, Thrill, and Kill*. SNP Reference, Singapore. 172pp.
- Widyasanti, A., Rohdiana, D.E.N. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-Pikrilhidrazil). Vol. 1 No. 1: 1-9.
- Widyastuti. 2010. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Cuprac, DPPH, dan Frap Serta Korelasinya Dengan Fenol dan Flavonoid Pada Enam Tanaman. Skripsi. Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Wildman, R.E.C. 2001. *Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods*. CRC Press: USA.
- Wimpy., Harningsih, Tri. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) dan Ekstrak Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) dengan Metode DPPH (1,1-Dyphenil-2-Picrilhidrazil). *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*.
- Winarsi, H. 2011. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius: Yogyakarta.
- Winarti, Sri. 2010. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta.
- Wiranti S.R.R., Utami, P.I., Fajar, S.I. 2009. Penetapan Kadar Tablet Ranitidin Menggunakan Metode Spektrofometri UV-Vis Dengan Pelarut Metanol. *Pharmacy*. Vol. 6 No. 3: 104-125.
- Zalukhu, M.L., Phyma, A.R., Pinzon, R.T. 2016. Proses Menua, Stress Oksidatif, dan Peran Antioksidan. *CDK-245*. Vol. 43 No. 10.

Zulfikar, Eko. Wawasan Al-Qur'an Tentang Ekologi: Kajian Tematik Ayat-Ayat Konservasi Lingkungan. *QOF*. Vol. 2 No. 2.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

 Pengamatan Faktor Lingkungan	 Penimbangan Serbuk Daun Keladi Tikus	 Ekstraksi Maserasi Daun Keladi Tikus
 Rotary Vacuum Evaporator	 Pembuatan Larutan DPPH	 Ekstrak Daun Keladi Tikus Daerah Malang, Batu, dan Pakisaji
 Spektrofometer UV-Vis	 Standar Kuersetin	 Pengukuran Flavonoid dan Antioksidan

Lampiran 2. Perhitungan Kandungan Flavonoid Total (*Microsoft Excel 2010*)

MALANG	Column1	Column2	Column3	Column4	Kadar Flavonoid
Konsentrasi (ppm)	1	2	3	Rata-rata	
20	0,007	0,008	0,009	0,008	291
30	0,014	0,013	0,012	0,013	138
40	0,019	0,018	0,017	0,018	62,5
50	0,033	0,034	0,034	0,034	56,6
				0,0181667	137,025

PAKISAJI	Column1	Column2	Column3	Column4	Kadar Flavonoid
Konsentrasi (ppm)	1	2	3	Rata-rata	
20	0,024	0,023	0,023	0,023	41,6
30	0,004	0,004	0,003	0,004	238
40	0,020	0,018	0,018	0,019	54,2
50	0,061	0,061	0,061	0,061	236
				0,027	142,45

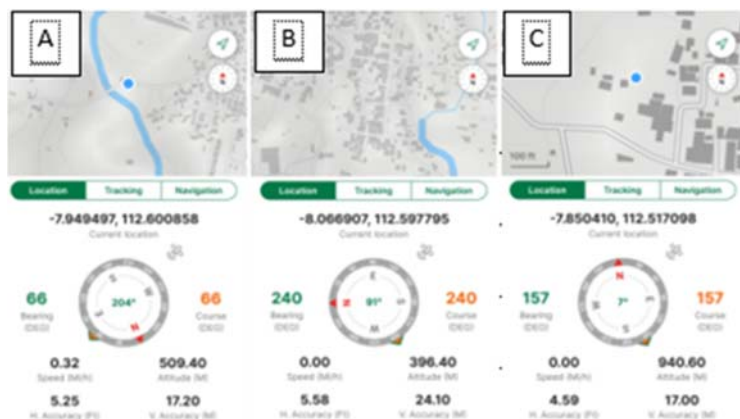
BATU	Column1	Column2	Column3	Column4	Kadar Flavonoid
Konsentrasi (ppm)	1	2	3	Rata-rata	
20	0,031	0,032	0,032	0,032	108,3
30	0,052	0,054	0,055	0,054	316,7
40	0,029	0,029	0,031	0,030	37,5
50	0,077	0,074	0,073	0,075	330
				0,047	198,125

Column1	MALANG	Column2	Column3
Y	a	b	
20	0,008	0,0015	0,0255
x		11,666667	ppm
x		0,0116667	mg/ml
KTF		291	mg/g
30	0,013	0,0015	0,0255
x		8,3333333	ppm
		0,0083333	mg/ml
KTF		138	mg/g
40	0,018	0,0015	0,0255
x		5	ppm
		0,005	mg/ml
		62,5	mg/g
50	0,034	0,0015	0,0255
x		5,6666667	ppm
		0,0056667	mg/ml
		56,666667	mg/g

Column1	PAKISAJI	Column2	Column3
Y	a	b	
20	0,023	0,0015	0,0255
x		1,6666667	ppm
		0,0016667	mg/ml
		41,666667	mg/g
30	0,004	0,0015	0,0255
		14,333333	ppm
		0,0143333	mg/ml
		238,88889	mg/g
40	0,019	0,0015	0,0255
x		4,3333333	ppm
		0,0043333	mg/ml
		54,166667	mg/g
	0,061	0,0015	0,0255
50 x		23,666667	ppm
		0,0236667	mg/ml
		236,66667	mg/g

