

**BIOPROSPEKSI TUMBUHAN OBAT KANKER PANKREAS  
DI GRIYA JAMU SITI ARA KOTA BATU  
PROVINSI JAWA TIMUR**

**TESIS**

**Oleh:  
KHUZAIMATUL FITRIYAH  
NIM : 210602220002**



**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2025**

**BIOPROSPEKSI TUMBUHAN OBAT KANKER PANKREAS  
DI GRIYA JAMU SITI ARA KOTA BATU  
PROVINSI JAWA TIMUR**

**TESIS**

**Oleh:  
KHUZAIMATUL FITRIYAH  
NIM : 210602220002**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Magister Sains (M.Si.)**

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2025**

**BIOPROSPEKSI TUMBUHAN OBAT KANKER PANKREAS  
DI GRIYA JAMU SITI ARA KOTA BATU  
PROVINSI JAWA TIMUR**

**TESIS**

**Oleh:  
KHUZAIMATUL FITRIYAH  
NIM : 210602220002**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk di uji  
Tanggal : 2025**

**Pembimbing I**



**Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 19630114 199903 1 001**

**Pembimbing II**



**Dr. Zainabur Rahmah, M.Si  
NIP. 19810207 202321 2 019**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Magister Biologi**



**Dr. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si  
NIP. 19710919 200003 2 001**

**BIOPROSPEKSI TUMBUHAN OBAT KANKER PANKREAS DI GRIYA  
JAMU SITI ARA KOTA BATU PROVINSI JAWA TIMUR**

**TESIS**

**Oleh:  
KHUZAIMATUL FITRIYAH  
NIM : 210602220002**

Telah di pertahankan  
di depan Dewan Penguji Tesis dan di nyatakan diterima sebagai salah satu  
persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si)  
Tanggal :

Penguji Utama : Prof. Dr. Drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si (.....)  
NIP. 19710919 200003 2 001

Ketua Penguji : Dr.H. Agus Mulyono, S.Pd., M.Kes  
NIP. 19750808 199903 1 003

Penguji : Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 19630114 199903 1 001

Sekretaris Penguji : Dr. Zainabur Rahmah, M.Si  
NIP. 19810207 202321 2 019

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



Mengetahui,  
~~Ketua Program Studi~~ **Magister Biologi**  
Prof. Dr. Drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si  
NIP. 19710919 200003 2 001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tesis ini penulis persembahkan kepada orang-orang yang telah *mensupport* dalam penyelesaian tesis ini, khususnya:

1. Ayahanda Bapak Tafsirul Anam (alm), ibunda Siti Maesaroh (alm), Bapak Suparto Djais (alm), Ibu Paikem (alm), Bapak Nuruddin (Alm) dan Ibu Sumini atas doa dan restunya yang tiada terhingga sehingga penulis bisa melanjutkan *tholabul ilmi* dan menyelesaikan tesis ini dengan baik, semoga bisa bermanfaat, baik di dunia maupun akhirat.
2. Suami tersayang Dr. Sutomo, S.Ag., M. Sos, dan putra putriku tersayang A'yuna Putri Azzahro, Arifah Putri Halida Isnaini, Auliya Putri Azizah Ramadhani dan Muhammad Putra Ahsanul Amal yang menjadi lentera kehidupan sekaligus memberikan dukungan dan motivasi yang terhingga untuk melanjutkan studi dan menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak dan Ibu guru beserta Tenaga Kependidikan MTsN 1 Kota Malang dan MTs Al Amin yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tesis ini.
4. Teman-teman seperjuangan studi Magister Biologi Angkatan 2021/2022 yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan tesis ini.

Teriring doa, semoga semua kebbaikannya dijadikan amal sholih dan mendapatkan balasan yang jauh lebih besar dari Allag SWT. *Aamiin Ya Raobbal Alamiin.*

## MOTTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ

“Kamu adalah *khayra ummah* (umat yang terbaik) yang ditampilkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh berbuat yang ma’ruf, mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah.”

(Q.S. Ali Imraan; 110)

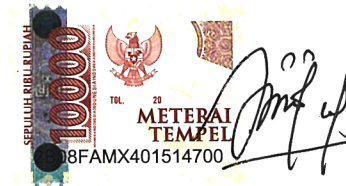
## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khuzaimatul Fitriyah  
NIM : 210602220002  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Bioprospeksi Tumbuhan Obat Kanker Pankreas Di  
Griya Jamu Siti Ara Kota Batu Provinsi Jawa Timur

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

Malang, 2025  
Yang membuat pernyataan,



Khuzaimatul Fitriyah  
NIM. 210602220002

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

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

**BIOPROSPEKSI TUMBUHAN OBAT KANKER PANKREAS  
DI GRIYA JAMU SITI ARA KOTA BATU  
PROVINSI JAWA TIMUR**

Khuzaimatul Fitriyah, Eko Budi Minarno, Zainabur Rahmah

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

**ABSTRAK**

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tumbuhan bungur (*Lagerstroemia speciosa*), sambiloto (*Andrographis paniculata*), kunir putih (*Curcuma zedoaria*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), keladi (*Colocasia esculenta*), dan sarang semut (*Myrmecodia pendans*) memiliki senyawa aktif yang berpotensi sebagai agen antikanker. Kanker pankreas menempati posisi ketiga sebagai penyebab utama kematian pada pria dan wanita serta menyumbang jumlah kematian yang hampir sama dengan jumlah kasus karena prognosisnya yang buruk. Bioprospeksi merupakan kegiatan eksplorasi sumber daya hayati seperti tumbuhan obat, untuk dikembangkan menjadi produk yang bernilai guna, terutama dalam bidang kesehatan, seperti yang dilakukan Griya Jamu Siti Ara di Batu, Jawa Timur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji lebih jauh terkait bagian tumbuhan yang digunakan, proses bioprospeksi, kandungan fitokimia, hingga tindakan konservasi tumbuhan obat tersebut untuk mendukung pengembangan ramuan herbal yang relevan dalam penanganan kanker pankreas. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode wawancara dan uji fitokimia untuk ramuan antikanker pankreas dengan komposisi sebanyak 20 gram dengan takaran 15 sendok teh dalam satu gelas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa organ tumbuhan yang digunakan bervariasi. Tumbuhan bungur (*L. speciosa*) dan sambiloto (*A. paniculata*) menggunakan bagian daun. Tumbuhan obat kunir putih (*C. zedoaria*), temulawak (*C. xanthorrhiza*), serta keladi (*C. esculenta*) memanfaatkan bagian rimpang. Kemudian untuk tumbuhan obat sarang semut (*M. pendans*) organ yang dimanfaatkan adalah bagian daun, batang, dan akar. Proses bioprospeksi dilakukan dengan pembuatan simplisia dan serbuk yang diolah lebih lanjut menjadi produk jamu dalam bentuk kemasan instan. Hasil uji fitokimia menunjukkan ramuan jamu positif mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antikanker meliputi flavonoid, alkaloid, tanin atau fenol, steroid, serta saponin. Namun, tidak terdeteksi kandungan triterpenoid. Konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi oleh Griya Jamu Siti Ara Kota Batu yaitu menanam dan merawat langsung berbagai tumbuhan obat di kebun milik sendiri, serta melakukan pemanfaatan ekologis dan edukasi.

Kata kunci: bioprospeksi, kandungan fitokimia, kanker pankreas, konservasi, tumbuhan obat

**BIOPROSPECTION OF PANCREATIC CANCER MEDICINAL PLANTS  
AT GRIYA JAMU SITI ARA, BATU CITY  
EAST JAVA PROVINCE**

Khuzaimatul Fitriyah, Eko Budi Minarno, Zainabur Rahmah

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

**ABSTRACT**

Previous research has shown that bungur (*Lagerstroemia speciosa*), green chireta (*Andrographis paniculata*), white turmeric (*Curcuma zedoaria*), Javanese turmeric (*Curcuma xanthorrhiza*), taro (*Colocasia esculenta*), and ant nest plant (*Myrmecodia pendans*) contain active compounds with potential as anticancer agents. Pancreatic cancer ranks third as the leading cause of death in both men and women and accounts for nearly the same number of deaths as the number of cases, due to its poor prognosis. Bioprospecting is the exploration of biological resources, such as medicinal plants, to develop them into useful products, particularly in the field of health, as conducted by Griya Jamu Siti Ara in Batu, East Java. The objective of this study is to investigate further the plant parts used, the bioprospecting process, the phytochemical content, and conservation measures for these medicinal plants to support the development of relevant herbal formulations for pancreatic cancer treatment. This study is a qualitative descriptive study using interviews and phytochemical tests for pancreatic anticancer herbal remedies, with a composition of 20 grams and a dosage of 15 teaspoons in one glass of water. The results of the study show that the plant organs used vary. The bungur plant (*L. speciosa*) and green chireta (*A. paniculata*) use the leaves. The medicinal plants white turmeric (*C. zedoaria*), Javanese turmeric (*C. xanthorrhiza*), and taro (*C. esculenta*) utilize the rhizome parts. For the medicinal ant nest plant (*M. pendans*), the leaves, stems, and roots are used. The bioprospecting process involves the production of crude drugs and powders, which are further processed into herbal medicine products in instant packaging. Phytochemical tests indicate that the herbal medicine formulations contain compounds with anticancer properties, including flavonoids, alkaloids, tannins or phenols, steroids, and saponins. However, triterpenoids were not detected. The conservation of medicinal plants used in bioprospecting by Griya Jamu Siti Ara in Batu City involves directly cultivating and maintaining various medicinal plants in their own garden, as well as conducting ecological utilization and education..

Keywords: bioprospecting, phytochemical content, pancreatic cancer,  
conservation, medicinal plants

## التنقيب البيولوجي للنباتات الطبية لعلاج سرطان البنكرياس في غريا جامو سيتي آرا، مدينة باتو، مقاطعة جاوة الشرقية

خزيمة الفطرية، إيكو بودي مينارنو، زينب الرحمة

برنامج ماجستير علم الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالنج

### خلاصة

أظهرت الأبحاث السابقة أن البونغور (*Lagerstroemia speciosa*) والكيريتا الخضراء (*Andrographis paniculata*) والكرم الأبيض (*Curcuma zedoaria*) والكرم الجاوي (*Curcuma xanthorrhiza*)، الفلقاس (*Colocasia esculenta*)، ونبات عش النمل (*Myrmecodia pendans*) تحتوي على مركبات فعالة ذات إمكانات كمضادة للسرطان. يحثل سرطان البنكرياس المرتبة الثالثة كأحد الأسباب الرئيسية للوفاة لدى الرجال والنساء على حد سواء، ويسبب عددًا من الوفيات يقارب عدد الحالات المصابة به، وذلك بسبب سوء تشخيصه. الاستكشاف البيولوجي هو استكشاف الموارد البيولوجية، مثل النباتات الطبية، لتطويرها إلى منتجات مفيدة، لا سيما في مجال الصحة، كما تقوم به Griya Jamu Siti Ara في باتو، جاوة الشرقية. الهدف من هذه الدراسة هو إجراء مزيد من التحقيق في أجزاء النبات المستخدمة، وعملية التنقيب البيولوجي، والمحتوى الكيميائي النباتي، وتدابير الحفظ لهذه النباتات الطبية لدعم تطوير تركيبات عشبية ذات صلة لعلاج سرطان البنكرياس. هذه الدراسة هي دراسة وصفية نوعية تستخدم المقابلات والاختبارات الكيميائية النباتية للعلاجات العشبية المضادة للسرطان في البنكرياس، بتركيبة 20 جرامًا وجرعة 15 ملعقة صغيرة في كوب واحد من الماء. تظهر نتائج الدراسة أن أجزاء النبات المستخدمة تختلف. يستخدم نبات البونغور (*L. speciosa*) والشيريتا الخضراء (*A. paniculata*) الأوراق. تستخدم النباتات الطبية الكرم الأبيض (*C. zedoaria*) والكرم الجاوي (*C. xanthorrhiza*) والفلقاس (*C. esculenta*) أجزاء الجذور. بالنسبة لنبات عش النمل الطبي (*M. pendans*)، يتم استخدام الأوراق والسيقان والجذور. تتضمن عملية التنقيب البيولوجي إنتاج الأدوية الخام والمساحيق، والتي يتم معالجتها لاحقًا لتصبح منتجات طبية عشبية في عبوات جاهزة للاستخدام. تشير الاختبارات الكيميائية النباتية إلى أن تركيبات الأدوية العشبية تحتوي على مركبات ذات خصائص مضادة للسرطان، بما في ذلك الفلافونويدات والقلويدات والتانينات أو الفينولات والستيرويدات والصابونين. ومع ذلك، لم يتم الكشف عن التريتيربينويدات. يتضمن الحفاظ على النباتات الطبية المستخدمة في التنقيب البيولوجي من قبل Griya Jamu Siti Ara في مدينة باتو زراعة وصيانة مختلف النباتات الطبية مباشرة في حديقتهم الخاصة، بالإضافة إلى إجراء الاستخدام البيئي والتنقيب.

الكلمات المفتاحية: التنقيب البيولوجي، المحتوى الكيميائي النباتي، سرطان البنكرياس، الحفاظ على النباتات الطبية

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh*

*Bismillahirrohmaanirrohiim*, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat, nikmat dan hidayah-Nyalah, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Bioprospeksi Tumbuhan Obat Kanker Pankreas Di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu Provinsi Jawa Timur”.

Sholawat dan salam senantiasa terlimpahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW sang pembawa rahmat bagi seluruh alam dan senantiasa kita jadikan *uswatun hasanah* dalam menggapai kebahagiaan, baik di dunia maupun di akhirat kelak serta selalu berharap *syafa'atnya* di *yaumul akhirah*.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Magister Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dalam penyusunan tesis ini penulis memperoleh arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis pada kesempatan ini menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Muhammad Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atas kesempatan studi yang diberikan kepada penulis.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atas kesempatan studi yang diberikan kepada penulis.
3. Prof. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M. Si selaku Ketua Program Studi Magister Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri

Maulana Malik Ibrahim Malang atas bimbingan dan fasilitas baik akademik maupun kemahasiswaan selama penulis studi.

4. Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd selaku dosen wali dan pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dan kesempatannya dalam membimbing dengan penuh kesabaran, ketelatenan dan kegigihan serta memberikan banyak masukan untuk kebaikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. Zainabur Rahmah, M.Si selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dan kesempatannya dalam membimbing dan kesabarannya sekaligus memberikan berbagai masukannya dalam penyusunan tesis ini.
6. Seluruh bapak/ibu dosen Program Magister Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim yang telah memberikan banyak pengetahuan, pengalaman dan sekaligus motivasinya kepada penulis selama studi.
7. Suami tersayang Dr. Sutomo, S.Ag., M. Sos, dan putra putriku tersayang A'yuna Putri Azzahro, Arifah Putri Halida Isnaini, Auliya Putri Azizah Ramadhani dan Muhammad Putra Ahsanul Amal yang menjadi lentera kehidupan sekaligus memberikan dukungan dan motivasi yang terhinnga untuk melanjutkan studi dan menyelesaikan tesis ini.
8. Griya Jamu Siti Ara Kota Batu, Ir. Wahyu Suprpto dan bapak/ibu karyawan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian guna penyelesaian tesis ini.
9. Bapak dan Ibu guru MTsN 1 Kota Malang dan MTs Al Amin yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tesis ini.

