

**IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN POTENSI
ANTI BAKTERIA DARI BIJI KURMA (*Phoenix
Dactylifera L*) SECARA INVITRO**

SKRIPSI

OLEH:

ABDUL RAHIM TANJUNG

198210014



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 2/9/25

Access From (repository.uma.ac.id)2/9/25

**IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN POTENSI
ANTI BAKTERIA DARI BIJI KURMA (*Phoenix
Dactylifera L*) SECARA INVITRO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian Universitas Medan Area



OLEH:

ABDUL RAHIM TANJUNG
198210014

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

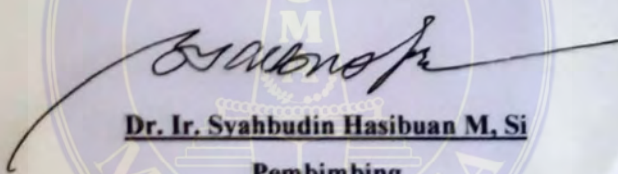
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

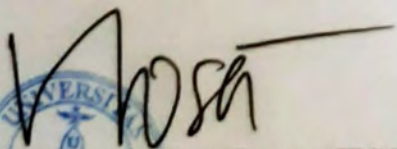
Document Accepted 2/9/25

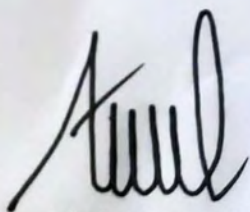
Access From (repository.uma.ac.id)2/9/25

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Dan Potensi Anti
Bakteria Dari Biji Kurma (*Phoenix Dactylifera L*) Secara
In vitro
Nama : Abdul Rahim Tanjung
Npm : 198210014
Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan M, Si
Pembimbing
Diketahui Oleh:


Dr. Siska Panjang Hernosa SP M, Si
Dekan Fakultas Pertanian


Angga Ade Sahfitra, SP, M.Sc
Kaprosdi Agroteknologi

Tanggal Lulus: 25 Maret 2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/9/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana, merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menanggung sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 03 Juni 2025



Abdul Rahim Tanjung

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 2/9/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

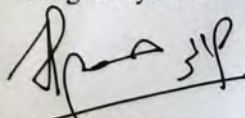
Nama : Abdul Rahim Tanjung
NPM : 198210014
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN POTENSI ANTI BAKTERIA DARI BIJI KURMA (*Phoenix Dactylifera* L) SECARA INVITRO beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 03, Juni 2024

Yang menyatakan



(Abdul Rahim Tanjung')

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Document Accepted 2/9/25

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dan mengevaluasi potensi antibakteri dari biji kurma (*Phoenix dactylifera L*) secara *in vitro*. Biji kurma, yang sering dianggap sebagai limbah, memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan metode yang paling efektif dalam mengekstraksi senyawa dengan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kurma mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan saponin. Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dan hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak biji kurma mengandung senyawa metabolit sekunder Flavonoid dan Saponin yang berpotensi sebagai antibakteria. Metode ekstraksi dengan pelarut etanol terbukti menghasilkan rendemen tertinggi dan senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan yang signifikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemanfaatan biji kurma sebagai bahan pangan fungsional dan obat herbal, serta mengurangi limbah dari industri pengolahan kurma.

Kata Kunci : Senyawa Metabolit, Anti Bakteria, Biji Kurma

ABSTRACT

This study aims to identify secondary metabolite compounds and evaluate the antibacterial potential of date seeds (Phoenix dactylifera L) in vitro. Date seeds, which are often considered waste, have potential as a source of bioactive compounds that are beneficial to health. The extraction method used in this study aims to determine the most effective method for extracting compounds with antioxidant activity. The results showed that date seeds contain secondary metabolite compounds such as flavonoids and saponins. Antibacterial activity tests were conducted against Staphylococcus aureus, and the results showed that date seed extract contains secondary metabolite compounds flavonoids and saponins that have potential as antibacterial agents. Extraction using ethanol as a solvent proved to produce the highest yield and bioactive compounds with significant antioxidant activity. This study is expected to contribute to the utilization of date seeds as functional food ingredients and herbal medicine, as well as reduce waste from the date processing industry.

Keywords : Metabolite Compounds, Anti Bacteria, Date Seeds

RIWAYAT HIDUP

Abdul Rahim Tanjung lahir di Rantau prapat pada Tanggal 27 Agustus 1999. penulis lahir pada pasangan Bapak Mahmudin Tanjung. BA dan Ibuk Rahimah Dalimunthe. Penulis merupakan anak ke empat dari lima bersaudara.

Ketika tahun 2005, penulis masuk SDN 112301 Aek pamienke, kemudian lulus pada tahun 2011. Selanjutnya menempuh pendidikan MTs Negeri 1 Aek Natas pada tahun 2015. Kemudian masuk SMK N PP 1 KUALUH SELATAN , lalu lulus pada tahun 2018. Ditahun 2019 penulis diterima menjadi Mahasiswa di Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Penulis juga pernah mengikuti praktek kerja lapangan PT SOCFINDO Dolok Masihul Kab. Serdang Berdagai.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT Tuhan yang Maha Esa, atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Identifikasi Senyawa Metabolit Skunder Dan Potensi Anti Bakteri Dari Biji Kurma (*Phoenix Dactylifera L*) Secara *Invitro*”** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sangat besar kepada:

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hernosa SP M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, SP, M.Sc selaku Ketua Prodi Agroteknologi Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa pendidikan di program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Kedua orang tua yang tercinta dan rekan-rekan HMI yang telah memberikan banyak nasehat, dukungan, serta do'a yang tiada hentinya kepada sang penulis.
6. Pihak tempat penelitian yang telah memberikan tempat bagi penulis untuk melaksanakan penelitian.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang lain.

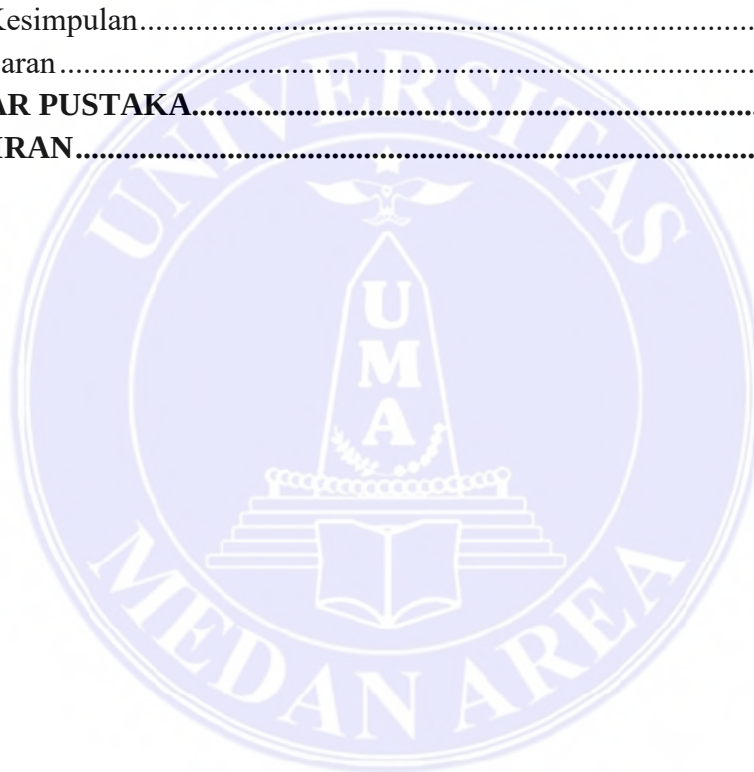
Penulis,

(Abdul Rahim Tanjung)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	ivii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Hipotesis Penelitian.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kurma (<i>Phoenix dactylifera L</i>).....	10
2.2 Morfologi Tanaman Kurma.....	11
2.3 Kandungan Kimia Kurma	11
2.4 Ekstraksi	13
2.5 Maserasi.....	13
2.6 Sokletasi	15
2.7 Sonikasi	15
2.8 Fitokimia	15
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3 Prosedur Penelitian.....	20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Preparasi Sampel Biji Kurma Sukkari Al-Qasim (<i>Phoenix Dactylifera</i> L)	24
4.1.1 Ekstraksi dengan Metode Maserasi Sampel Biji Kurma Sukkari Al-Qasim (<i>Phoenix Dactylifera</i> L)	25
4.1.2 Biji Kurma Yang Di Ekstrak	26
4.1.3 Uji Antibakteria Pada Sampel Ektrak Biji Kurma Sukkari Al-Qasim Secara Infitro (<i>Phoenix Dactylifera</i> L)	29
4.2 Senyawa Kimia Yang Memiliki Bioaktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Kurma	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	38



DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Varietas Kurma	8
2.	Komposisi kimia buah dan biji kurma (<i>P. dactylifera</i> L.)	12
3.	Hasil identifikasi kualitatif senyawa metabolit sekunder pada sampel biji kurma sukkari al-qasim (<i>Phoenix Dactylifera</i> L)	26



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	(a) sampel biji kurma sukari alkasim (b) Biji kurma yang di haluskan ...	24
2.	Peparasi sampel biji kurma	25
3.	Hasil uji antibakteria	30



DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Surat Keterangan Hasil Skrining Laboratorium Senyawa Metabolit Sekunder	38
2.	Keterangan Hasil Uji Antibakteria pada Ekstrak Biji Kurma	39



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu tanaman pertama yang dibudidayakan manusia adalah kurma (*Phoenix dactylifera L.*), yang tersebar luas di Timur Tengah dan Afrika Utara. Kurma memiliki rasa manis yang khas sehingga sangat digemari oleh banyak kalangan, mulai dari anak-anak hingga orang tua. Selain rasanya yang lezat, kurma juga diketahui memiliki berbagai manfaat kesehatan yang sangat besar. Manfaat kurma secara medis antara lain kemampuannya dalam mencegah penggumpalan darah, memiliki sifat menenangkan, mencegah stroke, mendukung pertumbuhan tulang, dan membantu memperkuat saraf, serta manfaat lainnya. Hal ini sejalan dengan keputusan yang tepat sebagai bagian dari pola makan yang sehat, memberikan komitmen positif terhadap kesejahteraan dan kesejahteraan manusia (Setiyono, 2011). Penelitian telah menunjukkan bahwa kurma memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, antikanker, dan antivirus. (Assirey, 2015). Kurma juga mengandung *riboflavin*, *niasin*, *piridoksal*, dan *folat* dimana dalam 100 gram kurma memenuhi lebih dari 9% kebutuhan vitamin dalam sehari. Buah kurma yang telah matang juga kaya akan kandungan kalsium dan zat besi.

Nama biologi kurma berasal dari buahnya: phoenix (bahasa Yunani) yang artinya buah merah atau ungu dan "*dactylifera*" yang artinya "seperti jari" karena gerombol buahnya seperti jari manusia. Pohon kurma merupakan tanaman berumah dua sehingga pohon betina terpisah dengan pohon jantan. Secara alami penyerbukan kurma oleh angin tetapi penyerbukan oleh serangga juga dimungkinkan. Sumber serbuk sari (polen) yang berbeda, akan mempengaruhi ukuran, bentuk biji dan jaringan di sisi luar embrio serta endosperm buah (Chao & Krueger, 2007). Kurma (*Phoenix dactylifera*) merupakan pohon monokotil dioecious yang bisa tumbuh sampai 5000 tahun. Beberapa varietas kurma bisa toleran terhadap kekeringan (Djibril et al., 2005).

Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) merupakan salah satu tanaman yang paling penting dan bersejarah di Asia Barat Daya dan Afrika Utara. Selain itu, kurma juga dapat tumbuh di Australia, Meksiko, Amerika Selatan, Afrika bagian selatan, dan

Amerika Serikat, terutama di California bagian selatan, Arizona, dan Texas Kurma termasuk dalam keluarga *Arecaceae* (*Angiospermae*, *monokotil*) yang mencakup sekitar 200 genus dan lebih dari 2.500 spesies. Genus *Phoenix* (*Coryphoideae phoeniceae*) adalah salah satu dari sekitar 14 genus dalam famili tersebut, yang berasal dari daerah tropis atau subtropis di Asia Selatan atau Afrika, termasuk spesies *Phoenix dactylifera* L. Nama spesies *dactylifera* memiliki arti "bantalan jari". *Dactylifera* berasal dari gabungan kata Yunani *dactylus*, yang berarti "jari", dan kata Latin *ferous*, yang berarti "bantalan". Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) mewakili tanaman arborikultura terpenting di Timur Tengah dan Afrika Utara. Dalam pengobatan Ayurveda, bubuk biji kurma dioleskan pada luka untuk mengurangi peradangan. Selain itu, biji kurma mengandung polifenol dalam jumlah besar yang diketahui memiliki banyak aktivitas farmakologis (Attala et al., 2022).

Kurma Kandungan nutrisi dan fitokimia pada setiap kurma berbeda-beda, hal ini sangat bergantung pada faktor yang mempengaruhi seperti tahap panen, varietas, dan cara pengolahan. Perkembangan buah kurma dapat digambarkan melalui beberapa tahap sebagai berikut.

1. Tahap Hababouk: Tahap awal setelah pembuahan, berlangsung selama 4-5 minggu, dengan kadar air tinggi (80-90%).
2. Tahap Kimri: Pada tahap ini, terjadi peningkatan ukuran, berat, kadar gula, dan keasaman buah. Tahap ini berakhir ketika terjadi perubahan warna buah menjadi kuning atau merah (tergantung varietas).
3. Tahap Khalal: Terjadi perubahan warna pada buah dari hijau menjadi kuning keunguanmerah muda, merah atau kuning kemerahan (tergantung varietas). Peningkatan kadar glukosa sementara kadar air menurun hingga 50% terjadi pada tahap ini. Kandungan tanin pada kurma mulai mengendap dan rasa sepat mulai menghilang, membuat kurma lebih enak untuk dikonsumsi. Tahap Rutab: Pada tahap ini, kandungan sukrosa telah berubah menjadi gula invert dengan kandungan tanin yang berkurang dibandingkan tahap sebelumnya, dan kadar air juga menurun menjadi 35-40%. Kurma menjadi lunak, setengah matang, dan warnanya berubah menjadi coklat muda.

4. Tahap Tamar: Pada tahap ini, gula invert menjadi komponen gula utama dalam buah kurma, dan kurma menjadi lunak dengan kadar air sekitar 20-25%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, kurma memiliki kandungan senyawa metabolit primer berupa 65 karbohidrat, termasuk gula larut dan serat makanan, sementara kadar lipid dan proteinnya cenderung rendah.

Lebih dari itu, kurma menyimpan harta karun berupa nutraceutical, zat-zat alami yang memberikan manfaat luas bagi kesehatan. Penelitian terbaru telah menyoroti berbagai aktivitas biologis kurma, termasuk antimutagenik, antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, hepatoprotektif, gastroprotective, antikanker, dan stimulasi kekebalan tubuh. Inovasi terbaru dalam analisis fitokimia menunjukkan bahwa kurma mengandung senyawa bioaktif yang tidak hanya berfungsi sebagai antioksidan kuat, tetapi juga memiliki potensi terapeutik dalam mengatasi berbagai penyakit, termasuk kanker dan gangguan inflamasi.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Warnasih et al. (2019), fraksi etil asetat dari hasil ekstraksi dengan metanol metode maserasi didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 3,72±0,44µg/mL dengan kategori antioksidan sangat aktif. Oleh karena itu, pada penelitian ini metode yang dipakai pada proses ekstraksi yaitu metode Soxhletasi atau ekstraksi dengan menggunakan panas.

Arab Saudi dianggap sebagai negara induk dari pohon kurma dari 10.000 tahun yang lalu. Saat ini, Arab Saudi adalah produsen kurma terbesar kedua di dunia, dengan lebih dari 300 jenis kurma, masing-masing dengan rasa dan teksturnya sendiri. Al-Madinah AlMunawarah dianggap sebagai produsen kurma pertama di Arab Saudi. Buah kurma atau *Phoenix dactylifera* L. kaya akan mineral dan vitamin serta merupakan bahan yang sangat baik untuk memproduksi gula rafinasi, jus pekat, pasta kembang gula dan produk fermentasi.