Column1	BATU	Column2	Column3
Y	a	b	
20	0,032	0,0015	0,0255
x		4,33333333 ppm	
		0,00433333 mg/ml	
		108,333333 mg/g	
30	0,054	0,0015	0,0255
x		19 ppm	
		0,019 mg/ml	
		316,666667 mg/g	
40	0,03	0,0015	0,0255
x		3 ppm	
		0,003 mg/ml	
		37,5 mg/g	
50	0,075	0,0015	0,0255
x		33 ppm	
		0,033 mg/ml	
		330 mg/g	

Lampiran 3. Pengukuran ketinggian tempat tumbuh daerah Malang (A), Pakisaji (B), dan Batu (C) menggunakan GPS Avenza



Lampiran 4. Perhitungan Aktivitas Antioksidan (*Microsoft Excel 2010*)

Column1	Column2	Column3	Column4	Column5	Column6	Column7
UJI ANTIOKSIDAN MALANG						
	In konsentrasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-Rata
			1	2	3	
	2,303	10	0,010	0,012	0,011	0,011
	2,996	20	0,069	0,067	0,068	0,068
	3,401	30	0,014	0,013	0,015	0,014
	3,689	40	0,013	0,010	0,011	0,011
	3,912	50	0,012	0,013	0,012	0,012
						0,023

Column1	Column2	Column3	Column4	Column5	Column6	Column7
UJI ANTIOKSIDA PAKISAJI						
In konsentrasi	Konsentrasi (ppm)		Absorbansi			Rata-Rata
			1	2	3	
	2,303	10	0,096	0,095	0,095	0,095
	2,996	20	0,032	0,030	0,033	0,032
	3,401	30	0,045	0,044	0,044	0,044
	3,689	40	0,056	0,055	0,054	0,055
	3,912	50	0,066	0,065	0,064	0,065
						0,058

Column1	Column2	Column3	Column4	Column5	Column6	Column7
UJI ANTIOKSIDA BATU						
In konsentrasi	Konsentrasi (ppm)		Absorbansi			Rata-Rata
			1	2	3	
	2,303	10	0,060	0,058	0,058	0,059
	2,996	20	0,123	0,126	0,125	0,125
	3,401	30	0,118	0,117	0,116	0,117
	3,689	40	0,110	0,111	0,110	0,110
	3,912	50	0,140	0,138	0,139	0,139
						0,110

Konsentrasi	Malang	Konsentrasi	Pakisaji
Inhibisi		Inhibisi	
10	98,923	10	90,704
20	93,346	20	96,868
30	98,630	30	95,694
40	98,923	40	94,618
50	98,825	50	93,639
	97,7294		94,3046

Konsentrasi	Batu
Inhibisi	
10	94,227
20	87,769
30	92,491
40	89,236
50	86,399
	90,0244

Lampiran 5. Uji Korelasi Pearson Ketinggian Tempat Tumbuh dan Faktor Lingkungan Terhadap Kandungan Flavonoid Daun Keladi Tikus Menggunakan SPSS

Correlations

		Ketinggian Tempat Tumbuh	Kandungan Flavonoid
Ketinggian Tempat Tumbuh	Pearson Correlation	1	.961
	Sig. (2-tailed)		.178
	N	3	3
Kandungan Flavonoid	Pearson Correlation	.961	1
	Sig. (2-tailed)	.178	
	N	3	3

Correlations

		Suhu Udara	Kandungan Flavonoid
Suhu Udara	Pearson Correlation	1	.978
	Sig. (2-tailed)		.133
	N	3	3
Kandungan Flavonoid	Pearson Correlation	.978	1
	Sig. (2-tailed)	.133	
	N	3	3

Correlations

		Kelembaban Udara	Kandungan Flavonoid
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	.268
	Sig. (2-tailed)		.827
	N	3	3
Kandungan Flavonoid	Pearson Correlation	.268	1
	Sig. (2-tailed)	.827	
	N	3	3

Correlations

		Intensitas Cahaya	Kandungan Flavonoid
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	-.525
	Sig. (2-tailed)		.648
	N	3	3
Kandungan Flavonoid	Pearson Correlation	-.525	1
	Sig. (2-tailed)	.648	
	N	3	3

Correlations

		Kelembaban Tanah	Kandungan Flavonoid
Kelembaban Tanah	Pearson Correlation	1	.968
	Sig. (2-tailed)		.160
	N	3	3
Kandungan Flavonoid	Pearson Correlation	.968	1
	Sig. (2-tailed)	.160	
	N	3	3

Correlations

		pH Tanah	Kandungan Flavonoid
pH Tanah	Pearson Correlation	1	-.904
	Sig. (2-tailed)		.281
	N	3	3
Kandungan Flavonoid	Pearson Correlation	-.904	1
	Sig. (2-tailed)	.281	
	N	3	3