10. Teman-teman seperjuangan studi Magister Biologi Angkatan 2021/2022 yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan tesis ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi amal kebaikan dan mendapatkan balasan dari Allah SWT, dan kami ucapkan *jazakumullah ahsanal jaza'*. *Aamiin Ya Rabbal Alamiin*. Akhirnya, penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca.

Malang, 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| HALAMAN JUDUL .....                                                                  | i         |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                                                             | ii        |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                                              | iii       |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                                                             | iv        |
| HALAMAN MOTTO .....                                                                  | v         |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....                                            | vi        |
| HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS .....                                               | vii       |
| ABSTRAK .....                                                                        | viii      |
| ABSTRACT .....                                                                       | ix        |
| خلاصة.....                                                                           | x         |
| KATA PENGANTAR.....                                                                  | xi        |
| DAFTAR ISI.....                                                                      | xiv       |
| DAFTAR TABEL.....                                                                    | xvi       |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                   | xvii      |
| <br>                                                                                 |           |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                        | <b>1</b>  |
| 1.1. Latar Belakang.....                                                             | 1         |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                                            | 10        |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                                          | 11        |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                                                         | 11        |
| 1.5. Batasan Masalah.....                                                            | 12        |
| <br>                                                                                 |           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                                  | <b>13</b> |
| 2.1. Tinjauan tumbuhan obat dalam perspektif Al-Qur'an dan sains.....                | 13        |
| 2.1.1. Tinjauan tumbuhan obat dalam perspektif Al Qur'an .....                       | 13        |
| 2.1.2. Tumbuhan obat dalam perspektif sains .....                                    | 16        |
| 2.2. Penyakit kanker .....                                                           | 20        |
| 2.3. Kanker pankreas .....                                                           | 21        |
| 2.4. Tumbuhan obat berpotensi anti kanker pada pankreas.....                         | 28        |
| 2.4.1. Bungur ( <i>Lagerstroemia speciosa</i> ) .....                                | 28        |
| 2.4.2. Sambiloto ( <i>Andrographis paniculata</i> ).....                             | 29        |
| 2.4.3. Sarang Semut ( <i>Myrmecodia pendans</i> ).....                               | 31        |
| 2.4.4. Kunir Putih ( <i>Curcuma zedoaria</i> ).....                                  | 32        |
| 2.4.5. Temulawak ( <i>Curcuma xanthorrhiza</i> ) .....                               | 33        |
| 2.4.6. Keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ).....                                    | 35        |
| 2.5. Kandungan senyawa aktif (fitokimia) tumbuhan obat antikanker pada pankreas..... | 37        |
| 2.6. Bioprospeksi .....                                                              | 54        |
| 2.6.1. Definisi dan tujuan bioprospeksi .....                                        | 54        |
| 2.6.2. Nilai sumber daya hayati dalam bioprospeksi .....                             | 56        |
| 2.6.3. Keberhasilan historis dalam bioprospeksi farmasi obat tradisional .....       | 58        |
| 2.6.4. Macam bioprospeksi.....                                                       | 59        |
| 2.6.5. Produk Bioprospeksi.....                                                      | 61        |

|                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.6.6. Manfaat atau keuntungan bioprospeksi .....                                                                                        | 65         |
| 2.7. Konservasi dan bioprospeksi tumbuhan obat .....                                                                                     | 65         |
| 2.7.1. Pengertian konservasi tumbuhan obat .....                                                                                         | 65         |
| 2.7.2. Tujuan dan manfaat konservasi tumbuhan obat .....                                                                                 | 66         |
| 2.7.3. Ancaman terhadap tanaman obat.....                                                                                                | 67         |
| 2.7.4. Strategi konservasi.....                                                                                                          | 68         |
| 2.7.5. Hubungan bioprospeksi dengan konservasi pada tumbuhan obat .....                                                                  | 70         |
| 2.8. Deskripsi Griya Jamu Siti Ara Kota Batu .....                                                                                       | 71         |
| 2.9. Kerangka konseptual .....                                                                                                           | 75         |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                                                                                   | <b>77</b>  |
| 3.1. Rancangan penelitian.....                                                                                                           | 77         |
| 3.2. Waktu dan tempat penelitian .....                                                                                                   | 77         |
| 3.3. Alat dan bahan.....                                                                                                                 | 78         |
| 3.3.1. Alat .....                                                                                                                        | 78         |
| 3.3.2. Bahan .....                                                                                                                       | 78         |
| 3.4. Subyek penelitian .....                                                                                                             | 78         |
| 3.5. Prosedur penelitian .....                                                                                                           | 79         |
| 3.5.1. Studi pendahuluan .....                                                                                                           | 79         |
| 3.5.2. Tahap observasi .....                                                                                                             | 80         |
| 3.5.3. Tahap Pengambilan Data.....                                                                                                       | 80         |
| 3.5.4. Dokumentasi dan identifikasi tumbuhan obat .....                                                                                  | 82         |
| 3.6. Uji fitokimia .....                                                                                                                 | 83         |
| 3.7. Analisis data .....                                                                                                                 | 84         |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>                                                                                       | <b>85</b>  |
| 4.1. Macam organ tumbuhan yang digunakan sebagai penyusun obat kanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu ..... | 85         |
| 4.2. Proses bioprospeksi tumbuhan obat kanker pankreas menjadi ramuan di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu.....                              | 89         |
| 4.2.1. Pembuatan Simplisia .....                                                                                                         | 90         |
| 4.2.2. Pembuatan obat dalam bentuk serbuk .....                                                                                          | 95         |
| 4.2.3. Pembuatan obat menjadi kemasan instan .....                                                                                       | 97         |
| 4.3. Kandungan fitokimia ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu.....                             | 98         |
| 4.4. Tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi oleh Griya Jamu Siti Ara Kota Batu.....                                        | 103        |
| 4.5. Tinjauan hasil penelitian dalam perspektif islam .....                                                                              | 105        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                                                                                                | <b>110</b> |
| 5.1. Kesimpulan.....                                                                                                                     | 110        |
| 5.2. Saran .....                                                                                                                         | 111        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                                               | <b>112</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                           | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 3. 1. Macam ramuan hasil bioprospeksi, fungsi ramuan dan foto .....       | 81      |
| Tabel 3. 2. Jenis tumbuhan obat penyusun ramuan hasil bioprospeksi di.....      | 81      |
| Tabel 3. 3. Macam organ tumbuhan obat penyusun ramuan hasil .....               | 81      |
| Tabel 3. 4. Kandungan fitokimia tumbuhan obat bahan penyusun ramuan .....       | 81      |
| Tabel 3. 5. Tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi di Griya ..... | 82      |
| Tabel 4.1 Macam organ tumbuhan yang digunakan sebagai penyusun<br>obat.....     | 85      |
| Tabel 4. 2 Lanjutan .....                                                       | 83      |
| Tabel 4. 3 Lanjutan .....                                                       | 84      |
| Tabel 4. 4 Takaran ramuan pengobatan kanker pankreas di Griya Jamu.....         | 88      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                 | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2. 1 Bungur ( <i>Lagerstroemia speciosa</i> ).....              | 29      |
| Gambar 2. 2 Sambiloto ( <i>Andrographis paniculata</i> ) .....         | 30      |
| Gambar 2. 3 Sarang semut ( <i>Myrmecodia pendans</i> ) .....           | 32      |
| Gambar 2. 4 Kunir putih ( <i>Curcuma zedoaria</i> ) .....              | 33      |
| Gambar 2. 5 Temulawak ( <i>Curcuma xanthorrhiza</i> ) .....            | 34      |
| Gambar 2. 6 Keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) .....                | 36      |
| Gambar 2. 7 Alur Bioprospeksi Sumber Daya Hayati.....                  | 55      |
| Gambar 2. 8 Peta Wilayah Kelurahan Sisir Kecamatan Batu Kota Batu..... | 72      |
| Gambar 2. 9 Kerangka Konseptual .....                                  | 75      |
| Gambar 4. 1 Sortasi Basah .....                                        | 90      |
| Gambar 4. 2 Pencucian dan penirisan .....                              | 91      |
| Gambar 4. 3 Pengeringan .....                                          | 93      |
| Gambar 4. 4 Penyimpanan .....                                          | 95      |
| Gambar 4. 5 Olahan dalam bentuk serbuk.....                            | 96      |
| Gambar 4. 6 Pembuatan obat dalam kemasan: a. Kapsul, b. Cair .....     | 98      |
| Gambar 4. 7 Hasil analisis kandungan fitokimia ramuan antikanker ..... | 99      |
| Gambar 4. 8 Kebun Griya Jamu Siti Ara .....                            | 104     |

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sebelum berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi modern, Al-Qur'an sudah memberikan petunjuk tentang pentingnya tumbuhan. Dalam banyak ayat, tumbuhan disebut sebagai sumber makanan, obat, dan bagian penting dari ekosistem. Ini menunjukkan bahwa Al-Qur'an telah lebih dulu menyampaikan manfaat tumbuhan sebelum ditemukan lewat penelitian ilmiah. Hal ini mengajak manusia untuk bersyukur dan memanfaatkan alam dengan bijak sebagai bentuk pengakuan atas kebesaran Allah SWT. Salah satu ayat Al-Qur'an dalam Surat Asy-Syu'ara ayat 7 sebagai berikut.

أَوْ لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik? (Q.S: Asy- Syu'ara [26]: 7).*

Ayat di atas mengajak manusia untuk merenungkan dan memperhatikan tanda-tanda kekuasaan Allah SWT yang tersebar di seluruh bumi, terutama melalui keanekaragaman tumbuh-tumbuhan yang diciptakan-Nya. Dalam kalimat ini, Allah SWT menegaskan bahwa di bumi ini terdapat banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang tumbuh berpasang-pasangan. Pasangan di sini bisa merujuk pada berbagai pengertian, seperti jantan dan betina, atau berbagai jenis tumbuhan yang saling melengkapi dalam ekosistem.

Dalam tafsir Sihab (2002), ﴿أَوْ لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ﴾ bermakna untuk melihat apa yang ada di bumi termasuk isinya, salah satunya adalah tanaman. Makna pada ayat ﴿كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا﴾ berapakah jumlahnya hingga tidak terkira. Sedangkan pada kata ﴿مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ﴾ mengandung makna pasangan tanaman yang baik, karena muncul dari celah tanah di bumi. Ayat di atas sangat jelas memberikan gambaran bahwa tumbuhan diciptakan berjenis-jenis dan bermacam-macam. Allah SWT menciptakan berbagai jenis tumbuhan, mulai dari tumbuhan tingkat tinggi sampai tingkat rendah dan dibalik penciptaannya tersimpan banyak manfaat yang dapat kita ambil darinya, karena tidak ada sesuatu yang diciptakan Allah itu sesuatu yang sia-sia, sekecil apapun ciptaannya pasti memiliki manfaat bagi kelangsungan hidup manusia (Purnama, 2017). Ayat ini juga mengajak manusia untuk merenungkan ciptaan Allah, termasuk keanekaragaman tumbuhan yang memiliki manfaat besar dalam kehidupan manusia. Salah satu manfaat penting tumbuhan adalah sebagai sumber obat-obatan.

Tumbuhan obat telah lama dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai penyakit, baik secara tradisional maupun modern. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa berbagai suku di Indonesia seperti suku Tobaru dan Sambori memanfaatkan puluhan spesies tumbuhan sebagai obat tradisional. Proses pencarian senyawa aktif dari tumbuhan ini dikenal sebagai bioprospeksi, yang bertujuan untuk menemukan senyawa bioaktif dengan potensi sebagai bahan obat (Zulharman, 2015).

Salah satu penyakit mematikan yang menjadi perhatian global adalah kanker pankreas. Kanker menempati peringkat sebagai penyebab kematian dan tantangan utama dalam meningkatkan harapan hidup di setiap negara di dunia.

Menurut perkiraan dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2019, kanker merupakan penyebab kematian pertama atau kedua sebelum usia 70 tahun di 112 dari 183 negara dan menempati peringkat ketiga atau keempat di 23 negara lainnya dengan perkiraan lebih dari 22 juta penduduk dunia pada tahun 2030 diprediksi terdiagnosa penyakit kanker. Di Indonesia, tahun 2020 jumlah kasus baru penyakit kanker mencapai 396.914 kasus dan 234.511 pasien dilaporkan meninggal dunia (Sung *et al.*, 2021).

Kanker pankreas menempati posisi ketiga sebagai penyebab utama kematian pada pria dan wanita, dimana kematian meningkat perlahan pada pria dari 12,1 per 100.000 pada tahun 2000 menjadi 12,7 per pada tahun 2019, tetapi tetap relatif stabil pada wanita pada 9,3 menjadi 9,6 per 100.000 (Siegel *et al.*, 2022). Mengingat tingkat penyakit ini relatif stabil dibandingkan dengan penurunan tingkat kanker payudara, sebuah studi terhadap 28 negara Eropa memperkirakan bahwa kanker pankreas akan melampaui kanker payudara sebagai penyebab kematian akibat kanker ketiga pada tahun 2025 (Ferlay *et al.*, 2016). Kanker pankreas menyumbang jumlah kematian yang hampir sama (466.000) dengan jumlah kasus (496.000) karena prognosisnya yang buruk dan merupakan penyebab kematian akibat kanker ketujuh pada kedua jenis kelamin (Sung *et al.*, 2021).

Kasus kanker pankreas di Indonesia memang tergolong jarang, namun sangat mematikan. Berdasarkan data GLOBOCAN 2020, tercatat sekitar 5.781 kasus baru kanker pankreas di Indonesia dengan angka kematian mencapai 5.690 kasus, yang berarti hampir seluruh kasus berujung pada kematian. Secara global, kanker pankreas menempati peringkat ke-12 dalam jumlah kasus, tetapi berada di posisi ke-7 sebagai penyebab kematian akibat kanker (GLOBOCAN, 2020).

Data literatur mengenai faktor risiko kanker pankreas terbatas, hanya pada 40% kasus faktor tersebut dapat diidentifikasi (Cipora *et al.*, 2023). Tingkat kelangsungan hidup yang rendah pada penderita kanker pankreas ini disebabkan karena diagnosis baru diketahui saat kanker sudah berada dalam stadium lanjut (52% kasus) dibandingkan tahap awal (9% kasus) (Rikarni, 2021). Tingkat kelangsungan hidup selama 5 tahun pada penderita kanker ini bervariasi secara global di berbagai wilayah dan negara, tetapi tidak melebihi dari 10% (Hu *et al.*, 2021).