Berbeda dengan panen buah di negara asalnya, panen buah kurma di Indonesia hanya bisa dijadikan sebagai buah segar yang dapat dipanen pada umur 150 hari. Sementara itu di negara asalnya, panen biasanya dilakukan pada umur 200 hari sehingga menjadi kurma dengan tekstur kering dan warna hitam atau coklat, pohon kurma dapat mencapai 200 tahun. Namun masa produktif pohon kurma 15 tahun sampai 150 tahun.

Pohon kurma dapat bertahan dengan baik pada suhu tinggi yang luar biasa ($\pm 56^{\circ}\text{C}$) selama beberapa hari dengan irigas Kegiatan produksi Panjang ini menghasilkan hasil samping yang berupa biji kurma Banyak sekali pengolahan buah kurma di beberapa negara termasuk Indonesia yang tidak mengolah hasil samping berupa biji kurma tersebut sehingga menjadi suatu masalah bagi pengolahan buah kurma karena sampai saat ini biji kurma hanya menjadi limbah pengolahan, limbah biji kurma ini merupakan hal yang sangat penting untuk mengurangi limbah lingkungan, memberikan nilai tambah dari biji kurma dan meningkatkan pendapatan pada kurma.. Oleh karena itu, orang-orang saat ini akan sering memilih makanan yang memenuhi selera mereka dan memberikan manfaat medis bagi tubuh mereka. Hal ini mencakup penetapan bahan pangan yang dianggap sebagai varietas pangan bermanfaat, yaitu bahan yang mampu memberikan manfaat tambahan di luar kemampuan dasarnya sebagai bahan pangan (Anagari, 2011). Bahwa biji kurma dapat digunakan sebagai sumber alternatif serat yang lebih baik dibandingkan dengan dedak pandum karena biji kurma mengandung serat makanan (dietary fibre) dengan persentase yang cukup tinggi yaitu sebesar 6.4-11.5% Oleh sebab itu, di beberapa negara wilayah Timur Tengah biji kurma dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Hamada et al., (2002) menyatakan bahwa biji kurma dari 3 varietas yaitu Fard, Khalas dan Lulu mengandung karbohidrat (71.9-73.4%), lemak (9.9-13.5%), moisture (7-10.3%), protein (5.0-6.3%) dan kadar abu (1.0-1.8%). Penelitian Al-Farsi and Lee (2007) melaporkan bahwa optimasi metode ekstraksi dilakukan menggunakan cara maserasi dengan pelarut etanol pada perbandingan antara massa sampel dengan volume pelarut sebesar 1: 40 (b/v).

Metode ekstraksi menggunakan metode maserasi dinilai kurang efisien apabila ditinjau dari segi waktu, hal ini disebabkan karena maserasi membutuhkan waktu ekstraksi lebih lama dibandingkan dengan metode sokletasi dan sonikasi. Zhang et al (2011) menyatakan bahwa ekstraksi dengan metode sonikasi menghasilkan rendemen yang lebih besar dan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional seperti metode maserasi dan sokletasi.

Metode ekstraksi berpengaruh terhadap aktivitas antioksidasi suatu sampel (Tania, 2009). Ekstrak kulit durian petruk hasil sokletasi memiliki aktivitas

antioksidasi yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak kulit durian petruk hasil maserasi (Widiastuti and Dhika, 2012) Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan metode ekstraksi menggunakan sokletasi dan sonikasi yang diharapkan metode tersebut lebih efektif dan efisien. Selain itu uji aktivitas antioksidan di dalam ekstrak biji kurma menggunakan metode TBA dan metode DPPH serta dilakukan analisis senyawa aktif antioksidan dalam ekstrak bus kurma (*Phoenix dactylifera*) menggunakan GC-MS

Kurma merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi umat Islam. Saat bulan Ramadhan, banyak sekali masyarakat Indonesia yang besar beragama Islam yang mengonsumsi kurma dalam menu makannya. Kurma mengandung komponen fundamental yang berbeda-beda dan merupakan bagian utuh yang diharapkan oleh tubuh manusia (Al-Khuzaim, 2010). Menurut Al-Shahib dan Marshall (2003), buah ini banyak mengandung nutrisi penting, termasuk serat dan vitamin tingkat tinggi (berkisar antara 6,4% hingga 11,5%). Biji kurma juga mengandung 71,9% hingga 73,4% gula, 5% hingga 6,3% protein, dan 9,9% hingga 13,5% lemak (seperti yang ditunjukkan oleh Hamada et al., 2002). Secara eksperimental, berdasarkan pengalaman masyarakat, minuman olahan yang dibuat dengan menggunakan biji kurma diketahui dapat membantu meringankan rasa sakit dan dapat digunakan untuk mengatasi hipertensi, didukung oleh tingginya kandungan kalium yang terdapat pada biji kurma., 4857,58 µg/g (Ali-Mohamed dan Khamis, 2004).

Pada tanggal 5 Agustus 2020, Kemenristekdikti telah mengumumkan peraih pendanaan PKM 5 bidang 2020. Dari daftar tersebut, Universitas Pendidikan Indonesia berhasil meloloskan 50 proposal PKM 5 bidang. Salah satunya diraih oleh tim PKM Penelitian Eksakta yang diketuai oleh Muhammad Irfansyah Maulana, mahasiswa program studi Kimia tahun 2016.

Tim yang di pimpin oleh Dr. Budiman Anwar, M.Si beranggotakan Muhammad Irfansyah Maulana, Hafizh Arsyatari Wahyudi dan Silvia Widiyanti mencoba meneliti protein limbah biji kurma (*Phoenix dactylifera*) sebagai inhibitor korosi pada *Brine Water* pipa minyak bumi. Akibat ditengah kondisi COVID-19, penelitian dilakukan melalui kajian literatur secara komprehensif. Kondisi demikian tidak menjadikan Irfan dan kawan-kawan patah semangat untuk

menemukan informasi terkait potensi limbah biji kurma sebagai inhibitor korosi pada *Brine Water* pipa minyak bumi.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah buah kurma yang diimpor sepanjang bulan Februari 2019 sebanyak 9,4 juta kilogram. Dengan mengasumsikan setengah dari impor komoditi buah kurma dijadikan bahan baku pengolahan buah kurma, maka dapat dipastikan sebanyak 470.000 kg limbah biji kurma dihasilkan. Kondisi ini yang menggerakkan Irfan dkk. Untuk mencari solusi pengolahan limbah biji kurma.

Pada pertambangan minyak bumi, korosi pada bagian luar pipa sumur produksi dapat dikendalikan dengan cara pelapisan, sedangkan korosi pada bagian dalam pipa sumur hanya dapat dikendalikan dengan cara menambahkan inhibitor korosi ke dalam media yang berinteraksi dengan permukaan pipa. Keberadaan protein dari limbah biji kurma dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai inhibitor korosi karena gugus amina pada ikatan 6anjang protein sangat berpotensi dalam menghambat laju korosi logam, terlebih jika protein dihidrolisis menjadi asam-asam aminonya. Kandungan asam amino yang terdapat dalam limbah biji kurma diantaranya yaitu *alanine*, *aspartic acid*, *aspartamine*, *glumatic acid*, *glycine*, *histidine*, *isoleucine*, *leucine*, *lysine*, *methionine*, *phenylalanine*, *serine*, *threonine*, *thryptophan*, *tyrosine*, dan *valine* (Al-Shahib dan Marshall, 2003).

