



**STRUKTUR ANATOMIS DAN HISTOKIMIA SENYAWA FENOL,
FLAVONOID, DAN TERPENOID KULIT BUAH DAN DAUN
JERUK SIAM BANJAR
(*Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk.)**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Program Sarjana Strata-1 Biologi**

Oleh:

IQBAL AMANULLAH PUTRA GAZALI

NIM. 1911013210011

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI BIOLOGI
BANJARBARU**

2023



**STRUKTUR ANATOMIS DAN HISTOKIMIA SENYAWA FENOL,
FLAVONOID, DAN TERPENOID KULIT BUAH DAN DAUN
JERUK SIAM BANJAR
(*Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk.)**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Program Sarjana Strata-1 Biologi**

Oleh:

IQBAL AMANULLAH PUTRA GAZALI

NIM. 1911013210011

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI BIOLOGI
BANJARBARU**

2023

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**STRUKTUR ANATOMIS DAN HISTOKIMIA SENYAWA FENOL,
FLAVONOID, DAN TERPENOID KULIT BUAH DAN DAUN JERUK SIAM
BANJAR (*Citrus nobilis* (Lour.) var. *Microcarpa* Hassk.)**

Oleh:

**IQBAL AMANULLAH PUTRA GAZALI
NIM. 1911013210011**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal: 21 November 2023

Susunan Dosen Penguji:

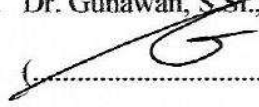
Pembimbing I



Dr. Dra. Evi Mintowati Kuntorini, M.Si.
NIP. 196901012002122001

Dosen Penguji:

1. Dr. Gunawan, S.Si., M.Si.


(.....)

2. Sasi Gendro Sari, S.Si., M.Sc.


(.....)

Banjarmasin, 21 November 2023
Program Studi Biologi FMIPA ULM
Koordinator



Dr. Dra. Evi Mintowati Kuntorini, M.Si.
NIP. 196901012002122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 21 November 2023



Iqbal Amanullah Putra Gazali
NIM. 1911013220023

ABSTRAK

STRUKTUR ANATOMIS DAN HISTOKIMIA SENYAWA FENOL, FLAVONOID, DAN TERPENOID KULIT BUAH DAN DAUN JERUK SIAM BANJAR (*Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk.)

(Oleh: Iqbal Amanullah Putra Gazali; Pembimbing: Evi Mintowati Kuntorini; 2023; 64 halaman)

Jeruk siam banjar (*Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk.) merupakan salah satu varietas jeruk unggulan dari Kalimantan Selatan yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba karena adanya kandungan senyawa fenol, flavonoid, dan terpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari struktur anatomi dan distribusi senyawa fenol, flavonoid, dan terpenoid pada histokimia daun dan kulit jeruk *C. nobilis* dengan umur yang berbeda. Struktur anatomi dibuat dengan metode parafin, sedangkan distribusi senyawa menggunakan metode histokimia yang didasarkan pada perubahan warna setelah penambahan pereaksi spesifik: fenol dideteksi dengan FeCl_3 10%, flavonoid dengan AlCl_3 1%, dan terpenoid dengan $\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4$ 5%. Daun muda dan daun tua yang ditemukan terdiri dari 4 jaringan utama yaitu epidermis, parenkim, vaskuler, dan sekretori. Kulit muda dan tua terdiri dari 2 lapisan utama yaitu flavedo dan albedo. Sementara itu, senyawa fenol, flavonoid, dan terpenoid ditemukan terdistribusi pada daun muda dan tua di mesofil palisade, sekitar rongga sekretori, mesofil spons, pembuluh vaskular, epidermis adaksial, sklerenkim, dan parenkim ibu tulang daun. Sedangkan pada kulit, senyawa-senyawa ini ditemukan di seluruh lapisan dengan sedikit perbedaan berdasarkan opasitas warna yang berubah. Fenol dan flavonoid terutama ditemukan pada kedua lapisan, sedangkan terpenoid ditemukan terpusat pada rongga sekretori dan jaringan di sekitarnya.

Kata kunci: anatomis, fenol, *Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk., histokimia, terpenoid

ABSTRACT

ANATOMICAL STRUCTURE AND HISTOCHEMISTRY OF PHENOL, FLAVONOID, AND TERPENOID FROM BANJARNESE SIAM ORANGE (*Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk.)