Tingginya angka kematian ini berkaitan dengan kesulitan dalam deteksi dini serta kurangnya terapi yang efektif. Oleh karena itu, perhatian terhadap penanganan dan pencarian alternatif terapi kanker pankreas sangat dibutuhkan. Hal ini diperparah oleh fakta bahwa kanker pankreas umumnya terdeteksi pada stadium lanjut karena gejalanya yang tidak spesifik. Oleh karena itu, perhatian terhadap penanganan dan pencarian alternatif terapi kanker pankreas sangat dibutuhkan. Hal ini sangat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup pasien, yang sangat rendah kurang dari 7,9% dapat bertahan hidup lebih dari lima tahun setelah diagnosis (Fukuda *et al.*, 2019).

Secara ilmiah, kanker pankreas dikenal sebagai kanker yang agresif dan sulit diobati karena sering tidak menunjukkan gejala pada tahap awal. Selain itu, resistensi terhadap kemoterapi juga menjadi tantangan besar dalam penanganannya (Siegel *et al.*, 2020). Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif pengobatan, salah satunya melalui eksplorasi tumbuhan obat yang memiliki potensi senyawa antikanker.

Tumbuhan memiliki berbagai fungsi dan manfaat yang sangat penting bagi kehidupan manusia, salah satunya adalah sebagai sumber obat-obatan. Sejak zaman dahulu, manusia telah memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan untuk mengobati berbagai penyakit dan menjaga kesehatan. Banyak tumbuhan yang mengandung senyawa aktif dengan khasiat penyembuhan, seperti alkaloid, flavonoid, dan minyak atsiri, yang telah terbukti efektif dalam pengobatan tradisional maupun modern. Contoh-contoh tumbuhan obat termasuk jahe, yang digunakan untuk meredakan mual, dan lidah buaya, yang digunakan untuk mengobati luka bakar dan iritasi kulit. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat juga menjadi dasar bagi pengembangan obat-obatan farmasi yang lebih canggih dan spesifik. Dengan demikian, tumbuhan tidak hanya berperan dalam ekosistem tetapi juga menjadi aset berharga dalam bidang kesehatan manusia.

Menurut Sarno (2019), salah satu fungsi dan manfaat dari tumbuhan-tumbuhan yang berguna bagi manusia adalah sebagai obat. Tumbuhan obat adalah tumbuhan yang seluruh atau salah satu bagian pada tumbuhan tersebut mengandung zat aktif yang dapat dimanfaatkan sebagai penyembuh penyakit juga berkhasiat bagi kesehatan. Bagian tumbuhan yang dimanfaatkan adalah daun, buah, bunga, akar, rimpang, batang (kulit), dan getah (resin) (Asnah, 2018). Rusmina (2015) mengatakan tumbuhan obat merupakan semua bagian tumbuhan yang dibudidaya maupun non-budidaya yang berkhasiat sebagai obat yang dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan obat modern maupun tradisional.

Penggunaan tumbuhan obat awalnya secara tradisional ditemukan pada masyarakat tradisional atau suku tertentu yang hidup di lingkungan yang jauh dari jangkauan fasilitas kesehatan modern. Beberapa penelitian oleh Tam Alene (2017)

tentang etnis Tobaru memanfaatkan 29 spesies tumbuhan obat yang dikelompokkan dalam 18 famili untuk perawan kehamilan dan persalinan. Suku Sambori Kabupaten Bima memanfaatkan tumbuhan obat sebanyak 21 spesies dan memanfaatkan tumbuhan untuk bahan pangan sebanyak 8 spesies (Zulharman, 2015).

Penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan memiliki potensi sebagai agen antikanker. Tumbuhan Sarang semut (*Myrmecodia pendans*), mengandung senyawa flavonoid dan tanin yang dapat menghambat proliferasi sel kanker melalui aktivitas antioksidannya (Yuliani *et al.*, 2018). Ekstrak air dari sarang semut juga menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker serviks (HeLa) dan payudara (MDA-MB-231) (Widiyanti *et al.*, 2021). Sambiloto (*Andrographis paniculata*) memiliki senyawa aktif andrographolide yang telah menunjukkan aktivitas antikanker melalui penghambatan jalur NF- $\kappa$ B, yang berperan dalam regulasi proliferasi dan kelangsungan hidup sel kanker (Mishra *et al.*, 2015). Kunir putih (*Curcuma zedoaria*) juga telah terbukti memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel-sel tumor dan mengandung senyawa aktif seperti curcumenol dan curcumenone yang berkontribusi terhadap efek antikankernya (Indrayanto *et al.*, 2021).

Pemanfaatan tumbuhan dapat melalui rangkaian kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati antara lain dengan bioprospeksi (Wahyono, 2017). Bioprospeksi merupakan proses pencarian dan eksplorasi tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme untuk menemukan senyawa atau bahan yang memiliki potensi komersial, khususnya dalam bidang farmasi, pertanian, dan industri. Melalui bioprospeksi, para ilmuwan dan peneliti mengidentifikasi tumbuhan obat yang mengandung senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan menjadi obat baru,

pestisida alami, atau produk bermanfaat lainnya. Bioprospeksi tidak hanya membuka peluang untuk penemuan obat-obatan baru yang dapat menyelamatkan banyak nyawa, tetapi juga berkontribusi pada pelestarian keanekaragaman hayati dan pengembangan ekonomi lokal melalui kerjasama yang adil dan berkelanjutan dengan masyarakat setempat.

Bioprospeksi dapat dilakukan dengan mengeksplorasi potensi spesies, teknik pemanfaatan dan pengembangan potensi tumbuhan antara lain sebagai obat. Eksplorasi potensi spesies berupa penelitian untuk menemukan senyawa yang terkandung dalam spesies. Bioprospeksi pada dasarnya berupa kegiatan untuk memperoleh nilai tambah manfaat, melalui tahapan-tahapan, sehingga nilai manfaat yang diperoleh dapat berkelanjutan atau lestari (Kusumaputri, dkk., 2018).

Perbedaan antara bioprospeksi dengan etnobotani adalah etnobotani lebih menekankan kepada kearifan lokal suku atau etnis tertentu, atau masyarakat tradisional. Sedangkan bioprospeksi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat yang tidak terbatas etnis atau suku tertentu, atau oleh masyarakat di kawasan perkotaan, bukan masyarakat tradisional seperti Suku Baduy, Suku Osing dan sebagainya. Dengan demikian, bioprospeksi merupakan kajian dengan paradigma kegiatan yang dilakukan pada masa sekarang maupun masa yang akan datang untuk meningkatkan nilai guna tumbuhan obat bagi kesehatan, termasuk pula nilai ekonominya (M. Haryono, 2020). Dari penjelasan tersebut menunjukkan bahwa bioprospeksi sebenarnya tidak terpisahkan dengan etnobotani, dan etnobotani merupakan landasan pijak tindakan bioprospeksi.

Bioprospeksi berasal dari kata *biodiversity* dan *prospecting*, yang berarti proses pencarian sumber daya hayati terutama sumber daya genetik dan materi

biologi lainnya yang dikelola dan dimanfaatkan untuk kepentingan komersial (Chairunnisa, 2015). Alikodra (2012) menyatakan bahwa bioprospeksi (*bioprospecting*) merupakan alat untuk mempertemukan potensi sediaan (supply) dengan permintaan (demand) yang terus berkembang baik terhadap sandang, pangan, papan, dan kesehatan (obat-obatan/farmasi).

Penelitian-penelitian bioprospeksi sebelumnya yang pernah dilakukan antara lain oleh Baidarus, dkk. (2019) yang mengatakan bahwa bioprospeksi tidak hanya pada satu jenis tanaman obat. Penelitian Bioprospeksi juga dilakukan oleh Kodir (2017) yang mengatakan bahwa bioprospeksi difokuskan pada tanaman obat yang dianggap liar untuk dibudidayakan. Bioprospeksi tumbuhan juga bermanfaat untuk mencari pengembangan obat kanker pancreas. Kanker pankreas merupakan salah satu kanker yang paling agresif dan mematikan (Husain, 2014).

Bioprospeksi meliputi pemanfaatan tumbuhan obat, pengolahannya menjadi siap digunakan, dan peningkatan nilai tambah penggunaan seperti lebih praktis dalam penggunaan, serta nilai lebih dari sisi komersial atau ekonomi. Bioprospeksi merupakan proses pencarian dan pemanfaatan sumber daya hayati untuk kepentingan tertentu, seperti obat-obatan. Sehingga, bioprospeksi mencakup beberapa hal, antara lain: *pertama*, pemanfaatan tumbuhan obat, yakni mengidentifikasi dan menggunakan tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat. Kedua, pengolahan menjadi siap digunakan, yakni tumbuhan tersebut tidak digunakan dalam bentuk mentah, melainkan diolah terlebih dahulu agar lebih mudah dan aman digunakan (misalnya menjadi kapsul, teh herbal, salep, dll) dan ketiga, peningkatan nilai tambah, yaitu penggunaannya dibuat lebih praktis dan

memiliki manfaat ekonomi, seperti dikomersialkan sehingga bisa memberikan keuntungan finansial.

Dalam Islam, pemanfaatan tumbuhan sebagai obat memiliki dasar yang kuat. Rasulullah SAW bersabda bahwa setiap penyakit pasti ada obatnya (HR. Muslim), dan Allah tidak menurunkan penyakit kecuali juga menurunkan obatnya (HR. Bukhari). Hadits-hadits ini menunjukkan bahwa berobat adalah bagian dari ajaran Islam. Oleh karena itu, umat Islam didorong untuk mencari pengobatan, termasuk dari tumbuh-tumbuhan yang telah disediakan Allah SWT. Pemahaman ini menjadi landasan penting dalam pengembangan pengobatan herbal dan menunjukkan besarnya rahmat Allah dalam menyediakan solusi bagi kesehatan manusia.

Bioprospeksi merupakan kegiatan eksplorasi sumber daya hayati, seperti tumbuhan obat, untuk dikembangkan menjadi produk yang bernilai guna, terutama dalam bidang kesehatan. Kegiatan ini dapat dilakukan oleh lembaga pemerintah, swasta, hingga komunitas masyarakat. Salah satu komunitas yang aktif dalam bioprospeksi tumbuhan obat adalah Griya Jamu Siti Ara yang berlokasi di Kota Batu, Jawa Timur. Berdasarkan observasi pada 29 September 2024, tempat ini tidak hanya berperan sebagai pusat pengobatan tradisional, tetapi juga sebagai pusat edukasi dan pelatihan bagi masyarakat, siswa, dan peneliti.

Griya Jamu Siti Ara memiliki berbagai kegiatan penting seperti budidaya, pengolahan, hingga produksi ramuan herbal yang berbasis pada pengetahuan tradisional. Selain itu, griya ini memadukan metode diagnosis tradisional dengan pendekatan medis modern, menunjukkan komitmen terhadap pengobatan yang holistik. Griya ini juga aktif memberikan pelatihan bioprospeksi kepada masyarakat, mendorong kemandirian kesehatan dan pelestarian keanekaragaman hayati.

Manfaat dari kegiatan ini sangat signifikan, mulai dari peningkatan nilai tambah tumbuhan obat, edukasi masyarakat, hingga kontribusi terhadap kesehatan masyarakat. Ramuan yang dihasilkan, seperti dari jahe, kunyit, dan sambiloto, diproses menjadi bentuk simplisia, serbuk, kapsul, hingga produk instan. Penelitian kandungan fitokimia, seperti flavonoid dan alkaloid, juga penting untuk mendukung efektivitas pengobatan herbal secara ilmiah.

Namun hingga saat ini, pemanfaatan tumbuhan obat di Griya Jamu Siti Ara belum difokuskan secara spesifik terhadap penyakit berat seperti kanker pankreas, yang merupakan salah satu kanker paling mematikan dengan angka kelangsungan hidup yang rendah. Hal lain menunjukkan bahwa beberapa tumbuhan seperti sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan kunir putih (*Curcuma zedoaria*) diketahui memiliki senyawa aktif yang berpotensi sebagai antikanker pankreas. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji lebih jauh terkait, bagian tumbuhan yang digunakan, proses bioprospeksi, kandungan fitokimia, hingga tindakan konservasi tumbuhan tersebut untuk mendukung pengembangan ramuan herbal yang relevan dalam penanganan kanker pankreas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian yang berjudul “Bioprospeksi Tumbuhan Obat Herbal dalam Penyembuhan Berbagai Macam Penyakit (Studi Pada Griya Jamu Siti Ara Kota Batu)

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Apa sajakah macam organ tumbuhan yang digunakan sebagai penyusun obat kanker pancreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu?

2. Bagaimanakah proses bioprospeksi tumbuhan obat kanker pankreas menjadi ramuan di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu?
3. Bagaimanakah kandungan fitokimia ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu?
4. Bagaimanakah tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi oleh Griya Jamu Siti Ara Kota Batu?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui macam organ tumbuhan yang digunakan sebagai penyusun obat kanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu
2. Mengetahui proses bioprospeksi tumbuhan obat kanker pankreas menjadi ramuan di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu
3. Mengetahui kandungan fitokimia ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu
4. Mengetahui tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi oleh Griya Jamu Siti Ara Kota Batu.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diperolehnya informasi ilmiah tentang bioprospeksi tumbuhan obat antikanker pankreas yang dilakukan di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu Provinsi Jawa Timur.
2. Diperolehnya informasi ilmiah tentang bioprospeksi tumbuhan obat yang dapat dikembangkan di Kawasan lain di Indonesia.