Medjool dikenal sebagai “Raja Kurma” karena ukurannya besar, daging tebal, dan rasa sangat manis seperti karamel. *Ajwa*, kurma khas Madinah berwarna hitam pekat dengan rasa manis ringan dan lembut, sering dikonsumsi saat Ramadan. *Sukkari* sangat manis, berwarna cokelat terang, dan teksturnya lembut, sementara *Safawi* berwarna hitam, panjang, kenyal dengan manis sedang. *Deglet Noor* berwarna keemasan, kenyal, dan manis ringan, sering digunakan dalam masakan. *Mabroom* berwarna cokelat kemerahan, agak keras, dan manis legit. *Zahidi* kuning keemasan, agak kering, dengan rasa manis ringan. *Khalas* berwarna cokelat keemasan, lembut, dan manis seimbang, cocok disantap dengan kopi Arab. *Barhi* bisa dimakan segar atau kering, dengan rasa manis segar saat muda dan matang. *Khudri* berwarna cokelat tua, kenyal, dan manis sedang, menjadi pilihan ekonomis. *Amber* atau *Anbara* sangat besar, daging tebal, dan manis sedang,

termasuk varietas mahal. *Rabbi* dari Iran berwarna coklat tua, kering, dan manis ringan. *Lulu* kecil bulat, manis lembut, populer di UAE. *Fard* dari Oman berwarna kehitaman, manis ringan, dan tahan lama. *Hilali* berwarna coklat keemasan, agak keras, dan manis sedang, cukup langka. Terakhir, *Shahl* berwarna coklat terang, agak kering, dan manis ringan, sering dipakai dalam masakan. Masing-masing varietas menawarkan rasa dan tekstur unik yang sesuai dengan berbagai selera dan kebutuhan konsumsi.

Varietas	Warna	Karakteristik
Amari	Coklat gelap	Lembut, manis, buah berbentuk sedang, dapat dimakan setelah dikeringkan
Barhi	Kuning merah - kecoklatan	Lembut, bentuknya bulat telur ke bulat, kulit tebal sedang, halus dan bening, manis, sangat enak dan lezat. Dianjurkan untuk dikonsumsi segar pada tahap khalal
Deglet Nour	Coklat gelap	Bentuk lonjong bulat telur, kulit sedang tebal, buah agak kering, kencang, lembut dengan rasa yang unik
Fardh	Coklat gelap	Setengah kering, buahnya manis dan pedas bentuknya silindris tebal, kulit tebal sedang
Hadrawi	Coklat gelap	Kurma kering, manis dan berdaging tebal.
Hallawy	Coklat emas	Buah lembut, manis seperti caramel, bentuk lonjong dengan ujung membulat, kulit tipis
Hayani	Hitam dan Mengkilap	Kurma lembut dengan rasa tidak terlalu manis, bentuk lonjong
Kabkab	Coklat gelap Kehitaman	Lunak, bentuk 7anjang, kurma mentah dapat dikonsumsi setelah dimasak dan dikeringkan
Khadrawi	Merah kecoklatan	Buah lembut meleleh seperti 7anjang, bentuk elips hingga bulat telur, kulit tebal dan empuk

Khalas	Kuning merah- Kecoklatan	Bentuk lonjong, kulit tipis, buah empuk dan meleleh
Khasab	Merah coklat- Kehitaman	Bentuk bulat lonjong, kulit keras, buah tebal
Lulu	Kuning gelap	Lembut dan manis, bentuk lonjong, buah tebal, dan daging berserat
Mazafati	Coklat gelap Kehitaman	Lembut dan berdaging tebal, bentuk silinder
Medjool	Coklat terang – Coklat kehitaman	Buahnya lembut, besar dan manis, dapat dikonsumsi saat lunak dan kering
Piarom	Coklat gelap kehitaman	Setengah kering, berdaging tebal, bentuknya 8anjang dan tipis, salah satu kurma yang mahal
Rabbi	Merah – Coklat Gelap	Setengah kering, berdaging, bentuknya 8anjang dan tipis

Table 1 Varietas Kurma

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah biji kurma mengandung metabolit sekunder
2. Apakah metabolit sekunder Biji kurma dapat berpotensi sebagai antibakteria

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang dikandung biji kurma.
2. Untuk mengetahui jenis metabolit sekunder yang terkandung di dalam biji kurma yang dapat berpotensi sebagai antibakteria

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi jenis metabolit sekunder yang terkandung di dalam biji kurma dan menentukan jenis metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteria

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Biji kurma (*Phoenix dactylifera L*) mengandung metabolit sekunder
2. Metabolit sekunder yang dikandung biji kurma berpotensi sebagai antibakteria

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kurma (*Phoenix dactylifera* L)

Kurma adalah sejenis tanaman palem, dan produk organiknya enak dimakan karena rasanya yang manis (Satuhu, 2010). Di Timur Tengah, kurma merupakan kebutuhan penting dan merupakan sektor ekonomi yang signifikan. US Branch of Horticulture (USDA) menyatakan bahwa karakterisasi organik kurma (*Phoenix dactylifera*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Super divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub-kelas	: Arecidae
Ordo	: Arecales
Family	: Arecaceae
Genus	: Phoenix
Species	: Phoenix dactylifera.

Kurma muda biasanya selama sistem pengeringan, kurma mengalami perubahan yang berbeda-beda, perubahan warna merah cerah menjadi kuning selanjutnya menjadi warna coklat cemerlang. Perubahan ini merupakan konsekuensi dari oksidasi selama sistem pengeringan. Salah satu warna yang menyebabkan warna kusam pada produk alam adalah warna oenosianin (Apriadji, 2007). Kurma mengandung pati (44-88% gula lengkap), 0,2-0,5% lemak, 6,4-11,5% serat pangan, 2,3-5,6% protein, dan sedikit nutrisi, antara lain vitamin A, tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin, dan vitamin E (Satuhu, 2010). Selenium, kalium, magnesium, fluor, dan seng semuanya ditemukan dalam kurma (Frederickson, 2000).

2.2 Morfologi Tanaman Kurma

Kurma termasuk ke dalam tanaman suku pinang-pinangan (palem) yang memiliki ciri tumbuhan yang sama dalam satu famili dengan pohon kelapa, pohon pinang dan lain-lain. Ciri-ciri tanaman kurma, yaitu berakar serabut, bentuk daun menyirip dan tulang daun sejajar. Pohon kurma memiliki tinggi sekitar 15-25 meter dan panjang daun 3-5 meter (AbulSoad, 2010; Satuhu, 2010). Pohon kurma berbuah sekali dalam setahun dan memiliki lima tahap perkembangan untuk mencapai tingkat kematangan buah setelah proses penyerbukan. Proses kematangan buah kurma sangat lama karena memerlukan waktu selama tujuh 11 bulan. Tingkat kematangan buah kurma ditandai dengan warna kuning hingga coklat kemerahan. Rasa manis dan tekstur buah kurma bergantung pada tingkat kematangan. Beberapa perubahan eksternal dan internal diamati dengan warna dan komposisi kimia selama pertumbuhan dan perkembangan buah kurma. Tingkat kematangan buah kurma memiliki lima tahap perkembangan, yaitu Hababouk, Khimri, Khalal, Rutab dan Tamar.

Buah kurma memiliki karakteristik bervariasi bergantung pada kultivarnya. Berat buah kurma berkisar antara 6,0 - 28,7 g, panjang 3,5 - 6,7 cm, tekstur lunak sampai kering dan berwarna hijau, kuning, kuning gelap, coklat muda, 13 coklat, coklat gelap, hitam. Kulit buah kurma yang semula berwarna hijau akan mengalami perubahan menjadi kuning, coklat, dan akhirnya menjadi kehitaman seiring dengan tingkat kematangan buah. Kurma tidak layak dikonsumsi pada tahap muda karena rasanya yang sepat, dan daging buahnya memiliki tekstur keras dan bergetah. Namun, ketika sudah tua dan matang, pati dalam buah kurma mengalami transformasi menjadi glukosa atau fruktosa, sehingga memberikan rasa yang manis. (Satuhu, 2010).

2.3 Kandungan Kimia Kurma

Karena kandungan nutrisi penting yang tinggi, kurma sangat direkomendasikan untuk dikonsumsi. Menurut Al-Farsi dan Lee (2008), buah kurma mengandung berbagai vitamin, mineral, juga mengandung Buah kurma kaya akan karbohidrat, serat pangan, protein, lipid, dan senyawa bioaktif. Selain manfaat

dietnya, buah kurma juga mengandung senyawa penguat sel seperti karotenoid, flavonoid, dan polifenol.