(By: Iqbal Amanullah Putra Gazali; Supervisors: Evi Mintowati Kuntorini; 2023; 64 pages)

Banjarnese siam orange (*Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk.) is one of the leading orange varieties from South Borneo known for its antioxidant and antimicrobial activity because the presence of phenol, flavonoid, and terpenoid compounds. This research proposed studying the anatomical structure and distribution of phenol, flavonoid, and terpenoid compounds in the histochemistry of *C. nobilis* leaves and peels under different maturation. The anatomical structure was conducted by paraffin method while the distribution was examined by histochemistry which was based on the alteration of color after adding a specific reagent: phenol was detected by FeCl₃ 10%, flavonoid with AlCl₃ 1%, and terpenoid with Cu₂(CH₃COO)₄ 5%. The young and old leaves were found consist of 4 main tissues such as epidermis, parenchyma, vascular, and secretory. The young and old peels consist of 2 main layers, flavedo and albedo. Meanwhile, phenol, flavonoid, and terpenoid compounds were found distributed on both young and old leaves' palisade mesophyll, around the secretory cavity, spongy mesophyll, vascular, adaxial epidermis, sclerenchyma, and midrib parenchyma. As for the peels, these compounds were found all over the layers with slight differences based on the opacity of the altered color. Phenol and flavonoids were mainly found in both layers, while terpenoids were found concentrated in secretory cavities and their surrounding tissue.

Keywords: anatomy, *Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk., histochemistry, phenol, terpenoid

PRAKATA

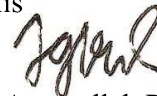
Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi berjudul “**Struktur Anatomis dan Histokimia Senyawa Fenol, Flavonoid, dan Terpenoid Kulit Buah dan Daun Jeruk Siam Banjar (*Citrus nobilis* (Lour.) var. *microcarpa* Hassk.)**” ini dapat diselesaikan. Selama penyusunan, penulis banyak mendapatkan dukungan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak, sehingga diucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua penulis yang selalu senantiasa mendoakan, mendukung setiap keputusan, dan menginvestasikan waktu, tenaga, serta materinya untuk penulis.
2. Ibu Dr. Dra. Evi Mintowati Kuntorini, M.Si. selaku dosen pembimbing utama yang telah bersedia membersamai, memberikan bimbingan, motivasi, arahan, saran, dan kritik, serta berbagi ilmu dan pengetahuannya.
3. Bapak Dr. Gunawan, S.Si., M.Si. dan Ibu Sasi Gendro Sari, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
4. Ibu Rani Sasmita, S.Si., M.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang selama ini telah memberikan banyak dukungan, bantuan, motivasi, berbagi wawasan dan pengalaman.
5. Dosen program studi Biologi FMIPA ULM, yang selalu memberikan hal-hal baru di setiap perkuliahan. Selain itu, teknisi laboratorium biologi, khususnya Ibu Rini Fariani, S.Si. yang telah memberikan banyak bantuan selama melangsungkan penelitian.
6. Teman-teman Biologi “Aquila” 2019 dan teman-teman ELSAVAMORF yang selalu memberikan dukungan dan menginvestasikan waktunya untuk membuat memori bersama selama masa perkuliahan.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan wawasan dan dirujuk sebagai sumber informasi baru untuk kemungkinan riset lanjutan bidang terkait.

Banjarbaru, November 2023

Penulis



Iqbal Amanullah Putra Gazali
NIM. 1911013210011

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Morfologi dan Struktur Anatomis Tanaman Jeruk Siam Banjar.....	5
2.2 Metode Histokimia	10
2.3 Senyawa Fenol, Flavonoid, dan Terpenoid	12
2.3.1 Fenol.....	13
2.3.2 Flavonoid	13
2.3.3 Terpenoid	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Pengumpulan dan Penentuan Sampel	17
3.3.2 Determinasi Tumbuhan Jeruk Siam Banjar	19