3. Diperolehnya informasi ilmiah tentang bioprospeksi tumbuhan obat guna landasan ilmiah penelitian selanjutnya.

### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Ramuan tumbuhan obat adalah ramuan antikanker pankreas.
2. Tumbuhan obat penyusun ramuan dalam penelitian ini adalah jenis-jenis tumbuhan obat yang menyusun ramuan antikanker pankreas.
3. Organ tumbuhan obat adalah organ tumbuhan seperti rimpang, akar, batang, daun, yang diproses menjadi ramuan antikanker pankreas.
4. Proses bioprospeksi merupakan prosesing tumbuhan obat segar sampai menjadi ramuan antikanker pankreas. Meliputi serangkaian tahapan mulai dari pengumpulan bahan tumbuhan obat hingga uji aktivitas biologis, yang terdiri dari identifikasi tumbuhan obat, pengumpulan dan ekstraksi serta pengembangan ramuan anti kanker pankreas.
5. Uji fitokimia ramuan antikanker pankreas meliputi uji *flavonoid (quercetin)* dan *triterpenoid (azadirachtin)* dengan metode Ekstraksi meliputi Ekstraksi
6. Tindakan konservasi tumbuhan obat merupakan Tindakan atau aktivitas pelestarian atau perlindungan yang di lakukan, agar tumbuhan obat selalu tersedia di Griya Ayu Siti Ara Kota Batu Provinsi Jawa Timur.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan tumbuhan obat dalam perspektif Al-Qur'an dan sains

#### 2.1.1. Tinjauan tumbuhan obat dalam perspektif Al Qur'an

Penciptaan keanekaragaman tumbuhan oleh Allah SWT merupakan anugerah yang luar biasa bagi manusia, yang memberikan berbagai manfaat penting dan mengajarkan kita untuk menjaga, menghargai, dan memanfaatkan sumber daya alam ini dengan penuh rasa syukur dan tanggung jawab. Seperti dalam firman Allah SWT dalam Al Qur'an Surat Yunus ayat [24] sebagai berikut:

إِنَّمَا مَثَلُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا كَمَاءٍ أَنْزَلْنَاهُ مِنَ السَّمَاءِ فَاخْتَلَطَ بِهِ نَبَاتُ الْأَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ  
النَّاسُ وَالْأَنْعَامُ حَتَّى إِذَا أَخَذَتِ الْأَرْضُ زُخْرُفَهَا وَازَّيَّنَتْ وَظَنَّ أَهْلُهَا أَنَّهُمْ قَدِرُونَ  
عَلَيْهَا أَتْنَاهَا أَمْرًا لَيْلًا أَوْ نَهَارًا فَجَعَلْنَاهَا حَصِيدًا كَأَن لَّمْ تَعْنِ بِالْأَمْسِ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ  
الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: *Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi itu, hanya seperti air (hujan) yang Kami turunkan dari langit, lalu tumbuhlah tanaman-tanaman bumi dengan subur (karena air itu), di antaranya ada yang dimakan manusia dan hewan ternak. Hingga apabila bumi itu telah sempurna keindahannya, dan berhias, dan pemiliknya mengira bahwa mereka pasti menguasainya (memetik hasilnya), datanglah kepadanya azab Kami pada waktu malam atau siang, lalu Kami jadikan (tanaman)nya seperti tanaman yang sudah disabit, seakan-akan belum pernah tumbuh kemarin. Demikianlah Kami menjelaskan tanda-tanda (kekuasaan Kami) kepada orang yang berpikir. (QS: Yunus [10]: 24).*

Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa Allah Tabaraka wa Ta'ala memberikan perumpamaan untuk kehidupan dunia dan perhiasannya, kecepatan habis dan hilangnya, diumpamakan dengan tumbuhan-tumbuhan yang Allah keluarkan dari bumi dengan adanya hujan yang diturunkan dari langit, berupa tanaman-tanaman dan buah-buahan yang berbeda-beda jenisnya dan tumbuhan-

tumbuhan yang dimakan oleh binatang-binatang ternak, berupa rumput, tumbuh-tumbuhan dan lain sebagainya. Dengan demikian, berdasarkan ayat tersebut dapat diketahui bahwa tumbuhan memiliki aneka ragam jenis dan masing-masing memiliki manfaat yang beragam antara lain sebagai obat, sehingga disebut tumbuhan obat.

Al-Qur'an sering kali menggunakan tumbuhan sebagai contoh bukti kekuasaanNya, seperti buah Tin dan Zaitun yang namanya jelas disebutkan di dalam Al-Qur'an. Bahkan di dalam Al-Qur'an terdapat surat khusus yang menyatakan tentang tanaman Tin dalam surah tersendiri dan pasti ada manfaat besar yang terkandung didalamnya yang dapat dimanfaatkan oleh umat manusia. Selain itu di dalam Al-Qur'an bukan hanya disebutkan namanya saja, melainkan juga dijelaskan fungsi dan manfaat dari tumbuhan yang berguna untuk manusia seperti halnya tumbuhan sebagai *sifa'* atau obat. Seperti yang termaktub dalam QS. Al Isra' [17]: 82 sebagai berikut:

وَنُنَزِّلُ مِنَ الْقُرْآنِ مَا هُوَ شِفَاءٌ وَرَحْمَةٌ لِّلْمُؤْمِنِينَ وَلَا يَزِيدُ الظَّالِمِينَ إِلَّا خَسَارًا

*Artinya: Dan Kami turunkan dari Al-Qur'an (sesuatu) yang menjadi penawar dan rahmat bagi orang yang beriman, sedangkan bagi orang yang zalim (Al-Qur'an itu) hanya akan menambah kerugian (QS: Al Isra'[17]: 82).*

Tumbuhan obat adalah tumbuhan ciptaan Allah SWT yang memiliki khasiat sebagai pemanfaatan keanekaragaman hayati yang ada di sekitar kita, baik tumbuhan yang dibudidayakan ataupun tumbuhan liar. Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuhan di muka bumi ini agar manusia dapat mengambil manfaatnya. Setiap jenis tumbuhan diciptakan dengan tujuan tertentu, memberikan beragam manfaat yang esensial bagi kehidupan manusia. Tumbuhan tidak hanya berfungsi sebagai sumber makanan yang menyediakan nutrisi penting

bagi tubuh, tetapi juga memiliki khasiat obat yang dapat digunakan untuk menyembuhkan berbagai penyakit (Singh, 2015). Selain itu, tumbuhan juga memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, menyediakan oksigen melalui proses fotosintesis, dan menjadi habitat bagi banyak makhluk hidup lainnya (Osinga *et al.*, 2017).

Tumbuhan memiliki peran krusial dalam kehidupan manusia dan lingkungan. Pertama, tumbuhan berfungsi sebagai sumber makanan, menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tubuh manusia untuk tetap sehat dan berfungsi dengan baik (Tiamiyu *et al.*, 2022). Selain itu, banyak tumbuhan yang memiliki khasiat obat, yang dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit dan meningkatkan kesehatan (Sheikh & Malla, 2024). Lebih jauh, tumbuhan juga berperan penting melakukan fotosintesis, proses yang menghasilkan oksigen dan mengurangi karbon dioksida di atmosfer (Osinga *et al.*, 2017).

Berdasarkan hal tersebut maka tumbuhan dapat mendukung kehidupan semua makhluk hidup. Selain itu, tumbuhan menyediakan berbagai spesies, mendukung keanekaragaman hayati dan stabilitas ekosistem. Secara keseluruhan, bahwa keberadaan tumbuhan adalah bagian integral dari sistem kehidupan di bumi, dengan manfaat yang luas bagi manusia dan lingkungan.

Keanekaragaman tumbuhan yang ada di bumi juga mengajarkan manusia tentang kebesaran dan kekuasaan Allah SWT. Setiap tumbuhan, dengan bentuk, warna, dan khasiatnya yang unik, merupakan tanda-tanda kebesaran Sang Pencipta yang patut untuk direnungkan dan disyukuri. Melalui pengamatan dan penelitian terhadap tumbuhan, manusia dapat menemukan berbagai hikmah dan manfaat yang telah disediakan oleh Allah SWT, serta memanfaatkan pengetahuan tersebut untuk

kebaikan bersama. Keaneakragaman di Al Qur'an terdapat pada Al Qur'an Surat Yunus ayat [24] .

Jumiarni dan Komalasari (2017) dalam *Tradisional Medicine Journal* menyatakan di Indonesia terdapat sekitar 30.000 jenis tumbuhan dan 7.000 diantaranya memiliki khasiat obat. Indonesia memiliki keanekaragaman hayati tumbuhan obat yang sangat tinggi, dan memiliki potensi yang besar untuk dilakukannya bioprospeksi. Menurut (Kemendag, 2014) terdapat sekitar 30.000 jenis tumbuhan obat dan baru sekitar 940 jenis tumbuhan obat yang sudah dimanfaatkan dan sudah dibuktikan dapat mengobati penyakit tertentu.

### **2.1.2. Tumbuhan obat dalam perspektif sains**

Tumbuhan obat menurut Washikah (2016) meliputi semua jenis tumbuhan yang bisa dimanfaatkan oleh orang, banyak manfaatnya untuk menyembuhkan penyakit, termasuk family Zingiberaceae diantaranya Jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma domestica*), lengkuas (*Alpinia galanga*), temu giring (*Curcuma heyneae* Val) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Di Indonesia, menurut Kemendag (2014) terdapat sekitar 30.000 jenis tumbuhan, dan baru sekitar 940 jenis tumbuhan obat yang telah dimanfaatkan dari sekitar 7500 jenis tumbuhan obat yang teridentifikasi dan beberapa sudah teruji secara klinis dapat mengobati penyakit tertentu.

Tumbuhan obat telah digunakan sejak dahulu dan diwariskan secara turun-temurun sebagai bentuk kearifan lokal oleh masyarakat. Qureshi (2016) menjelaskan, bahwa pengetahuan mengenai tumbuhan obat tersebut diwariskan secara lisan dari generasi ke generasi yang mengarah pada sistem perawatan tradisional, yang dipraktikkan di berbagai negara di dunia. Penelitian-penelitian

yang dilakukan terhadap tumbuhan obat dan kearifan lokal masyarakat tentang tumbuhan obat, adalah basis dari penelitian-penelitian bidang farmasi. Sebagai contoh, penelitian Lutfiah Rahma (2021), merupakan penelitian yang berangkat dari penelitian etnobotani tumbuhan obat oleh masyarakat dusun Cibulakan Desa Buanamekar Panumbangan Ciamis telah menggunakan 63 tumbuhan sebagai obat.

Tumbuhan obat memiliki kelebihan dibandingkan obat sintesis, berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, kelebihan tumbuhan obat diantaranya lebih banyak didapatkan, tidak memerlukan biaya yang banyak, dan tidak memiliki efek samping (Warida, 2016). Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat telah diatur oleh pemerintah dalam Undang-Undang Nomor 23 tahun 1992 tentang kesehatan yang menyebutkan bahwa pengobatan tradisional merupakan salah satu upaya pengobatan atau perawatan cara lain di luar ilmu kedokteran atau ilmu keperawatan, mencakup cara, obat dan pengobatannya, yang mengacu pada pengetahuan, pengalaman dan keterampilan turun temurun baik yang asli maupun yang berasal dari luar Indonesia yang diterapkan sesuai norma yang berlaku di masyarakat (Mutaqin, Ela, 2016).

Tumbuhan obat telah dimanfaatkan oleh suku-suku atau etnis di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suku Kanum di Taman Nasional Wasur Papua telah menggunakan tumbuhan sebagai obat dari beberapa jenis penyakit, yaitu *Nauclea orientalis* dan *Timonius timon*. Bahkan ada jenis tumbuhan obat yang bernilai ekonomis adalah *Asteromyrtus symphiocarpa* sebagai penghasil minyak kayu putih dan *Myrmecodia pendans* sebagai penghasil herbal sarang semut. Demikian pula, masyarakat Sumenep di Madura sebagaimana dikemukakan oleh Ismawati (2019) terkenal dengan jamu tradisional. Suku Jawa atau masyarakat Jawa

antara lain di Dieng Jawa Tengah juga memanfaatkan tumbuhan Zingiberaceae sebagai obat penyakit Perut, susah kencing, dan batuk serak (maharani, 2017). Dengan demikian, pemanfaatan tumbuhan sebagai obat telah menjadi bagian dari kultur (budaya) masyarakat Indonesia sejak dahulu.

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat, pada masyarakat atau etnis yang berbeda dapat pula berbeda. Hal ini disebabkan, pemanfaatan tumbuhan tidak terlepas dari kultur masyarakat setempat, perbedaan falsafah budaya dan adat istiadat yang melatarbelakanginya (Jumiarni, 2017). Oleh karena itu, kemampuan pemanfaatan tumbuhan obat dengan metode-metode tertentu ini juga merupakan bagian dari kearifan local masyarakat (Jumiarni, 2017).

Lia, A. (2022) menyebutkan, bahwa beberapa manfaat dari tumbuhan obat diantaranya yaitu: 1). Menjaga kesehatan, khasiat tumbuhan obat telah terbukti secara empirik dalam menyembuhkan penyakit dan menjaga kesehatan pada berbagai lapisan masyarakat dan dalam semua usia, mulai dari anak-anak, dewasa, hingga pada lanjut usia. 2). Memperbaiki status gizi masyarakat, jenis tumbuhan yang dapat digunakan dalam pengobatan banyak diantaranya dapat dikonsumsi sehingga dapat meningkatkan dan memperbaiki status gizi, diantaranya ialah buah-buahan seperti manggis (*Garcinia mangostana*) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*), serta sayur-sayuran seperti seledri (*Apium graveolens*). 3). Menghijaukan lingkungan dan peningkatan pengelolaan hutan, meningkatnya kebutuhan tumbuhan obat dapat dijadikan salah satu cara untuk menghijaukan lingkungan dan meningkatkan pengelolaan hutan, yakni dengan membudidayakan atau menjadikan tumbuhan obat sebagai apotik hidup yang ditempatkan disekitar lingkungan rumah

maupun dihutan. 4). Meningkatkan pendapatan masyarakat dengan cara menjual pada masyarakat lain ataupun untuk keperluan farmasi dan lainnya.

Variasi dan komposisi yang terdapat pada tumbuhan obat dapat meningkatkan nilai ekonomi, namun masyarakat juga harus menjaga eksistensi tumbuhan obat dari kemungkinan eksploitasi yang berlebihan. Oleh karena itu keberadaan tumbuhan obat perlu dibudidayakan dan dilestarikan sehingga bisa menambah pendapatan masyarakat.

Pada masa lalu penggunaan tumbuhan obat lebih banyak berdasarkan pengalaman empiris secara turun temurun. Meskipun demikian, setiap jenis tumbuhan obat sebetulnya memiliki satu atau lebih kandungan bahan aktif untuk perawatan medis maupun tujuan pengobatan lainnya. Oleh karena itu, khasiat tumbuhan obat mampu memberikan efek yang berbeda sesuai dengan kandungan bahan aktif yang terkandung di dalamnya.

Dalam perkembangannya, berdasarkan kandungan bahan aktif dan pembuktian medis maka tumbuhan obat dapat dibedakan menjadi tiga kelompok utama, yaitu: 1) tumbuhan obat tradisional (spesies tumbuhan yang dipercaya berkhasiat obat dan telah digunakan masyarakat; 2) tumbuhan obat modern (spesies tumbuhan yang diketahui mengandung senyawa aktif dan telah dibuktikan secara medis) dan 3) tumbuhan obat potensial (spesies tumbuhan yang diduga memiliki bahan aktif namun belum memiliki pembuktian ilmiah). Pemanfaatan tumbuhan obat tidak terlepas dari pengetahuan tentang kandungan senyawa/bahan aktif yang terkandung di dalam bahan baku obat itu sendiri (Kusumaputri, S. dkk, 2021).