Campuran nutrisi yang terdapat dalam biji kurma meliputi serat, protein, pati, lemak, nutrisi, mineral, dan antioksidan (Al-Farsi et al., 2007; Nehdi et al., 2010). Secara rata-rata, biji kurma menyumbang sekitar 10% dari berat total buah kurma. Kandungan minyak berbagai varietas biji kurma berkisar kurang lebih 5,7-8,8 g/100 g. Varietas kurma, asal usul, waktu panen, dan penggunaan pupuk semuanya berperan dalam variasi kandungan minyak biji kurma (Nehdi et al.,) yang dapat mempengaruhi nilai gizi kurma. Susunan senyawa yang ditemukan dalam produk organik kurma, serta biji kurma, patut diperhatikan, ditunjukkan pada Tabel 1.

<u>Komponen</u>	<u>Buah Kurma (%)</u>	<u>Biji Kurma (%)</u>
Karbohidrat	72,8 - 85,0	2,4 - 4,7
Protein	1,1 - 3,0	4,8 - 6,9
Lemak	0,5 - 3,3	5,7 - 8,8
<u>Serat</u>	<u>5,9 - 18,4</u>	<u>67,6 - 74,2</u>

Table 2 Komposisi kimia buah dan biji kurma (*P. dactylifera* L.)

Selain kandungan nutrisi yang tergolong lengkap, biji kurma juga dapat sebagai agen pencegah kanker. Efektivitas agen pencegahan kanker pada Kualitas kurma dapat dipengaruhi oleh kandungan fenolik, flavonoid, vitamin C, A, dan E, β -karoten, serta Glutathione (GSH). Kandungan penguat sel bervariasi antara makanan yang ditanam dari dasar kurma tergantung pada varietas kurma. Herchi dan rekannya. Menurut penelitian tahun 2014, ekstrak biji kurma (kentichi) memiliki 41 mg/100 g flavonoid, 319 mg/100 g total fenolik, dan 11,2 mg/kg karotenoid.

Minyak biji kurma berfungsi sebagai sumber penguat sel alami yang potensial, Minyak biji kurma mengandung fenol, tokoferol, dan sterol. Kandungan fenol total pada minyak biji kurma mencapai 52,1% pada varietas Deglet Nour, sedangkan varietas Allig memiliki kandungan fenol 22%. Tokoferol lengkap dalam minyak biji kurma Deglet Nour dan Allig berturut-turut adalah 24,9% dan 38,9%. Kandungan sterol total minyak biji kurma Deglet Nour dan Allig masing-masing adalah 350 mg/100 g. 2004).

Minyak biji kurma biasanya dipisahkan Minyak biji kurma dapat diekstraksi menggunakan pelarut alami seperti dietil eter dan heksana dengan metode ekstraksi Soxhlet (Abdalla, 2012; Ali, 2015; Bouhlali, 2015; Hossain et al., 2014). Pengembalian minyak biji kurma yang optimal diperoleh melalui ekstraksi Soxhlet dengan menggunakan dietil eter, yang memberikan hasil pemisahan biji kurma kentichi sebesar 7,1% (Herchi et al., 2014), biji kurma Monaif sebesar 7,9% (Al Juhaimi et al., 2011), dan n-heksana dari buangan biji kurma sebesar 6,5% (Widyowati, 2015).

2.4 Ekstraksi

Bagian-bagian zat yang terdapat dalam bahan-bahan alami, seperti yang terdapat pada tumbuhan, sangat penting untuk kebutuhan manusia, memenuhi berbagai kebutuhan dalam bisnis dan obat-obatan. Bagian-bagian zat ini dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Ekstraksi adalah suatu strategi yang mencakup penghancuran komponen sintetis pada bahan alami dengan menggunakan bahan yang dapat larut. Motivasi di balik ekstraksi adalah untuk melepaskan bagian sintetis yang ada dalam zat biasa. Siklus ini bergantung pada aturan pertukaran massa bagian-bagian zat menjadi zat yang dapat larut, dengan pertukaran dimulai pada titik lapisan interaksi dan kemudian berdifusi ke dalam zat yang dapat larut.

2.5 Maserasi

Maserasi, awalnya disebut sebagai "macerace" (bahasa Latin pentingnya memercik), adalah sejenis teknik ekstraksi yang bekerja tanpa pemanasan, umumnya dikenal sebagai ekstraksi dingin. Maserasi adalah strategi ekstraksi yang sesuai untuk intensifikasi yang sensitif terhadap panas atau aman terhadap panas. Darwis (2000) mencirikan maserasi sebagai cara paling umum untuk menyerap contoh zat yang dapat larut secara alami pada suhu kamar.

Standar maserasi meliputi pembatasan atau disintegrasi zat-zat dinamis mengingat kelarutannya dalam zat yang dapat larut (seperti terurai seperti). Ketika bahan kasar yang akan dimaserasi direndam dalam zat terlarut yang diambil, zat terlarut cairan memasuki dinding telepon setelah terciptat, memasuki telepon yang diisi dengan zat aktif. Proses disolusi terjadi ketika bahan aktif bertemu dengan pelarut (bahan aktif larut dalam pelarut). Oleh karena itu, zat yang dapat larut di

dalam sel pada akhirnya mengandung zat dinamis, sedangkan zat yang dapat larut di luar sel tetap tanpa jejak zat dinamis. Dalam upaya mencapai keseimbangan antara konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel, perbedaan konsentrasi ini menimbulkan gaya difusi yang mendorong larutan pekat keluar sel.

Sistem penyesuaian ini ditutup ketika keselarasan fiksasi tercapai. Saat ini, siklus ekstraksi dipandang selesai, dan zat dinamis di dalam dan di luar sel melakukan fiksasi serupa. Teknik ini terbukti menguntungkan dalam membatasi campuran dari bahan biasa karena perendaman tanaman uji menyebabkan kerusakan dinding sel dan lapisan film karena perbedaan tegangan antara bagian dalam dan luar sel. Selanjutnya, metabolit tambahan yang ada dalam sitoplasma hancur dalam bentuk larut alami, mengingat ekstraksi senyawa lengkap, dikerjakan dengan panjang percikan yang dapat disesuaikan.

Hargono et al., (1986) menyatakan bahwa terdapat beberapa variasi metode maserasi diantaranya:

1. Maserasi digesti

Pencernaan maserasi adalah metode maserasi yang melibatkan pemanasan ringan antara 40 dan 50 °C. Teknik maserasi ini cocok hanya untuk material kasar yang dapat bertahan dengan intensitas sedang. (Depkes RI, 1986).

2. Remaserasi

Remaserasi adalah proses maserasi yang berulang-ulang. Dalam prosedur maserasi ini, terdapat kelebihan penambahan zat terlarut setelah penyaringan maserat pertama, dan seterusnya. Menurut Depkes RI(2000), biasanya pelarut kedua ditambahkan dengan perbandingan yang sama dengan pelarut pertama. Remaserasi dipandang lebih efektif daripada maserasi tunggal karena ada kemungkinan bahwa banyak campuran dinamis masih tetap berada dalam contoh selama proses maserasi utama. (Handa et al., 2008).

3. Maserasi dengan mesin pengaduk

Dengan menggunakan mesin pengaduk yang berputar terus menerus, maserasi dapat dilakukan hanya dalam waktu delapan hingga dua puluh empat jam (Depkes RI, 1986).

4. Maserasi melingkar

Maserasi bundaran adalah prosedur maserasi dimana cairan pemisah terus

bergerak dan menyebar. Dalam strategi ini, zat terlarut mengalir kembali melalui bahan kasar berbentuk bubuk, melarutkan unsur-unsur dinamisnya. (Depkes RI, 1986).

2.6 Sokletasi

Ekstraksi soxhlet adalah strategi ekstraksi yang menggunakan zat terlarut baru secara persisten, biasanya dilakukan dengan alat tertentu, mengingat ekstraksi berkelanjutan dengan ukuran zat terlarut yang umumnya konsisten, dibantu oleh kondensor refluks. Ekstraksi soxhlet sangat penting ketika campuran ideal mempunyai kemampuan larut yang terbatas dalam suatu zat terlarut. Fakta bahwa ketika dipanaskan, sejumlah besar bahan tanaman akan larut merupakan salah satu keuntungan dari metode ini. Namun, karena dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif, maka senyawa ini tidak dapat digunakan dengan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan berkepanjangan. (Nikhal *et al.*, 2010).