3.3.3	Pembuatan Preparat Anatomis Kulit dan Daun Jeruk Siam Banjar	19
3.3.4	Uji Histokimia Senyawa Fenol, Flavonoid, dan Terpenoid Kulit Buah dan Daun Jeruk Siam Banjar.....	20
3.4	Analisis Data	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Struktur Anatomis Daun dan Kulit Jeruk Siam Banjar	22
4.1.1	Struktur Anatomis Daun	22
4.1.2	Struktur Anatomis Kulit.....	29
4.2	Histokimia Daun dan Kulit Jeruk Siam Banjar	34
4.2.1	Histokimia Daun	34
4.2.2	Histokimia Kulit.....	49
BAB V. PENUTUP.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		65
Lampiran 1. Hasil Determinasi Jeruk Siam Banjar.....		65
Lampiran 2. Pengumpulan Sampel		67
Lampiran 3. Pembuatan Struktur Anatomis Daun dan Kulit Buah <i>C. nobilis</i> dengan Metode Parafin		69
Lampiran 4. Pengujian Histokimia Fenol, Flavonoid, dan Terpenoid.....		70
Lampiran 5. Pengukuran Faktor Lingkungan		71
Lampiran 6. Sertifikat dan Jadwal Seminar Nasional.....		72
RIWAYAT HIDUP.....		75

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Distribusi Senyawa Fenol, Flavonoid, dan Terpenoid Daun Muda dan Tua <i>Citrus nobilis</i> (Lour.) var. <i>microcarpa</i> Hassk.....	49
Tabel 2. Distribusi Senyawa Fenol, Flavonoid, dan Terpenoid Kulit Muda dan Tua <i>Citrus nobilis</i> (Lour.) var. <i>microcarpa</i> Hassk.....	54
Tabel 3. Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan di 3 Lokasi Pengambilan Sampel.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Morfologi buah jeruk siam banjar	5
Gambar 2. Morfolologi <i>C. nobilis</i>	6
Gambar 3. Struktur anatomis pada irisan melintang daun jeruk	7
Gambar 4. Struktur anatomis pada irisan melintang kulit <i>C. limon</i>	9
Gambar 5. Hasil positif histokimia jaringan daun kesambi.....	11
Gambar 6. Hasil pengujian histokimia buah karamunting	12
Gambar 7. Struktur kimia fenol, flavon, dan terpenoid.....	15
Gambar 8. Diagram alur kegiatan penelitian.....	17
Gambar 9. Acuan warna daun dan sampel yang diperoleh.	18
Gambar 10. Acuan warna kulit buah dan sampel yang diperoleh	18
Gambar 11. Struktur anatomis daun muda dan tua <i>C. nobilis</i> bagian lamina	22
Gambar 12. Struktur anatomis daun muda dan tua <i>C. nobilis</i> bagian ibu tulang daun per bagian	23
Gambar 13. Struktur anatomis daun muda dan tua <i>C. nobilis</i> bagian ibu tulang daun keseluruhan.....	24
Gambar 14. Struktur sekretori pada lamina daun <i>C. nobilis</i>	24
Gambar 15. Struktur anatomis kulit muda dan tua <i>C. nobilis</i>	29
Gambar 16. Struktur jaringan vaskular pada kulit <i>C. nobilis</i>	30
Gambar 17. Struktur sekretori pada kulit <i>C. nobilis</i>	30
Gambar 18. Komparasi hasil histokimia daun muda dan tua <i>C. nobilis</i>	35
Gambar 19. Penampang melintang daun muda <i>C. nobilis</i> segar	37
Gambar 20. Penampang melintang daun tua <i>C. nobilis</i> segar	38
Gambar 21. Hasil histokimia fenol pada daun muda <i>C. nobilis</i>	40
Gambar 22. Hasil histokimia fenol pada daun tua <i>C. nobilis</i>	41
Gambar 23. Hasil histokimia flavonoid pada daun muda <i>C. nobilis</i>	43
Gambar 24. Hasil histokimia flavonoid pada daun tua <i>C. nobilis</i>	45
Gambar 25. Hasil histokimia terpenoid pada daun muda <i>C. nobilis</i>	46
Gambar 26. Hasil histokimia terpenoid pada daun muda <i>C. nobilis</i>	47

Gambar 27. Kulit muda dan tua kondisi segar	49
Gambar 28. Kulit muda dan tua positif histokimia	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Hasil Determinasi Jeruk Siam Banjar
2. Pengumpulan Sampel
3. Pembuatan Struktur Anatomis Daun dan Kulit Buah *C. nobilis* dengan Metode Parafin
4. Pengujian Histokimia Fenol, Flavonoid, dan Terpenoid
5. Pengukuran Faktor Lingkungan
6. Sertifikat, Jadwal, dan Abstrak Artikel Seminar Nasional