Senyawa aktif merupakan komponen kimia yang diperoleh dari tumbuhan secara tidak langsung terlibat dalam proses pertumbuhan dan perkembangan

tumbuhan tersebut. Pada tumbuhan obat, senyawa aktif dapat memberikan efek farmakologis seperti golongan alkaloid flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan minyak atsiri (Nisyak, *et al.*, 2022). Senyawa tersebut terbentuk oleh biosintesis seperti jalur asetat-malonat dengan membentuk poliketida dan flavonoid, jalur metil eritol fosfat untuk terpenoid, dan jalur shikimat yang mampu memproduksi asam aromatik dan senyawa fenolik lainnya (Dewick, 2002). Jalur ini memiliki proses dimulai dari prekursor utama hasil metabolime primer seperti asetik-KoA, Fosfoenolpiruvat dan eritrosa-4-fosfat, kemudian dimodifikasi oleh berbagai enzim untuk menghasilkan struktur kimia yang kompleks, senyawa ini dapat berperan sebagai metabolit sekunder yang berfungsi bagi tumbuhan adalah untuk mekanisme pertahanan dari hama, patogen, dan tekanan lingkungan, namun untuk manusia senyawa aktif ini memiliki manfaat sebagai antioksidan, antimikroba hingga antikanker (Dewi, 2023).

## **2.2. Penyakit kanker**

Kanker merupakan kondisi patologis yang ditandai dengan pertumbuhan sel yang tidak terkendali akibat perubahan atau mutasi genetik dalam sel. Dari sudut pandang biologi sel, kanker bermula dari satu sel normal yang mengalami perubahan pada materi genetiknya, terutama pada gen yang mengatur siklus sel seperti proto-onkogen, gen penekan tumor (tumor suppressor genes), dan gen perbaikan DNA (DNA repair genes) (Alberts *et al.*, 2015). Mutasi pada gen tersebut menyebabkan sel kehilangan kemampuan untuk mengatur pembelahan, memperbaiki kerusakan DNA, atau mengalami kematian sel atau apoptosis, sehingga terjadi akumulasi sel abnormal yang terus membelah tanpa kontrol. Proses ini dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti paparan radiasi, bahan kimia

karsinogenik, infeksi virus (misalnya HPV atau hepatitis B), serta faktor internal seperti mutasi spontan dan predisposisi genetik (Rusli, 2023).

Mekanisme terjadinya kanker umumnya dimulai dengan mutasi awal pada DNA sel, selanjutnya terjadi stimulasi proliferasi sel abnormal, dan berakhir dengan terbentuknya massa sel yang agresif dan invasif. Sel-sel kanker memiliki karakteristik, seperti kemampuan membelah tak terbatas, resistensi terhadap kematian sel, kemampuan merangsang produksi pembuluh darah baru, dan menyebar ke jaringan lain melalui metastasis (Hasanah, 2023).

Kanker memiliki perbedaan dengan tumor. Tumor merupakan massa jaringan abnormal akibat proliferasi sel yang tidak normal. Tumor dapat bersifat jinak, tidak menyebar dan relatif tidak berbahaya, yang invasif dan berpotensi menyebar ke bagian tubuh lain. Kanker selalu merujuk pada tumor ganas yang menunjukkan sifat-sifat destruktif dan metastatik (WHO, 2022). Oleh karena itu, tidak semua tumor adalah kanker, tetapi semua kanker merupakan tumor ganas.

### **2.3. Kanker pankreas**

#### **2.3.1. Definisi dan epidemiologi**

Kanker pankreas adalah jenis kanker yang muncul dari jaringan pankreas, yaitu organ yang terletak di belakang lambung dan berfungsi menghasilkan enzim pencernaan serta hormon insulin. Hampir 90% kasus kanker pankreas adalah adenokarsinoma duktal pankreas, yang dimulai di saluran pankreas (Budijono, R. 2019). Kanker pankreas sangat sulit dideteksi pada tahap awal, sehingga sering ditemukan sudah pada stadium lanjut, yang menyebabkan tingkat kelangsungan hidup (survival rate) pasien sangat rendah, kurang dari 10% setelah lima tahun diagnosis (Von Hoff *et al.*, 2013).

### 2.3.2. Faktor Risiko

Beberapa faktor diketahui dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker pankreas. Faktor genetik merupakan salah satu aspek penting yang berperan dalam perkembangan penyakit ini. Penelitian oleh Kanda *et al.* (2012) menunjukkan bahwa mutasi pada beberapa gen seperti KRAS, CDKN2A, TP53, dan SMAD4 dapat memicu perubahan pada sel-sel pankreas. Mutasi ini menyebabkan sel kehilangan kemampuan untuk mengatur pertumbuhan dan pembelahan secara normal, sehingga berpotensi berkembang menjadi sel kanker.

Selain faktor genetik, gaya hidup juga turut memberikan kontribusi signifikan. Gaya hidup yang dapat menyebabkan kanker seperti merokok telah menjadi penyebab utama meningkatnya risiko kanker pankreas. Studi oleh Bosetti *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa perokok memiliki risiko dua hingga tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan non-perokok. Hal ini disebabkan oleh paparan zat karsinogenik dalam asap rokok yang dapat merusak jaringan pankreas dan memicu proses karsinogenesis. Oleh karena itu, gaya hidup menjadi faktor timbulnya pemicu kanker.

Faktor lain yang juga berkontribusi adalah keberadaan penyakit metabolik seperti diabetes mellitus tipe 2. Penelitian oleh Ben *et al.* (2011) menunjukkan bahwa diabetes yang tidak terkontrol atau telah berlangsung lama dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker pankreas. Hal ini berkaitan dengan gangguan metabolisme glukosa dan insulin yang dapat memengaruhi lingkungan mikro seluler di pankreas, sehingga menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan sel kanker.

Faktor lainnya yaitu pankreatitis kronis atau peradangan pankreas yang berlangsung dalam jangka waktu lama dapat memperbesar risiko terjadinya kanker pankreas. Menurut Ummah, N. (2019), kerusakan jaringan akibat peradangan kronis dapat menyebabkan perubahan seluler yang dapat berubah menjadi sel ganas. Proses inflamasi yang berkepanjangan ini menciptakan stres oksidatif dan kondisi lingkungan yang mendukung terjadinya mutasi genetik.

### **2.3.3. Patogenesis**

Patogenesis kanker pankreas melibatkan proses yang kompleks dan bertahap, yang dipicu oleh penumpukan perubahan genetik pada sel-sel pankreas. Salah satu perubahan genetik yang paling sering ditemukan adalah mutasi pada gen KRAS, yang terjadi pada lebih dari 90% kasus adenokarsinoma duktal pankreas (Nurdiniahari, 2023). Mutasi ini menyebabkan aktivasi konstitutif dari protein KRAS, sebuah protein G kecil yang berperan dalam jalur sinyal sel, terutama yang mengatur proliferasi, diferensiasi, dan kelangsungan hidup sel. Aktivasi KRAS yang terus-menerus mengakibatkan sel-sel pankreas membelah tanpa kendali, sehingga memicu pembentukan lesi praneoplastik yang disebut PanIN (*Pancreatic Intraepithelial Neoplasia*), yang merupakan tahap awal sebelum terbentuknya tumor ganas.

Mutasi pada gen TP53 dan SMAD4 juga memiliki peran penting dalam progresi kanker pankreas. TP53 adalah gen supresor tumor yang berfungsi dalam menjaga stabilitas genom dan menginduksi apoptosis pada sel yang mengalami kerusakan DNA. Ketika TP53 mengalami mutasi, sel kehilangan mekanisme kontrol terhadap proliferasi abnormal dan kerusakan DNA dibiarkan terus berlangsung, mempercepat transformasi sel normal menjadi sel kanker. Sementara

itu, SMAD4 terlibat dalam jalur sinyal TGF- $\beta$  (Transforming Growth Factor-beta), yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan sel. Mutasi atau kehilangan ekspresi SMAD4 mengganggu respons terhadap sinyal antiproliferatif, sehingga mendukung kelangsungan hidup dan invasi sel kanker (Kanda *et al.*, 2012).

#### **2.3.4. Gejala Klinis**

Pada tahap awal, kanker pankreas umumnya tidak menimbulkan gejala yang khas, sehingga sering kali tidak terdeteksi hingga mencapai stadium lanjut. Ketidakhadiran gejala ini merupakan salah satu alasan utama mengapa kanker pankreas termasuk jenis kanker yang memiliki tingkat mortalitas tinggi. Menurut Darma, S (2019), ketika kanker mulai berkembang dan menyebar, barulah muncul berbagai manifestasi klinis yang dapat dikenali. Salah satu gejala yang paling umum adalah nyeri perut, terutama di bagian atas perut yang bisa menjalar hingga ke punggung. Nyeri ini timbul akibat tekanan tumor pada organ di sekitarnya atau akibat iritasi dan infiltrasi saraf-saraf di area retroperitoneal (Tempero *et al.*, 2019).

Gejala lain yang sering dijumpai adalah ikterus atau penyakit kuning, yang ditandai dengan menguningnya kulit dan bagian putih mata. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh penyumbatan saluran empedu oleh tumor yang tumbuh di kepala pankreas. Saluran empedu yang tersumbat menghambat aliran empedu ke usus halus, menyebabkan akumulasi bilirubin dalam darah dan akhirnya menghasilkan perubahan warna kulit dan urin (Ryan *et al.*, 2014). Gangguan ini juga berdampak pada proses pencernaan lemak karena empedu tidak dapat mencapai saluran pencernaan dengan optimal.

Selain itu, penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas juga merupakan gejala yang cukup signifikan pada pasien kanker pankreas. Von Hoff *et al.* (2013)

menjelaskan bahwa penurunan berat badan ini bisa terjadi akibat kombinasi beberapa faktor, termasuk gangguan metabolisme, penurunan nafsu makan, malabsorpsi karena gangguan eksokrin pankreas, serta peningkatan kebutuhan energi akibat pertumbuhan tumor. Dalam banyak kasus, gejala ini sering kali diabaikan atau disalahartikan sebagai masalah pencernaan biasa, sehingga memperlambat diagnosis.

### **2.3.5. Diagnosis**

Proses diagnosis kanker pankreas membutuhkan pendekatan multidisipliner yang melibatkan teknik pencitraan dan penggunaan penanda biologis (biomarker). Menurut Puspita Jati (2020), teknik pencitraan seperti CT scan (*Computed Tomography*) dan MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) merupakan prosedur utama yang digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan tumor di pankreas, menentukan ukuran dan penyebarannya, serta mengevaluasi keterlibatan organ atau pembuluh darah di sekitarnya. CT scan, terutama yang dilakukan dengan kontras, mampu memberikan gambaran yang jelas tentang struktur anatomi pankreas dan sangat berguna dalam menentukan stadium kanker. Sementara itu, MRI, yang lebih sensitif terhadap jaringan lunak, sering digunakan untuk mengevaluasi lesi pankreas secara lebih rinci, terutama jika hasil CT scan tidak memberikan informasi yang cukup.

Selain pencitraan, diagnosis juga dapat didukung oleh pemeriksaan biomarker, salah satunya adalah CA 19-9 (Carbohydrate Antigen 19-9). Biomarker ini merupakan protein yang sering kali meningkat kadarnya dalam darah penderita kanker pankreas. Ballehaninna dan Chamberlain (2012) menjelaskan bahwa CA 19-9 memiliki nilai diagnostik yang cukup baik, terutama dalam memantau respons terhadap terapi dan mendeteksi kekambuhan. Namun, penggunaannya sebagai alat

diagnosis utama masih memiliki keterbatasan, karena sensitivitas dan spesifisitasnya tidak cukup tinggi untuk mendeteksi kanker pankreas pada stadium awal. Selain itu, tidak semua pasien kanker pankreas menunjukkan peningkatan kadar CA 19-9, terutama mereka yang tidak dapat memproduksi antigen Lewis, sehingga hasilnya bisa menyesatkan jika digunakan sebagai satu-satunya indikator. Berdasarkan hal tersebut mengkombinasikan kedua cara diagnosis menjadi efektif dalam peningkatan untuk mendekteksi kanker pankreas.

### **2.3.6. Pengobatan**

Pilihan pengobatan kanker pankreas sangat bergantung pada stadium penyakit, kondisi kesehatan pasien secara umum, serta lokasi dan penyebaran tumor. Penentuan strategi pengobatan dilakukan secara individual, dengan mempertimbangkan efektivitas serta potensi efek samping dari terapi yang akan diberikan (Rahmadi, *et al.*, 2024).

Pembedahan merupakan pilihan utama apabila kanker pankreas masih berada pada stadium awal dan belum menyebar ke jaringan lain. Salah satu prosedur bedah yang paling umum digunakan adalah prosedur Whipple (pancreaticoduodenectomy). Prosedur ini melibatkan pengangkatan kepala pankreas, sebagian duodenum (usus dua belas jari), saluran empedu, dan kadang sebagian dari lambung. Operasi ini cukup kompleks dan memiliki risiko tinggi, tetapi dapat meningkatkan peluang kelangsungan hidup pada pasien yang memenuhi kriteria untuk tindakan bedah (Pasaribu, 2019). Namun, hanya sebagian kecil pasien yang memenuhi syarat untuk operasi karena sebagian besar kasus kanker pankreas sudah dalam stadium lanjut saat terdiagnosis.

Kemoterapi menjadi opsi utama bagi pasien dengan kanker pankreas stadium lanjut atau yang tidak dapat dioperasi. Terapi ini bertujuan untuk menghambat pertumbuhan sel kanker, mengurangi gejala, dan memperpanjang harapan hidup. Salah satu regimen kemoterapi yang efektif adalah FOLFIRINOX, kombinasi dari beberapa agen kemoterapi yaitu fluorouracil, leucovorin, irinotecan, dan oxaliplatin. Regimen ini terbukti meningkatkan angka harapan hidup dibandingkan dengan gemcitabine tunggal, meskipun memiliki efek samping yang lebih kuat (Conroy *et al.*, 2011). Gemcitabine, baik tunggal maupun dalam kombinasi, tetap menjadi pilihan bagi pasien dengan kondisi fisik yang kurang kuat untuk menerima FOLFIRINOX.

Sementara itu, radioterapi biasanya digunakan sebagai terapi tambahan (adjuvan) setelah operasi, atau sebagai pengobatan paliatif untuk mengecilkan tumor dan mengurangi nyeri pada pasien yang tidak dapat menjalani operasi. Radioterapi dapat membantu menghancurkan sisa-sisa sel kanker yang mungkin masih tertinggal setelah tindakan bedah, dan juga digunakan untuk memperkecil ukuran tumor sebelum tindakan operasi direncanakan (Sari, 2022).