2.7 Sonikasi

Ekstraksi ultrasonik (sonikasi) dapat bertindak sebagai teknik elektif. Gelombang ultrasonik digunakan untuk membuat gelembung kavitasi pada bahan larutan dalam reaktor/sonikator ultrasonik. Gelombang dan pancaran cairan yang menyebabkan pecahnya dinding sel terjadi ketika gelembung-gelembung ini pecah di dekat dinding sel. Komponen yang terkandung di dalam sel dapat terlepas dan tercampur dengan larutan berkat pecahnya dinding sel. Jika dibandingkan dengan metode ekstraksi yang lebih konvensional, metode ekstraksi ini biasanya beroperasi pada tingkat yang lebih cepat dan efektif. (Cintas and Cravotto, 2005).

2.8 Fitokimia

Skrining fitokimia adalah langkah awal dalam penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kelas senyawa yang terdapat dalam tanaman yang sedang diselidiki. Teknik skrining fitokimia mencakup memperhatikan berbagai respons dengan menggunakan reagen tertentu. Pemilihan pelarut dan teknik ekstraksi merupakan salah satu aspek terpenting dalam penyaringan fitokimia (Kristianti *et al.*, 2008).

Tanaman seringkali mengandung campuran senyawa aktif sebagai metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, dan lain-lain. Metabolit sekunder adalah zat penguat yang umumnya memiliki sifat bioaktif. (Lenny, 2006). Berikutnya adalah kumpulan senyawa fitokimia:

1. Alkaloid

Alkaloid adalah campuran alami siklik yang mengandung tidak kurang dari satu molekul nitrogen, umumnya menunjukkan sifat-sifat penting, dan sering kali, nitrogen sedikit pun penting untuk cincin heterosiklik (Lenny, 2006). Uji fitokimia untuk alkaloid menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya endapan berwarna coklat ketika direaksikan dengan pereaksi Wagner dan terbentuk endapan berwarna jingga kemerahan ketika direaksikan dengan pereaksi Dragendorf. (Harborne, 1996). Aturan dibalik teknik ilmiah ini adalah respon presipitasi yang terjadi karena substitusi ligan. Dalam pereaksi Wagner dan Dragendorf, atom nitrogen dalam alkaloid yang memiliki pasangan elektron bebas dapat menggantikan ion yodium. Alkaloid dalam sampel dipecah dengan amonia. Selanjutnya, alkali memecah ikatan glikosida dalam alkaloid. Ikatan glikosida melibatkan ikatan karbon dioksida, di mana satu atom karbon terikat pada dua gugus OR., dan pemutusan ikatan glikosida dilakukan dengan menambahkan garam berbau, dimana hidrogen sedikit pun dari NH₃ menggantikan R dalam OR (Fessenden dan Fessenden, 1999). Karena alkaloid biasanya diekstraksi menggunakan pelarut yang bersifat asam, penambahan H₂SO₄ ke dalam ekstrak sebelum penambahan reagen dimaksudkan untuk menciptakan lingkungan asam (Harborne, 1996).

2. Flavonoid

Flavonoid umumnya terkandung dalam senyawa polifenol yang bersifat intensif di alam. Gugus flavonoid dapat diilustrasikan sebagai susunan senyawa C₆-C₃-C₆, yang berarti kerangka karbonnya terdiri dari dua kelompok C₆ (cincin benzena yang disubstitusi) yang terhubung oleh rantai alifatik tiga karbon (Robinson, 1995). Flavonoid mempunyai tempat dalam pengumpulan senyawa fenolik, dijelaskan oleh berbagai - pertemuan ramah dengan kontras elektronegativitas tinggi, menjadikannya polar. Campuran ini dengan mudah dilepaskan dalam pelarut polar seperti etanol, yang mengandung gugus hidroksil.

Keberadaan flavonoid dapat dicoba dengan memanfaatkan Magnesium dan

asam klorida pekat. Hasil positif dalam uji flavonoid dapat diamati melalui pembentukan warna oranye, kuning, atau merah (Harborne, 1996). Nuansa yang berbeda yang muncul selama pengujian dipengaruhi oleh sifat larutan dan metode yang digunakan (Sangi et al., 2008).

3. Terpenoid dan Steroid

Terpenoid adalah senyawa yang memiliki kerangka karbon dibentuk oleh enam unit isoprena dan dibiosintesis dari squalene, suatu hidrokarbon asiklik C₃₀. Campuran ini mempunyai desain siklik, biasanya sebagai alkohol, aldehida, atau asam karboksilat (Harborne, 1996).

Steroid terbuat dari unit isoprena rantai panjang, menjadikannya non-polar. Beberapa senyawa steroid mengandung - Kelompok kebaikan, sering disebut sebagai sterol, yang memberikan sifat lebih polar pada senyawa tersebut. Uji steroid dan terpenoid dalam CH₃COOH dengan H₂SO₄ terutama bergantung pada kemampuan campuran tersebut untuk menghasilkan warna biru atau hijau sebagai respons untuk steroid, dan warna merah atau ungu sebagai respons untuk terpenoid (Harborne, 1996).

4. Tanin

Secara sintetis, tanin dibedakan menjadi dua kelompok: tanin padat atau tanin katekin, dan tanin terhidrolisis atau gallotanin (Robinson, 1995). Penambahan FeCl₃ memungkinkan dilakukannya identifikasi senyawa fenolik dan tanin. Apabila ditambahkan susunan FeCl₃ 1% pada susunan contoh, Perubahan warna seperti dari biru menjadi biru kehitaman atau hijau menjadi hijau kehitaman menandakan keberadaan senyawa fenolik/tanin (Harborne, 1996).

5. Kuinon

Senyawa dalam jaringan yang mengalami oksidasi dari struktur kuinol ke struktur kuinon dapat diidentifikasi melalui penambahan NaOH 10% dan etanol 95%. Hasil positif pada uji kuinon ditunjukkan oleh perubahan warna yang bervariasi menjadi kuning, jingga, coklat, atau merah (Harborne, 1996).

6. Saponin

Saponin adalah campuran dinamis permukaan kuat yang menghasilkan buih ketika dikocok dengan air. Temperamennya sebagai campuran dinamis permukaan disebabkan oleh campuran aglikon lipofilik dengan gula hidrofilik (Houghton dan

Raman, 1998). Karena ikatan glikosidiknya, saponin secara signifikan lebih polar dibandingkan sapogenin (Harborne, 1987). ID senyawa saponin dikeluarkan melalui pemuaian air sulingan. Hasil positif pada uji saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang kuat selama 15 menit. (Harborne, 1996)



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Universitas Sumatera Utara (USU) di fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan alam (FMIPA) Universitas Sumatera Utara. Jalan Dr. T. Mansur No. 9, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Medan Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni s/d Agustus 2023.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tabung reaksi
2. Beaker gelas
3. Labu ukur
4. Kertas saring
5. Lampu spritus
6. Timbangan elektrik
7. Penjepit tabung
8. Pipet tetes
9. Gelas ukur
10. Blender
11. Plat tetes
12. Lumpang
13. Oven
14. Spatula

3.2.2 Bahan

1. Buah Kurma
2. FeCl
3. Reagen mayer
4. Kloroform

5. Reagen Liebermann burchard
6. $\text{Bi}(\text{NO})_3$
7. Kloroform
8. n-heksan
9. Kloroform
10. KI
11. Anhidrida asetat
12. HCl
13. Aquadest
14. Asam sulfat pekat
15. HNO_3
16. Metanol
17. HCl pekat
18. H_2SO_4

3.3 Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Serbuk Simplisia

Serbuk simplisia produk organik dari kurma dibuat dari biji utuh yang telah dicuci menggunakan air bersih. Kemudian dikeringkan dengan menggunakan kompor pada suhu 50°C selama 48 jam. Selanjutnya simplisia diremas dengan menggunakan alat pengolah dan diayak melalui saringan dengan ukuran $\varnothing : 18$ Mesh..

a. Pembuatan Ekstrak

Ekstrak dari biji kurma dapat dibuat dengan menggunakan tiga metode ekstraksi, yaitu maserasi, sonikasi, dan sokletasi.

b. Metode Ekstraksi Maserasi

Pengujian menggunakan metode maserasi dilakukan dengan menyiapkan sejumlah erlenmeyer dan memasukkan sekitar 25 g bubuk simplisia biji kurma ke dalam setiap cangkir. Dengan cara ini, 1000 mL zat terlarut yang mengandung etanol dan n-heksana ditambahkan ke setiap teko Erlenmeyer. Hasil ekstraksi kemudian diblender selama 1 jam dengan kecepatan 300 rpm. Siklus ekstraksi terjadi pada suhu kamar selama 24 jam.