Correlations

		C-Organik	Kandungan Flavonoid
C-Organik	Pearson Correlation	1	.471
	Sig. (2-tailed)		.688
	N	3	3
Kandungan Flavonoid	Pearson Correlation	.471	1
	Sig. (2-tailed)	.688	
	N	3	3

Lampiran 6. Uji Korelasi Pearson Ketinggian Tempat Tumbuh dan Faktor Lingkungan Terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Keladi Tikus Menggunakan SPSS

Correlations			
		Ketinggian Tempat	Aktivitas Antioksidan
Ketinggian Tempat	Pearson Correlation	1	-.791
	Sig. (2-tailed)		.419
	N	3	3
Aktivitas Antioksidan	Pearson Correlation	-.791	1
	Sig. (2-tailed)	.419	
	N	3	3

Correlations

		Suhu Udara	Aktivitas Antioksidan
Suhu Udara	Pearson Correlation	1	-.986
	Sig. (2-tailed)		.108
	N	3	3
Aktivitas Antioksidan	Pearson Correlation	-.986	1
	Sig. (2-tailed)	.108	
	N	3	3

Correlations

		Kelembaban Udara	Aktivitas Antioksidan
Kelembaban Udara	Pearson Correlation	1	-.605
	Sig. (2-tailed)		.586
	N	3	3
Aktivitas Antioksidan	Pearson Correlation	-.605	1
	Sig. (2-tailed)	.586	
	N	3	3

Correlations

		Intensitas Cahaya	Aktivitas Antioksidan
Intensitas Cahaya	Pearson Correlation	1	.187
	Sig. (2-tailed)		.880
	N	3	3
Aktivitas Antioksidan	Pearson Correlation	.187	1
	Sig. (2-tailed)	.880	
	N	3	3

Correlations

		Kelembaban Tanah	Aktivitas Antioksidan
Kelembaban Tanah	Pearson Correlation	1	-.992
	Sig. (2-tailed)		.081
	N	3	3
Aktivitas Antioksidan	Pearson Correlation	-.992	1
	Sig. (2-tailed)	.081	
	N	3	3

Correlations

		pH Tanah	Aktivitas Antioksidan
pH Tanah	Pearson Correlation	1	.998 [*]
	Sig. (2-tailed)		.040
	N	3	3
Aktivitas Antioksidan	Pearson Correlation	.998 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.040	
	N	3	3

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		C-Organik	Aktivitas Antioksidan
C-Organik	Pearson Correlation	1	-.763
	Sig. (2-tailed)		.447
	N	3	3
Aktivitas Antioksidan	Pearson Correlation	-.763	1
	Sig. (2-tailed)	.447	
	N	3	3



JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 200602110134
Nama : ILMAN MUFIYDHA AGUSTADIA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P
Dosen Pembimbing 2 : M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : KANDUNGAN FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KELADI TIKUS (*Typhonium flagelliforme* Lord.)
BERDASARKAN PADA KETINGGIAN TEMPAT TUMBUH

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1.	31 Juli 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan mengenai judul dan mata kuliah pilihan untuk semester 7	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
2.	19 September 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan mengenai judul	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
3.	06 November 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan mengenai judul	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
4.	13 November 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan mengenai BAB 1 Proposal Skripsi	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
5.	04 Desember 2023	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si	Bimbingan proposal BAB I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
6.	04 Desember 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan proposal BAB I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
7.	11 Desember 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan proposal BAB I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8.	12 Desember 2023	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si	Bimbingan proposal BAB I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9.	12 Desember 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan proposal BAB I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10.	13 Desember 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan proposal BAB I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
11.	14 Desember 2023	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Pengesahan proposal BAB I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
12.	26 Februari 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan BAB I SKRIPSI Judul baru	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
13.	06 Maret 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan BAB I SKRIPSI	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
14.	15 Maret 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan SKRIPSI BAB I & III	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
15.	27 Mei 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan SKRIPSI BAB I & III	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
16.	29 Mei 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan mengenai Penelitian	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
17.	13 Agustus 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Membahas Pergantian Judul Skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
18.	14 Agustus 2024	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si	Membahas Pergantian Judul Skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
19.	21 Agustus 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Membahas BAB I-III Judul Baru	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi

	28 Agustus 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Membahas BAB I-III Judul Baru	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
21.	28 Agustus 2024	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si	Membahas Integrasi pada BAB II	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
22.	19 November 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Bimbingan BAB IV PEMBAHASAN	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
23.	20 November 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Revisi BAB IV PEMBAHASAN	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
24.	21 November 2024	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si	Bimbingan BAB IV INTEGRASI	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
25.	21 November 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	Peninjauan Kembali BAB I-V	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
26.	25 November 2024	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si	ACC Integrasi BAB IV PEMBAHASAN	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
27.	25 November 2024	Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P	ACC SKRIPSI	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian ~~Seminar-Proposal~~/Skripsi/Tesis/Disertasi

Dosen Pembimbing 2

M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.Si



Malang, 25 November 2024

Dosen Pembimbing 1

Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Ilman Mufiydha Agustadia
NIM : 200602110134
Judul : Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) Berdasarkan Pada Ketinggian Tempat Tumbuh

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc	25%	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

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