### **2.3.7. Kasus kanker pankreas di Indonesia**

Kanker pankreas menjadi salah satu penyakit yang dialami oleh penduduk secara global, Kanker pankreas juga sudah menjadi salah satu penyakit yang terjadi di Indonesia. Studi yang dilakukan oleh Renaldi (2019) kohort retrospektif terhadap 12 pasien kanker pankreas yang didiagnosis antara November–Desember 2018 di RSUP Cipto Mangunkusumo, Jakarta. Hasilnya menunjukkan angka mortalitas dua bulan sebesar 16 % (2 dari 12 pasien), dengan infeksi sebagai penyebab utama kematian. Selain itu penelitian Wahyudi dan Pratiwi (2021) di RSUD Dr. Soedarso

Pontianak selama periode 2009–2018 mencatat sebanyak 79 kasus baru kanker pankreas dan 9 kasus kematian dalam kurun waktu 10 tahun, dengan rata-rata sekitar 7,9 kasus per tahun. Tahun 2014 menjadi puncak insidensi tertinggi dengan 17 kasus atau 21,5% dari total kasus. Secara demografis, kanker pankreas lebih banyak dialami oleh laki-laki (63,3%) dibanding perempuan, dan paling banyak ditemukan pada kelompok usia 45–64 tahun (67,1%) dengan rata-rata usia pasien sebesar 53,8 tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun kanker pankreas tergolong kasus langka di wilayah tersebut, penyakit ini tetap menjadi ancaman signifikan bagi kelompok usia paruh baya dan laki-laki, serta penting sebagai dasar pengambilan kebijakan kesehatan daerah.

#### **2.4. Tumbuhan obat berpotensi anti kanker pada pankreas.**

Beberapa tumbuhan obat berpotensi anti kanker pankreas, yang juga telah dimanfaatkan oleh Griya Ayu Siti Ara adalah sebagai berikut.

##### **2.4.1. Bungur (*Lagerstroemia speciosa*)**

Klasifikasi tanaman Bungur (*Lagerstroemia speciosa*) menurut Rahman dkk (2021) adalah sebagai berikut.

Kingdom: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Myrtales

Famili: Lythraceae

Genus: Lagerstroemia

Spesies: *Lagerstroemia speciosa* (L.)

Morfologi Tanaman Bungur (*Lagerstroemia speciosa*) yaitu memiliki akar tunggang dengan akar lateral. Batangnya berkayu, tegak, dan memiliki diameter sedang hingga besar dengan tekstur kasar. Daunnya berbentuk elips hingga lonjong, dengan tepi rata dan permukaan mengkilap. Bungur menghasilkan bunga berwarna ungu hingga merah muda yang tersusun dalam malai terminal dengan kelopak berbentuk lonceng. Buahnya berbentuk kapsul keras yang akan pecah saat matang, sedangkan bijinya kecil, pipih, dan berwarna coklat gelap (Rahman *et al*, 2021). Morfologi pada Tanaman Bungur dapat dilihat pada Gambar 2.1

Tanama Bungur tumbuh optimal di daerah tropis dengan suhu sekitar 25–30°C dan curah hujan yang tinggi, serta memerlukan tanah yang gembur dan subur dengan pH tanah netral hingga sedikit asam. Tanaman ini juga dapat tumbuh dengan sinar matahari penuh untuk mendukung proses fotosintesis yang optimal, sehingga tumbuh dengan baik pada ketinggian rendah hingga sedang (Rahman *et al.*, 2021).



**Gambar 2. 1 Bungur (*Lagerstroemia speciosa*)** (Plants of the World Online (POWO), 2024)

#### **2.4.2. Sambiloto (*Andrographis paniculata*)**

Klasifikasi tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*) menurut Kumar *et al* (2021) adalah sebagai berikut.

Kingdom: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Lamiales

Famili: Acanthaceae

Genus: *Andrographis*

Spesies: *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees

Morfologi pada tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*) yaitu akar tanaman ini berbentuk tunggang. Batangnya tegak, berbentuk segi empat, dan bercabang. Daunnya berbentuk lanset dengan ujung runcing dan memiliki warna hijau gelap. Bunganya berukuran kecil, berwarna ungu pucat dengan bentuk tabung. Buah sambiloto berbentuk lonjong dan mengandung banyak biji kecil yang berwarna coklat gelap hingga hitam (Kumar *et al.*, 2021). Morfologi tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*) terdapat pada Gambar 2.2.

Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan tanaman yang dapat hdiup pada iklim tropis dan sub-tropis, dengan suhu sekitar 25–35°C. Tanaman ini membutuhkan tanah yang gembur dengan pH netral, dan tumbuh dengan baik di daerah yang mendapat sinar matahari langsung. Sambiloto juga lebih menyukai kelembapan sedang dan curah hujan yang cukup (Kumar *et al.*, 2021).



**Gambar 2. 2 Sambiloto (*Andrographis paniculata*)** (Plants of the World Online (POWO), 2024)

#### 2.4.3. Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*)

Klasifikasi tanaman Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) menurut Yuniarti *et al* (2020) adalah sebagai berikut.

Kingdom: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Gentianales

Famili: Rubiaceae

Genus: *Myrmecodia*

Spesies: *Myrmecodia pendans*

Morfologi pada tanaman Sarang semut (*Myrmecodia pendans*) yaitu tanaman ini merupakan tanaman berjenis epifit yang hidup menempel pada pohon lain dan memiliki struktur unik berongga. Akar tanaman ini tidak berkembang dengan baik karena bergantung pada pohon inang. Batangnya berbentuk umbi besar dengan rongga yang dihuni oleh semut. Daunnya berbentuk lonjong hingga elips, tebal, dan berdaging. Bunganya berukuran kecil, putih kekuningan, dan muncul di batang. Buahnya berbentuk bulat kecil dan berwarna merah saat matang, sedangkan bijinya kecil dan ringan sehingga mudah tersebar oleh angin atau hewan (Yuniarti *et al.*, 2020). Morfologi Tanaman Sarang semut (*Myrmecodia pendans*) dapat terlihat pada gambar 2.3

Tanaman Sarang semut (*Myrmecodia pendans*) hidup sebagai tanaman epifit yang membutuhkan kelembapan yang tinggi serta curah hujan yang cukup. Tanaman ini bergantung pada pohon inang untuk memperoleh kelembapan yang dibutuhkannya, dan lebih banyak ditemukan di daerah tropis dengan suhu 25–30°C.

Sarang semut tumbuh baik pada ketinggian rendah dengan kondisi lingkungan yang lembap dan teduh (Yuniarti *et al.*, 2020).



**Gambar 2. 3** Sarang semut (*Myrmecodia pendans*) (Plants of the World Online (POWO), 2024)

#### **2.4.4. Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*)**

Klasifikasi tanaman Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*) menurut Majeed *et al* (2019) adalah sebagai berikut.

Kingdom: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Liliopsida

Ordo: Zingiberales

Famili: Zingiberaceae

Genus: *Curcuma*

Spesies: *Curcuma zedoaria*

Morfologi tanaman Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan tanaman rimpang dengan memiliki daging umbi berwarna putih. Akarnya berupa rimpang bercabang dengan warna putih kekuningan. Batangnya berbentuk semu, terbentuk

dari pelepah daun yang saling bertumpuk. Daunnya panjang, berbentuk lanset, dengan tepi bergelombang. Bunganya berwarna ungu muda (Gambar 2.4), berbentuk tandan dengan kelopak berbentuk tabung. Buah dari tanaman ini jarang ditemukan, berbentuk kapsul kecil, sedangkan bijinya berukuran kecil, berbentuk lonjong, dan berwarna coklat tua (Majeed *et al.*, 2019)

Tanaman Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan tanaman yang cocok tumbuh di daerah tropis dengan suhu antara 20–30°C. Tanaman ini membutuhkan tanah yang gembur, kaya bahan organik, serta pH tanah yang netral. Kunir putih juga memerlukan curah hujan yang tinggi dan kelembapan yang cukup untuk mendukung pertumbuhannya yang optimal (Majeed *et al.*, 2019).



**Gambar 2. 4 Kunir putih (*Curcuma zedoaria*)** (Plants of the World Online (POWO), 2024)

#### **2.4.5. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*)**

Klasifikasi tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) menurut Prasetyo *et al* (2020) adalah sebagai berikut.

Kingdom: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Liliopsida

Ordo: Zingiberales

Famili: Zingiberaceae

Genus: *Curcuma*

Spesies: *Curcuma xanthorrhiza*

Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) memiliki akar berupa rimpang yang besar dan bercabang, berwarna kuning kecoklatan. Batangnya berbentuk semu, tersusun dari pelepah daun. Daunnya lebar, berbentuk lanset dengan ujung runcing, dan memiliki warna hijau dengan garis ungu di tengahnya (Gambar 2.5). Bunganya berwarna kuning dengan warna keunguan di bagian tengah, berbentuk tandan. Buahnya jarang ditemukan karena perkembangbiakan utama melalui rimpang, sedangkan bijinya kecil dan berbentuk lonjong (Prasetyo *et al.*, 2020).

Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) hidup di daerah tropis dengan curah hujan tinggi dan tanah subur yang memiliki kelembapan yang tinggi. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada suhu sekitar 25–30°C, dan memerlukan tanah yang berdrainase baik serta kelembapan yang cukup tinggi untuk mendukung pertumbuhannya (Prasetyo *et al.*, 2020).



**Gambar 2. 5 Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*)** (Plants of the World Online (POWO), 2024)

#### 2.4.6. Keladi (*Colocasia esculenta*)

Klasifikasi tanaman Keladi (*Colocasia esculenta*) menurut Lim *et al* (2019) adalah sebagai berikut.

Kingdom: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Liliopsida

Ordo: Alismatale

Famili: Araceae

Genus: *Colocasia*

Spesies: *Colocasia esculenta*

Morfologi tanaman Keladi (*Colocasia esculenta*) memiliki Akar tanaman ini berupa umbi dengan akar serabut. Batangnya pendek dan berada di bawah tanah (umbi batang). Daunnya lebar, berbentuk hati dengan ujung meruncing dan permukaan lilin (Gambar 2.6). Bunganya berbentuk tongkol dengan seludang berwarna kuning kehijauan. Buahnya berbentuk buni kecil dan berwarna hijau saat muda, sedangkan bijinya kecil dan jarang berkembang karena tanaman lebih sering berkembang biak secara vegetatif (Lim *et al.*, 2019).

Tanaman Keladi (*Colocasia esculenta*) hidup dengan iklim tropis dengan suhu hangat dan kelembapan tinggi. Tanaman ini tumbuh baik pada tanah yang lembab. Keladi lebih banyak ditemukan di dataran rendah dan sangat membutuhkan air untuk mempertahankan kelembaban tanah (Lim *et al.*, 2019).



**Gambar 2. 6 Keladi (*Colocasia esculenta*)** (Plants of the World Online (POWO), 2024)

Adapun rincian tumbuhan dan organ yang digunakan adalah sebagai berikut.

1) Bungur (*Lagerstroemia speciosa*) – Daun

Daun bungur diketahui mengandung senyawa seperti flavonoid, tanin, dan asam ellagik yang memiliki sifat antioksidan dan antikanker. Senyawa ini dapat menghambat proliferasi sel kanker dan mereduksi stres oksidatif yang mendukung pertumbuhan tumor.

2) Sambiloto (*Andrographis paniculata*) – Daun

Daun sambiloto merupakan bagian tanaman yang kaya akan *andrographolide*, suatu senyawa diterpenoid lakton yang terbukti memiliki efek sitotoksik terhadap berbagai lini sel kanker, termasuk kanker pankreas. Senyawa ini juga diketahui menginduksi apoptosis (kematian sel terprogram).

3) Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) – Umbi/Batang Terubah

Tanaman ini banyak ditemukan di Papua dan mengandung flavonoid, tanin, serta polifenol. Sarang semut memiliki efek imunostimulan dan potensial sebagai agen antikanker melalui penghambatan angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru pada tumor).

4) Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*) – Rimpang

Rimpang kunir putih mengandung kurkuminoid dan zat aktif lainnya seperti seskuiterpen yang menunjukkan efek antiproliferatif terhadap sel kanker. Senyawa tersebut mampu menghambat enzim dan jalur pensinyalan yang mendukung pertumbuhan sel kanker pankreas.

5) Keladi (*Typhonium flagelliforme*) – Rimpang

Rimpang keladi diketahui memiliki kandungan flavonoid, alkaloid, dan tanin. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman ini mampu menginduksi apoptosis dan memperlambat siklus sel kanker, serta memiliki efek imunomodulator.

6) Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) – Rimpang

Rimpang temulawak mengandung *xanthorrhizol* dan kurkumin yang memiliki aktivitas antiinflamasi dan antikanker. Senyawa ini dapat menekan ekspresi gen yang terkait dengan proliferasi dan metastasis sel kanker.

## 2.5. Kandungan senyawa aktif (fitokimia) tumbuhan obat antikanker pada pankreas

Tanaman Aktivitas Antikanker pada Pankreas merupakan berbagai macam potensi tanaman dalam mengatasi kanker pankreas, salah satu jenis kanker yang paling mematikan dan sulit diobati. Meskipun pengobatan konvensional seperti kemoterapi dan radioterapi telah digunakan, tingkat kelangsungan hidup pasien kanker pankreas tetap rendah, mengingat kanker ini sering didiagnosis pada stadium lanjut. Oleh karena itu, penemuan alternatif terapi melalui senyawa alami yang terdapat pada tanaman semakin mendapatkan perhatian. Banyak penelitian yang telah menunjukkan bahwa berbagai tanaman mengandung senyawa bioaktif yang dapat memiliki efek anti-kanker, termasuk dalam menghambat pertumbuhan

sel kanker pankreas. Berbagai jenis tanaman yang telah diteliti dan potensi senyawa aktifnya dalam melawan kanker pankreas, memberikan harapan baru dalam pengembangan terapi yang lebih efektif dan minim efek samping antara lain.

1. **Bungur** (*Lagerstroemia speciosa*)

Bungur mengandung dua senyawa aktif, yaitu *ellagic acid* dan *corosolic acid*, yang dapat membantu melawan kanker, termasuk kanker pankreas. *Ellagic acid* adalah senyawa yang bertindak sebagai antioksidan. Antioksidan bekerja melawan radikal bebas yang dapat merusak sel tubuh dan menyebabkan kanker. Sementara itu, *corosolic acid* memiliki kemampuan untuk mengurangi peradangan dalam tubuh, yang dapat memperlambat perkembangan kanker.

Kedua senyawa ini bekerja dengan cara menghambat pembelahan sel kanker, yang merupakan ciri khas dari keganasan kanker. Pertumbuhan tumor terjadi akibat pembelahan sel yang tidak terkendali, dan salah satu cara untuk menekannya adalah dengan mengintervensi proses mitosis. Penelitian menunjukkan bahwa senyawa dalam ekstrak daun bungur (*Lagerstroemia speciosa*) dapat menghambat pembentukan benang *spindle* (gelendong pembelahan) yang esensial dalam proses pembelahan sel, khususnya pada fase profase dan metafase mitosis (Ruan *et al.*, 2014). Tanpa benang spindle, kromosom tidak dapat ditarik ke kutub sel secara efektif, sehingga pembelahan sel tidak dapat berlangsung dengan sempurna dan akhirnya terhenti.