Beberapa saat kemudian, campuran tersebut dipisahkan menggunakan kertas Whatman No. 41 dengan menggunakan pompa vakum untuk menyaring kertas tersebut. Filtrat yang diperoleh kemudian disaring menggunakan evaporator putar pada suhu 60°C dengan kecepatan 90 rpm sehingga menghasilkan konsentrat pekat. Al-Farsi dan Lee (2007) mengatakan bahwa persentase rendemen setiap ekstrak ditentukan dengan menimbanginya.

Metode Ekstraksi Sokletasi

c. Metode Ekstraksi Sonikasi

Pengujian dengan metode ekstraksi sonikasi dilakukan dengan menyiapkan beberapa toples Erlenmeyer dan menambahkan sekitar 25 g simplisia biji kurma bubuk ke dalam setiap toples. Oleh karena itu, 1000 mL setiap zat terlarut, etanol, dan n-heksana, ditambahkan ke masing-masing flagon Erlenmeyer. Menurut Tania (2009), gelombang ultrasonik dengan frekuensi 50 kHz digunakan untuk ekstraksi selama 50 menit pada suhu 40°C. Beberapa saat kemudian, campuran tersebut dipisahkan menggunakan kertas Whatman No. 41 dengan menggunakan pompa vakum untuk menyaring kertas tersebut. Filtrat yang diperoleh kemudian disaring menggunakan evaporator putar pada suhu 60°C dengan kecepatan 90 rpm sehingga menghasilkan konsentrat pekat. Setiap konsentrat yang diperoleh ditimbang untuk menentukan tingkat rendemen konsentrat tersebut. Rumus berikut digunakan untuk menentukan rendemen ekstrak etanol dan n-heksana yang dihasilkan dari masing-masing metode ekstraksi:

Uji Fitokimia

a. Uji Alkaloid (Harborne, 1996)

Pengujian alkaloid diarahkan menggunakan teknik Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Mula-mula 0,5 g ekstrak pekat ditambahkan ke dalam 10 mL larutan garam berbau kloroform, kemudian campuran diayak dalam tabung reaksi yang tertutup. Ke dalam filtrat ditambahkan 3-5 tetes H₂SO₄ 2M dan dikocok dengan menggunakan pusaran. Setelah itu, adonan didiamkan hingga terpisah. Lapisan asam (terletak di atas) dipindahkan ke tabung respons lain. Selanjutnya, setiap tabung reaksi diberi pereaksi Mayer (0,5 g KI dilarutkan dalam 10 mL air sulingan, ditambah 1,36 g MgCl₂ dalam 60 mL air sulingan, kemudian dilemahkan hingga

100 mL), pereaksi Dragendorff (8g Bi (NO₃)₃·5H₂O dalam HNO₃ 30%, ditambah 27,2 g KI dalam 50 mL air sulingan, kemudian dilemahkan hingga menjadi 100 mL), dan pereaksi Wagner (4 g KI dipecah dalam 20 mL air sulingan, ditambah dengan 2 g I₂, kemudian diencerkan hingga 100 mL). Jika sampel positif mengandung alkaloid, maka akan dihasilkan endapan berturut-turut berwarna putih, oranye kemerahan, dan coklat.

b. Uji Flavonoid (Harborne, 1996)

Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan 0,5 g ekstrak yang dikemas ke dalam tabung reaksi, ditambah dengan pilihan 7 mL air panas yang dimurnikan. Kombinasi tersebut kemudian didelembungkan di atas pancuran air selama 5 menit. Setelah itu, ditambahkan 5 mililiter larutan HCl pekat dan 0,05 miligram bubuk magnesium ke dalam campuran, dan digunakan pusran untuk mengocok seluruh larutan. Apabila terjadi perubahan warna menjadi jingga, kuning, atau merah, hal ini menunjukkan adanya kandungan flavonoid yang positif.

c. Uji Terpenoid dan Steroid (Harborne, 1996)

Uji terpenoid dan steroid dilakukan dengan menggunakan strategi Lieberman-Burchard. Mula-mula, 0,5 g larutan pekat ditambahkan ke dalam 20 mL n-heksana dan didiamkan selama 2 jam. Campuran tersebut kemudian diayak, dan ditambahkan 2 tetes asam dingin asam korosif dan H₂SO₄ pekat. Perkembangan warna merah atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan warna hijau atau biru menunjukkan adanya steroid.

d. Uji Tanin (Harborne, 1996)

Uji tanin dilakukan dengan cara menambahkan 0,5 g ekstrak yang telah dipindahkan ke dalam tabung reaksi, ditambah dengan pilihan 10 tetes FeCl₃ 1%. Hasil positif yang menunjukkan adanya tanin terlihat ketika susunannya menghasilkan warna biru atau hijau-gelap.

e. Uji Kuinon (Harborne, 1996)

Uji kuinon dilakukan dengan cara ekstrak pekat sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 2 mL etanol 95% dan 1 mL NaOH 10%. Jika peringatan tentang kuning, jingga, coklat, atau merah diberikan, ini

pertanda positif.

f. Uji Saponin (Harborne, 1996)

Uji saponin diarahkan dengan menggunakan strategi Forward. Dalam sistem ini, 0,5 g larutan pekat ditambahkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan pilihan 5 mL air sulingan panas. Campuran tersebut kemudian dikocok dan contoh dianggap pasti saponinnya jika terdapat buih yang kuat selama 15 menit.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai "Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Biji Kurma (*Phoenix Dactylifera* L)" dengan metode ekstraksi yang berbeda, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. **Metode Ekstraksi Terbaik:** Metode sokletasi dengan pelarut etanol menghasilkan rendemen tertinggi dan efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif seperti flavonoid, terpenoid, dan tanin. Metode ini juga menunjukkan hasil yang lebih baik dalam memperoleh senyawa yang memiliki bioaktivitas antioksidan.
2. **Kandungan Senyawa Bioaktif:** Skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak biji kurma mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, steroid, dan tanin. Senyawa flavonoid dan fenolik dalam ekstrak diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.
3. **Aktivitas Antioksidan:** Uji bioaktivitas menunjukkan bahwa ekstrak hasil sokletasi memiliki nilai IC_{50} terendah, yang menandakan potensi antioksidan tertinggi dibandingkan metode maserasi dan sonikasi. Senyawa fenolik dan flavonoid dalam ekstrak ini berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pangan fungsional atau suplemen kesehatan.

5.2 Saran

1. Pengembangan Penelitian: Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan identifikasi lebih lanjut terhadap komposisi kimia ekstrak biji kurma dengan teknik analisis yang lebih spesifik, seperti Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (GC-MS) atau Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC), agar dapat diketahui senyawa spesifik yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan.

2. Aplikasi Ekstrak dalam Produk Pangan atau Obat: Ekstrak biji kurma yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi dapat dikembangkan sebagai bahan dalam produk pangan fungsional atau obat herbal. Uji toksisitas dan uji klinis perlu dilakukan untuk memastikan keamanan dan efektivitas ekstrak dalam tubuh manusia.
3. Penggunaan Metode Ekstraksi Lain: Untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa bioaktif, disarankan untuk mencoba metode ekstraksi berteknologi tinggi seperti ekstraksi berbasis enzim atau ekstraksi cair-cair, yang dapat mengoptimalkan hasil ekstraksi tanpa merusak senyawa aktif.