Selain itu, ekstrak bungur juga diketahui dapat menginduksi apoptosis, yaitu proses bunuh diri sel yang berlangsung secara alami untuk mengeliminasi sel yang rusak atau abnormal. Mekanisme apoptosis ini melibatkan jalur mitokondria, di mana terjadi pelepasan sitokrom c dari mitokondria ke sitoplasma, yang kemudian

mengaktifkan enzim kaspase, seperti kaspase-3 dan kaspase-9, untuk menghancurkan sel kanker dari dalam (Liao *et al.*, 2020). Aktivasi jalur apoptosis ini membantu menghentikan penyebaran sel kanker dan memperkecil ukuran tumor secara alami.

Potensi dua senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman bungur, yaitu ellagic acid dan corosolic acid, dalam melawan kanker, termasuk kanker pankreas. Adapun peran masing-masing senyawa tersebut menurut (Zhao *et al.*, 2013) yaitu;

**1) *Ellagic Acid*:**

Fungsi Antioksidan: *Ellagic acid* berfungsi sebagai antioksidan yang kuat. Antioksidan ini membantu melawan radikal bebas, yaitu molekul tidak stabil yang dapat merusak sel tubuh. Radikal bebas ini dapat menyebabkan kerusakan pada DNA sel, yang merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kanker. Dengan mengurangi jumlah radikal bebas, ellagic acid dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan dan mencegah pembentukan sel kanker.

**2) *Corosolic Acid*:**

Mengurangi Peradangan: *Corosolic acid* diketahui memiliki sifat anti-inflamasi, yaitu kemampuannya untuk mengurangi peradangan dalam tubuh. Peradangan kronis sering dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker, karena peradangan dapat merangsang pertumbuhan sel abnormal dan mempercepat perkembangan tumor. Dengan mengurangi peradangan, corosolic acid dapat membantu memperlambat perkembangan kanker dan mengurangi risiko penyebaran tumor.

### 3) **Menghambat Pembelahan Sel Kanker:**

Kanker ditandai oleh pembelahan sel yang tidak terkendali. Sel kanker membelah dengan cepat dan tidak teratur, yang menyebabkan pertumbuhan tumor. Kedua senyawa dalam bungur, yaitu ellagic acid dan corosolic acid, dapat menghambat pembelahan sel kanker ini. Dengan menghambat proses pembelahan sel yang tidak terkontrol, senyawa-senyawa ini dapat memperlambat atau menghentikan pertumbuhan tumor kanker, termasuk pada kanker pankreas

### 4) **Aktivasi Apoptosis:**

Apoptosis adalah proses alami di mana sel tubuh yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik dihancurkan. Pada kanker, sel kanker seringkali tidak mengalami apoptosis, yang memungkinkan mereka untuk berkembang biak tanpa kendala. Namun, ekstrak bungur, melalui senyawa ellagic acid dan corosolic acid, dapat mengaktifkan proses apoptosis pada sel kanker. Proses ini terjadi melalui jalur yang melibatkan mitokondria, yaitu bagian dari sel yang mengatur energi dan kematian sel. Ketika mitokondria terganggu, mereka dapat memicu kematian sel kanker, yang pada gilirannya dapat mengurangi ukuran tumor dan menghentikan penyebarannya.

Secara keseluruhan, kedua senyawa aktif dalam bungur tidak hanya berperan dalam melawan radikal bebas dan mengurangi peradangan, tetapi juga secara langsung menghambat pembelahan sel kanker dan memicu kematian sel kanker melalui proses apoptosis. Dengan mekanisme-mekanisme ini, bungur menunjukkan potensi sebagai agen anti-kanker, khususnya untuk kanker pankreas yang sulit diobati.

## 2. Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Sambiloto mengandung andrographolide, senyawa yang sangat efektif melawan kanker. Andrographolide bekerja dengan dua cara: pertama, menghambat pembelahan sel kanker, dan kedua, menginduksi apoptosis untuk menghancurkan sel kanker. Kedua mekanisme ini membantu menghentikan penyebaran dan pertumbuhan tumor (Ghosh & Banerjee, 2014).

Selain itu, andrographolide dapat menghambat metastasis, yaitu penyebaran sel kanker ke bagian tubuh lain. Salah satu cara kerja sambiloto adalah dengan menghalangi jalur NF- $\kappa$ B, jalur yang biasanya membantu sel kanker tumbuh dan menyebar. Dengan menekan jalur ini, sambiloto dapat mencegah sel kanker berpindah ke organ lain, membuatnya berpotensi menjadi pengobatan yang berguna dalam terapi kanker pankreas (Li *et al.*, 2024).

Potensi sambiloto sebagai tanaman yang memiliki senyawa aktif, yaitu andrographolide, yang efektif dalam melawan kanker. Berikut adalah uraian lebih jelas mengenai cara kerja andrographolide dalam mengatasi kanker menurut Wang *et al.*, (2023):

### 1) **Andrographolide dan mekanisme anti-kanker**

**Menghambat Pembelahan Sel Kanker:** Salah satu cara kerja andrographolide adalah dengan menghambat pembelahan sel kanker. Pada kanker, sel-sel kanker tumbuh dan membelah secara tidak terkendali, yang menyebabkan pembentukan tumor. Andrographolide mengintervensi proses ini, menghambat kemampuan sel kanker untuk membelah, sehingga memperlambat atau menghentikan pertumbuhannya.

Induksi Apoptosis: Selain itu, andrographolide menginduksi apoptosis, yaitu proses kematian sel yang terprogram. Sel kanker seringkali menghindari apoptosis, yang memungkinkan mereka untuk berkembang tanpa kendala. Namun, andrographolide merangsang proses ini, sehingga sel kanker yang rusak atau tidak normal akan dihancurkan, mengurangi jumlah sel kanker dalam tubuh dan membantu memperlambat pertumbuhan tumor.

## 2) **Menghambat metastasis**

Metastasis adalah proses di mana sel kanker menyebar dari organ asalnya ke bagian tubuh lain, yang membuat kanker lebih sulit diobati. Andrographolide tidak hanya menghambat pertumbuhan sel kanker, tetapi juga menghambat metastasis. Ini berarti andrographolide dapat mencegah sel kanker untuk berpindah ke organ atau jaringan lain, yang merupakan salah satu penyebab utama kegagalan pengobatan kanker.

## 3) **Penghambatan jalur NF- $\kappa$ B**

Salah satu cara kerja andrographolide dalam menghambat metastasis adalah dengan menghalangi jalur NF- $\kappa$ B (*Nuclear Factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells*). Jalur ini adalah suatu jalur sinyal yang sangat penting dalam proses pertumbuhan dan penyebaran sel kanker. Biasanya, NF- $\kappa$ B membantu sel kanker bertahan hidup, tumbuh, dan menyebar. Andrographolide menekan jalur ini, sehingga sel kanker menjadi lebih rentan terhadap pengobatan dan tidak dapat menyebar ke organ lain.

## 4) **Potensinya untuk kanker pankreas**

Mengingat kemampuan sambiloto, khususnya andrographolide, dalam menghambat pertumbuhan, penyebaran, dan metastasis sel kanker, tanaman ini

berpotensi menjadi terapi yang berguna dalam pengobatan kanker pankreas. Kanker pankreas adalah jenis kanker yang sangat agresif dan sering ditemukan pada stadium lanjut, sehingga terapi yang dapat menghambat perkembangan dan penyebaran tumor sangat dibutuhkan.

Secara keseluruhan, sambiloto dengan kandungan andrographolide menunjukkan potensi besar dalam mengatasi kanker, khususnya dengan dua mekanisme utama—menghambat pembelahan sel kanker dan menginduksi apoptosis. Ditambah lagi, kemampuannya dalam menghalangi jalur NF- $\kappa$ B dan menghambat metastasis membuat sambiloto menjadi kandidat yang menarik dalam pengembangan pengobatan untuk kanker pankreas.

### 3. Sarang semut (*Myrmecodia pendans*)

Sarang Semut mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan polifenol, yang memiliki efek antioksidan. Senyawa-senyawa ini dapat melawan kerusakan akibat radikal bebas yang merusak DNA dan bisa menyebabkan kanker. Ekstrak sarang semut dapat meningkatkan stres oksidatif, yang terjadi ketika ada terlalu banyak radikal bebas dalam tubuh. Stres oksidatif dapat merusak sel-sel kanker dan mempercepat kematian mereka. Dengan meningkatkan stres oksidatif pada sel kanker, sarang semut dapat membantu menghentikan pertumbuhan tumor. Potensi sarang semut sebagai tanaman yang mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan polifenol, yang memiliki efek antioksidan dan dapat membantu melawan kanker. Berikut adalah uraian lebih jelas mengenai cara kerja senyawa-senyawa tersebut dalam melawan kanker:

a. **Senyawa antioksidan dalam sarang semut**

Flavonoid, tanin, dan polifenol adalah senyawa alami yang terdapat dalam sarang semut dan memiliki sifat antioksidan. Antioksidan berfungsi untuk melawan radikal bebas, yaitu molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif yang dapat merusak sel-sel tubuh, termasuk DNA. Radikal bebas ini bisa menyebabkan mutasi pada DNA yang pada akhirnya dapat berkontribusi terhadap perkembangan kanker. Dengan adanya senyawa antioksidan seperti flavonoid, tanin, dan polifenol, sarang semut dapat membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, mengurangi risiko terjadinya kanker.

b. **Stres oksidatif dan pengaruhnya terhadap sel kanker**

Stres oksidatif terjadi ketika jumlah radikal bebas dalam tubuh melebihi kapasitas sistem pertahanan tubuh untuk mengatasinya. Hal ini menyebabkan kerusakan pada berbagai struktur sel, termasuk DNA, lipida, dan protein. Dalam konteks kanker, stres oksidatif dapat memperburuk kerusakan pada sel kanker. Meskipun stres oksidatif berbahaya bagi sel normal, sel kanker lebih rentan terhadap kerusakan akibat oksidasi karena proses metabolisme mereka yang tidak normal.

Sarang semut diketahui dapat meningkatkan stres oksidatif dalam tubuh, khususnya pada sel kanker. Dengan meningkatkan tingkat stres oksidatif di sekitar sel kanker, senyawa dalam sarang semut dapat mempercepat kerusakan pada sel kanker tersebut. Kerusakan yang lebih cepat pada sel kanker ini dapat mempercepat kematian sel kanker (apoptosis), yang membantu menghentikan pertumbuhan dan penyebaran tumor.

c. **Membantu menghentikan pertumbuhan tumor**

Dengan merusak sel kanker dan mempercepat kematian sel kanker, sarang semut dapat membantu menghentikan pertumbuhan tumor. Salah satu tujuan utama dalam pengobatan kanker adalah untuk menghambat atau menghentikan pertumbuhan sel kanker, yang berpotensi menyebar ke bagian tubuh lain. Meningkatkan stres oksidatif pada sel kanker adalah salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut.

Secara keseluruhan, senyawa-senyawa dalam sarang semut yang bersifat antioksidan (flavonoid, tanin, dan polifenol) berperan dalam melawan kerusakan akibat radikal bebas yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, sarang semut juga dapat meningkatkan stres oksidatif dalam tubuh, yang membantu mempercepat kerusakan dan kematian sel kanker, serta menghentikan pertumbuhan tumor, menjadikannya kandidat potensial dalam terapi kanker.

4. **Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*)**

Kunir putih mengandung senyawa curcumenone dan curdione, yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker. Kedua senyawa ini bekerja dengan cara menginduksi apoptosis untuk menghancurkan sel kanker yang rusak. Selain itu, mereka juga menghambat angiogenesis, yaitu pembentukan pembuluh darah baru yang diperlukan oleh tumor untuk tumbuh. Tanpa pembuluh darah yang cukup, tumor tidak dapat berkembang lebih lanjut (Wang *et al.*, 2019).

Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kunir putih efektif dalam menghambat pembelahan sel kanker pankreas, membuatnya menjadi kandidat yang menjanjikan dalam pengobatan kanker pankreas. Dengan dua mekanisme ini, kunir putih dapat menghentikan perkembangan tumor sekaligus mencegah tumor

mendapatkan pasokan darah yang penting bagi pertumbuhannya (Wang *et al.*, 2019).

Senyawa yang terkandung dalam kunir putih, yaitu curcumenone dan curdione, dapat membantu mengatasi kanker, khususnya kanker pankreas. Berikut adalah penjelasan lebih detail mengenai mekanisme kerja senyawa-senyawa tersebut.

a. **Menginduksi apoptosis**

Apoptosis adalah proses alami di mana sel yang rusak atau tidak lagi berfungsi dengan baik dihancurkan oleh tubuh. Pada kanker, sel kanker seringkali menghindari proses apoptosis, yang memungkinkan mereka untuk berkembang biak tanpa kendala. Curcumenone dan curdione, senyawa utama dalam kunir putih, dapat memicu apoptosis pada sel kanker. Ketika sel kanker mengalami kerusakan, baik oleh faktor eksternal (seperti obat atau radiasi) atau internal (seperti mutasi genetik), senyawa-senyawa ini dapat merangsang jalur sinyal yang menyebabkan sel kanker untuk menjalani kematian sel terprogram. Ini sangat penting karena dengan memicu apoptosis, senyawa ini membantu mengurangi jumlah sel kanker yang terus berkembang.

b. **Menghambat angiogenesis**

Angiogenesis adalah proses pembentukan pembuluh darah baru yang diperlukan oleh tumor untuk tumbuh dan menyebar. Tumor membutuhkan suplai darah untuk menyediakan oksigen dan nutrisi agar dapat berkembang lebih besar. Tanpa pembuluh darah baru (angiogenesis), tumor tidak dapat tumbuh atau menyebar ke bagian tubuh lain.

Curcumenone dan curdione berperan dalam menghambat angiogenesis, yang berarti senyawa ini mencegah pembentukan pembuluh darah yang dibutuhkan oleh tumor untuk bertahan hidup. Tanpa pasokan darah yang cukup, tumor tidak dapat memperoleh oksigen dan nutrisi yang diperlukan untuk berkembang lebih lanjut. Ini membuatnya lebih mudah untuk mengendalikan atau menghentikan pertumbuhan tumor.

c. **Menghambat pembelahan sel kanker**

Pembelahan sel kanker adalah proses di mana sel kanker terus berkembang dan membelah tanpa kontrol yang tepat, yang mengarah pada pembentukan tumor. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kunir putih dapat menghambat pembelahan sel kanker pankreas, yang membuatnya sangat relevan sebagai terapi potensial untuk kanker pankreas.