Pengelolaan Limbah Biji Kurma: Mengingat biji kurma biasanya dianggap limbah, penelitian ini membuka peluang untuk memanfaatkan biji kurma sebagai produk bernilai tambah, sehingga dapat mendukung pengelolaan limbah dan meningkatkan nilai ekonomis dari industri kurma.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Farsi, M.A., and Lee, C.Y. 2007. Optimization of Phenolics and Dietary Fibre Extraction From Date Seeds. *Journal of Food Chemistry*. 108
- Al-Farsi, M.A., and Lee, C.Y. 2008. Nutritional and Functional Properties of Dates : a Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 48 (10
- Apriadji, W. 2007. *Cake dan Kue Manis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Attala, D., Insyira, H., Maulida, T. N., & Alianti, D. P. (2022). Review : *Bioaktivitas dari Kurma (Phoenix dactylifera L .)*. 5(2), 63–76.
- Chao, C. C. T., & Krueger, R. R. (2007). *The date palm (Phoenix dactylifera L.): Overview of biology, uses, and cultivation*. *HortScience*, 42(5), 1077– 1082
- Cintas, P., and Cravotto, G. 2005. Power Ultrasound in Organic Synthesis: Moving Cavitation Chemistry from Academia to Innovative and Large-Scale Applications. *The Royal Society Journal of Chemistry*. 35 :
- Darwis, D. 2000. *Teknik Dasar Laboratorium dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati*. Skripsi. Universitas Andalas.
- Djibril, S., Kneyta, M. O., Diouf, D., Diouf, D., Badiane, F. A., Sagna, M., & Borgel, A. (2005). *Growth and development of date palm (Phaenix dactylifera L.) seedlings under drought and salinity stresses*. *African Journal of Biotechnology*, 4(9), 968– 972.
- (Assirey, 2015). *Sedian Galenik*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pangan Obat dan Makanan.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fessenden, R.J., and Fessenden, J.S. 1999. *Kimia Organik*. Jakarta : Erlangga
- Frederickson, C.J. 2000. Importance of Zinc in The Central Nervous System : The

Zinc

- Hamada, J.S., Hashim, I.B., and Sharif, F.A. 2002. Preliminary Analysis and Potential Uses of Date Pits in Foods. *Journal of Food Chemistry*. 76
- Handa, S.S., Khanuja, S.P., and Longo, G. 2008. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plant*. Trieste : International Centre for Science and High Technology.
- Harborne, J. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Houghton, P., and Raman, A. 1998. *Laboratory Handbook for The Fractionation of Natural Extracts*. London : Thomson Science.
- Khotimah, K., Darius, and Bambang, B.S. 2013. Uji Aktivitas Senyawa Aktif Alga Coklat (*Sargassum fillipendulla*) Sebagai Antioksidan pada Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). *THPi Student Journal*. 1(1) : 10-20.
- Kristianti, A.F., Aminah, N.S., and Tanjung, M. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoid, Fenilpropanoida dan Alkaloida*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Nikhal, S.B., Dambe, P.A., and Ghongade, D.B. 2010. Hidroalcoholic Extraction of *Mangifera indica* Leaves by Soxhletion. *International Journal of Pharmaceutical Science*. 2 (1) : 30-32.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Sangi, M., Runtuwene1, M.R.J., and Simbala, H.E.I. 2008. *Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara*. Skripsi. Institut Teknologi Bandung.
- Satuhu, S. 2010. *Kurma Kasiat dan Olahannya Edisi I*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Setiyono, L. 2011. *Pemanfaatan Biji Kurma Sebagai Tepung dan Analisis Perubahan Mutunya Selama Penyimpanan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Tania, S.U. 2009. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Simpur (*Dillenia indica*) dari Berbagai Metode Ekstraksi dengan Uji ANOVA. *Jurnal Kimia Bahan Alam*. 12 : 5-6.
- Warnasih, S., Widiastuti, D., Hasanah, U., Ambarsari, L., & Sugita, P. (2019). Phytochemical screening and antioxidant activity of date (*Phoenix dactylifera*) seed extracts. *International Journal of Engineering & Technology* (in review). Yasin,
- Widiastuti, A.E., and Dhika, R.D. 2012. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus*) Varietas Petruk. *Jurnal Kimia Bahan Alam*. 1 (7) : 1-8.
- Zhang, L.J., Liu, J.F., and Zhang, P.P. 2011. Ionic Liquid- Based Ultrasound-Assisted Extraction of Chlorogenic Acid from *Lonicera japonica* Thunb. *Journal of Chemistry*. 1 (3) : 1-5.

LAMPIRAN

1. Surat Keterangan Hasil Skrining Laboratorium Senyawa Metabolit Sekunder

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SUMATRA UTARA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM KIMIA ORGANIK BAHAN ALAM
Jalan Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan - 20155
Telepon : (061) 8211050, 8214290 Fax : (061) 8214290
Laman : www.fmipa.usu.ac.id

SURAT KETERANGAN

Medan, 10 Oktober 2024

No : 033 /UNS 2 1.8 3.12/SF/2024
Lamp : -
Hal : Hasil Skrining Fitokimia dari Ekstrak Biji Kurma

Yth.
Saudara/i Abdul Rahim Tanjung

Bersama ini kami sampaikan hasil skrining dari tumbuhan yang saudara kirimkan ke Kepala Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam FMIPA-USU, dengan No. Surat 2823/UNS 2 8.D1/PT.01.04/2024 adalah sebagai berikut :

NO	SENYAWA METABOLIT SEKUNDER	PEREAKSI	HASIL SKRINING
1.	FLAVONOID	FeCl ₃ 5% Mg + HCl ₁₀	++ ++
2.	ALKALOID	Bouchardat Maeyer	++ ++
3.	TANIN	FeCl ₃ 5%	++
4.	SAPONIN	Aquadest + Alkohol 96% + HCl 2N	++
5.	TERPENOID	Liebermanburchard Salkowsky	++ ++
6.	STEROID	Liebermanburchard Salkowsky	++ ++

Keterangan :
+ : Mengandung Senyawa Metabolit Sekunder
- : Tidak Mengandung Senyawa Metabolit Sekunder
Demikianlah surat ini dibuat untuk digunakan seperlunya

Medan, 10 Oktober 2024
Kepala Laboratorium

Dr. Indra Masmur, S.Si., M.Si.
NIP. 197611052018041001



2. Keterangan Hasil Uji Antibakteria pada Ekstrak Biji Kurma

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA LABORATORIUM MIKROBIOLOGI FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Medan 20155 Telp. (061) 8223564 fax. 0618214290 Email : lab.mikrobiologi.fmipa.usu.st@gmail.com		
	Revisi: 00	Nome: FSN-MIKRO-FMIPAUSU-18.2	

SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN
No: MIKRO-FMIPAUSU0006/10-24

Identitas Penerima	Identitas Sampel
Kode Sampel : KUSF/MIKRO-FMIPAUSU/6/10-24	Nama Sampel : Ekstrak Kurma
Nama Pelanggan : Abdul Rahim Tanjung	Keterangan Sampel : Dikemas pada plastik label
Nomor Telepon : 082179619065	Tanggal Penerimaan : 08-Oktober-2024
Alamat Pelanggan : Fakultas Pertanian USU	Tanggal Pelaksanaan : 09-Oktober-2024
	Lokasi Pengujian : Laboratorium Mikrobiologi FMIPA USU
	Jenis Pengujian : Mikrobiologi

No	Parameter	Diameter zona hambatan (setelah diukur diameter colonies disk)	Satuan	Metode	Keterangan
1	Kontrol negatif (DMSO)	6	mm	IKF-MIKRO-FMIPAUSU02	
2	Kontrol positif (chloramphenicol)	31,5			
3	Ekstrak Kurma	6,85			

Catatan:
Ekstrak Kurma menunjukkan aktivitas antimikroba, dengan diameter zona hambatan 6,85 mm, meskipun lebih kecil dibandingkan dengan kontrol positif (chloramphenicol) yang mencapai 31,5 mm. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kurma menunjukkan potensi sebagai agen antimikroba, meskipun efektivitasnya lebih rendah dibandingkan dengan chloramphenicol.



Sertifikat Hasil Pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
Sertifikat Hasil Pengujian ini tidak boleh digandakan secara keseluruhan, dan harus dengan persetujuan Lab Mikrobiologi FMIPA USU
More info: 0851-1156-7348 (Admin Laboratorium)