Dengan menghambat pembelahan sel, senyawa dalam kunir putih memperlambat pertumbuhan tumor, yang merupakan langkah penting dalam terapi kanker. Jika pembelahan sel kanker dapat dihentikan, maka tumor tidak akan berkembang lebih besar, dan pertumbuhannya dapat dikendalikan.

d. **Terapi yang menjanjikan untuk kanker pankreas**

Kanker pankreas adalah salah satu jenis kanker yang sangat agresif dan sulit diobati, terutama karena sering kali terdeteksi pada stadium lanjut. Oleh karena itu, senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan tumor dan menghalangi suplai darah ke tumor sangat penting dalam pengobatan kanker pankreas.

Berdasarkan penelitian yang ada, ekstrak kunir putih dengan curcumenone dan curdione menunjukkan potensi besar dalam terapi kanker pankreas, karena

kemampuannya untuk menghentikan perkembangan tumor dan mencegah pembentukan pembuluh darah baru yang dibutuhkan tumor untuk berkembang.

Secara keseluruhan, kunir putih dengan senyawa curcumenone dan curdione menawarkan dua mekanisme penting dalam mengatasi kanker pankreas: (1) menghentikan pertumbuhan sel kanker melalui induksi apoptosis, dan (2) mencegah penyebaran tumor dengan menghambat angiogenesis. Kedua mekanisme ini menjadikannya sebagai calon terapi yang sangat menjanjikan dalam pengobatan kanker pankreas.

#### 5. **Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*)**

Temulawak mengandung kurkumin, senyawa polifenol yang terkenal karena efek anti-inflamasi dan anti-kankernya. Kurkumin bekerja dengan cara menghambat dua jalur penting dalam tubuh: PI3K/Akt dan NF- $\kappa$ B. Jalur PI3K/Akt mengatur pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel kanker, sementara NF- $\kappa$ B berperan dalam peradangan dan penyebaran kanker. Dengan menghambat kedua jalur ini, kurkumin membantu menghentikan pertumbuhan sel kanker pankreas (Wang *et al.*, 2018).

Selain itu, kurkumin juga membantu meredakan peradangan dan rasa sakit akibat kanker, yang menjadikannya sebagai pilihan terapi yang dapat membantu meringankan gejala kanker selain melawan penyebaran tumor (Zhou *et al.*, 2024).

Temulawak, yang mengandung kurkumin, dapat digunakan dalam pengobatan kanker, khususnya kanker pankreas.

##### a. **Kandungan kurkumin dalam temulawak**

Kurkumin adalah senyawa polifenol utama yang terkandung dalam temulawak dan dikenal karena berbagai manfaat kesehatan, termasuk efek anti-

inflamasi (mengurangi peradangan) dan anti-kanker (menghambat perkembangan dan penyebaran kanker). Sebagai senyawa alami, kurkumin telah banyak diteliti karena potensinya dalam melawan kanker dan mengurangi gejala yang berhubungan dengan penyakit ini.

**b. Penghambatan jalur PI3K/Akt**

Jalur PI3K/Akt adalah jalur sinyal dalam tubuh yang mengatur berbagai fungsi penting, termasuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel. Jalur ini sangat berperan dalam perkembangan kanker, karena mengaktifkan proses yang memungkinkan sel kanker untuk tumbuh dan bertahan hidup lebih lama. Dalam keadaan normal, jalur PI3K/Akt mengatur pertumbuhan sel sehat. Namun, pada sel kanker, jalur ini seringkali menjadi terlalu aktif, yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel kanker.

Kurkumin dapat menghambat jalur PI3K/Akt, yang menyebabkan sel kanker lebih sulit untuk berkembang dan bertahan hidup. Dengan menghambat jalur ini, kurkumin membantu menghentikan pertumbuhan sel kanker pankreas, yang sangat penting dalam pengobatan kanker pankreas yang sulit disembuhkan.

**c. Penghambatan jalur NF- $\kappa$ B**

NF- $\kappa$ B adalah faktor transkripsi yang berperan dalam peradangan dan penyebaran kanker. Pada kondisi normal, NF- $\kappa$ B terlibat dalam respons tubuh terhadap stres dan infeksi, tetapi pada sel kanker, NF- $\kappa$ B seringkali teraktivasi secara berlebihan, yang menyebabkan peradangan kronis dan membantu sel kanker untuk berkembang biak dan menyebar ke bagian tubuh lain (metastasis).

Kurkumin berfungsi menghambat jalur NF- $\kappa$ B, yang mengurangi peradangan yang berhubungan dengan kanker dan mencegah penyebaran sel kanker

ke organ lain. Dengan cara ini, kurkumin tidak hanya mengurangi penyebaran kanker, tetapi juga mengurangi lingkungan yang mendukung pertumbuhan sel kanker.

d. **Efek anti-peradangan dan pengurangan rasa sakit**

Salah satu efek samping dari kanker adalah peradangan di sekitar tumor, yang bisa menyebabkan rasa sakit yang hebat. Kurkumin memiliki sifat anti-inflamasi yang kuat, yang membantu meredakan peradangan ini. Dengan mengurangi peradangan, kurkumin juga membantu meredakan rasa sakit yang disebabkan oleh kanker.

Oleh karena itu, kurkumin tidak hanya melawan penyebaran tumor, tetapi juga membantu meringankan gejala kanker, seperti rasa sakit dan ketidaknyamanan yang dialami oleh pasien kanker pankreas. Ini membuat kurkumin menjadi pilihan terapi yang tidak hanya berfokus pada melawan kanker, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup pasien dengan mengurangi efek samping dari kanker itu sendiri.

Kurkumin, sebagai senyawa aktif dalam temulawak, bekerja melalui dua mekanisme utama dalam melawan kanker pankreas: menghambat jalur PI3K/Akt untuk mencegah pertumbuhan sel kanker, dan menghambat jalur NF- $\kappa$ B untuk mengurangi peradangan serta mencegah penyebaran kanker. Selain itu, kurkumin juga memiliki efek anti-inflamasi yang membantu meredakan rasa sakit dan peradangan akibat kanker, menjadikannya sebagai terapi yang tidak hanya efektif dalam menghambat kanker tetapi juga dalam meringankan gejala yang diakibatkan oleh penyakit ini.

Dengan cara-cara ini, kurkumin menawarkan pendekatan komprehensif dalam pengobatan kanker pankreas, baik dengan menghambat pertumbuhan tumor,

mencegah penyebarannya, maupun dengan meredakan gejala yang sering menyertai penyakit kanker.

#### 6. **Keladi (*Colocasia esculenta*)**

Keladi mengandung senyawa flavonoid dan fenolik, yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker dengan meningkatkan apoptosis pada sel kanker pankreas. Protein pro-apoptotik yang terdapat dalam keladi berperan dalam memicu kematian sel kanker, yang bisa menghentikan perkembangan tumor.

Selain itu, senyawa antioksidan dalam keladi membantu mengurangi kerusakan pada sel dan mencegah mutasi DNA yang bisa menyebabkan kanker. Ekstrak keladi menunjukkan potensi dalam membantu pengobatan kanker pankreas dengan meningkatkan kematian sel kanker yang rusak.

Keladi mengandung senyawa flavonoid dan fenolik, berpotensi dalam pengobatan kanker pankreas. Adapun mekanisme mekanisme kerja keladi dalam melawan kanker, yaitu:

##### a. **Senyawa flavonoid dan fenolik dalam keladi**

Flavonoid dan fenolik adalah jenis senyawa fitokimia yang dikenal memiliki sifat antioksidan dan berbagai manfaat kesehatan, termasuk kemampuannya untuk melawan kanker. Dalam konteks keladi, senyawa-senyawa ini memiliki peran penting dalam menghambat pertumbuhan sel kanker pankreas.

##### b. **Meningkatkan apoptosis pada sel kanker pankreas**

Apoptosis adalah proses kematian sel terprogram yang terjadi secara alami dalam tubuh untuk menghilangkan sel-sel yang rusak atau tidak lagi diperlukan. Pada kanker, sel kanker seringkali menghindari proses apoptosis, yang

memungkinkan mereka untuk tumbuh tanpa kontrol dan berkembang menjadi tumor.

Keladi mengandung protein pro-apoptotik, yaitu protein yang berperan dalam memicu apoptosis. Protein ini membantu "mengaktifkan" kematian sel kanker yang rusak atau abnormal, yang pada gilirannya menghentikan perkembangan tumor. Dengan meningkatkan apoptosis pada sel kanker pankreas, keladi dapat mengurangi jumlah sel kanker yang terus berkembang dan memperlambat pertumbuhannya.

**c. Senyawa antioksidan dalam keladi**

Selain senyawa flavonoid dan fenolik, keladi juga mengandung senyawa antioksidan, yang berfungsi untuk melawan radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif dan dapat menyebabkan kerusakan pada sel, termasuk pada DNA. Kerusakan DNA ini bisa menyebabkan mutasi yang berpotensi mengarah pada perkembangan kanker. Dengan meningkatkan aktivitas antioksidan, keladi membantu mengurangi kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas dan mencegah mutasi DNA. Ini sangat penting dalam mencegah terjadinya kanker, termasuk kanker pankreas, yang seringkali dipicu oleh kerusakan DNA yang tidak terkontrol.

**d. Potensi ekstrak keladi dalam pengobatan kanker pankreas**

Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak keladi memiliki potensi untuk membantu pengobatan kanker pankreas. Dengan cara-cara yang telah dijelaskan, yaitu menginduksi apoptosis pada sel kanker yang rusak dan mengurangi kerusakan akibat radikal bebas, ekstrak keladi dapat membantu memperlambat atau menghentikan perkembangan kanker pankreas.

Kanker pankreas adalah salah satu kanker yang sangat agresif dan sulit diobati, sehingga adanya potensi terapi tambahan yang dapat memperbaiki pengobatan tradisional sangat penting. Keladi, dengan kemampuannya meningkatkan kematian sel kanker yang rusak, menjadi kandidat yang menjanjikan dalam membantu pengobatan kanker pankreas.

Gambaran di atas, menunjukkan bahwa keladi mengandung senyawa flavonoid, fenolik, dan antioksidan, yang bekerja secara sinergis untuk mengatasi kanker pankreas. Senyawa-senyawa ini meningkatkan apoptosis pada sel kanker pankreas, menghentikan perkembangan tumor dengan memicu kematian sel kanker yang rusak, serta mengurangi kerusakan akibat radikal bebas yang dapat menyebabkan mutasi DNA dan kanker. Dengan potensi ini, ekstrak keladi dapat menjadi terapi tambahan yang efektif dalam pengobatan kanker pankreas.

Tumbuhan di atas, yang antara lain bungur, sambiloto, sarang semut, kunir putih, temulawak, dan keladi mengandung senyawa aktif yang dapat melawan kanker pankreas. Setiap tanaman memiliki mekanisme yang berbeda, seperti menghambat pembelahan sel kanker, merangsang kematian sel kanker (apoptosis), menghambat pembentukan pembuluh darah baru pada tumor (angiogenesis), dan meningkatkan stres oksidatif yang merusak sel kanker. Kombinasi senyawa alami ini dapat memberikan harapan baru sebagai pengobatan tambahan atau pendukung dalam terapi kanker, meskipun penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keamanan penggunaannya dalam terapi kanker.

## 2.6. Bioprospeksi

### 2.6.1. Definisi dan tujuan bioprospeksi

Bioprospeksi didefinisikan sebagai penelusuran, klasifikasi, dan investigasi secara sistematis produk yang berguna seperti senyawa kimia baru, bahan aktif, gen, protein, serta informasi genetik lain untuk tujuan komersial dengan nilai ekonomi aktual dan potensial yang ditemukan dalam keragaman hayati (Alikodra, 2022). Sedangkan Upadhyay dan Singh (2021) menyebut bioprospeksi sebagai *nutraceutical value*, yaitu nilai yang terkandung dalam zat makanan atau bagian dari makanan yang memberikan manfaat medis atau kesehatan, termasuk pencegahan dan perawatan penyakit.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.2/2018, Bioprospeksi adalah kegiatan eksplorasi, ekstraksi, dan penapisan sumberdaya alam hayati untuk pemanfaatan secara komersial baik dari sumber daya genetic, spesies, dan atau biokimia beserta keturunannya. Adapun Pusat Inovasi LIPI tahun 2004 mendefinisikan bioprospeksi adalah penelusuran sistematis, klasifikasi, dan investigasi untuk tujuan komersial dari sumber senyawa kimia baru, gen, protein, mikroorganisme, dan produk lain dengan nilai ekonomi aktual dan potensial, yang ditemukan dalam keanekaragaman hayati. Sehingga bisa dikatakan bioprospeksi merupakan eksplorasi dari keanekaragaman hayati guna memperoleh nilai ekonomi atau nilai komersialnya (Haryono M, 2020). Secara skematik proses bioprospeksi dapat digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 2. 7 Alur Bioprospeksi Sumber Daya Hayati** (Haryono dkk., 2020)

Kegiatan bioprospeksi menurut Pooja Bhatia dan Archana Chugh (2015) terdapat lima tahapan dalam bioprospeksi, yaitu: inventarisasi pengetahuan lokal, identifikasi senyawa atau informasi genetik, penapisan aktivitas biologis, pengembangan dan pengujian, serta tahap terakhir komersialisasi produk.

Bioprospeksi adalah upaya mengeksplorasi sumber daya hayati dan genetik lokal untuk menghasilkan produk komersial berbasis biodiversitas. Menurut Dwiartama dkk. (2020), proses ini terdiri dari empat tahap: (1) inventarisasi pengetahuan lokal, eksplorasi sumber daya hayati, dan koleksi spesimen; (2) identifikasi dan isolasi senyawa aktif atau informasi genetik, serta karakterisasi dan produksi senyawa spesifik; (3) skrining dan konfirmasi aktivitas biologis; dan (4) pengembangan, pengujian, dan komersialisasi produk. Kegiatan bioprospeksi mencakup eksplorasi, penelitian, produksi, komersialisasi, dan konservasi, dengan fokus pada nilai tambah dari aspek kepraktisan, sosial ekonomi, dan ekologi. Seperti dijelaskan oleh Alikodra dan Sudarmonowati (2022), bioprospeksi juga mendorong pemanfaatan berkelanjutan, misalnya pada tumbuhan obat, demi menjaga kelestarian lingkungan. Hal tersebut sejalan dengan Firman Allah dalam Al-Qurán Surat Ali Imron [190] sebagai berikut:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ

*Artinya: Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal. (QS: Ali Imron[3]: 190).*

Mahmudin (2023) menyatakan bahwa dalam surat tersebut Allah menguraikan sedikit tentang penciptaan-Nya serta memerintahkan agar manusia mau memikirkannya. Dalam hal ini manusia harus memikirkan bagaimana cara agar tumbuhan itu menghasilkan nilai tambah berupa manfaat, antara lain manfaat sebagai obat, pangan dan berbagai manfaat lainnya.

Bioprospeksi yang di dalamnya terdapat processing, sebenarnya adalah tindakan memikirkan ciptaan Allah SWT, sebab manifestasinya adalah melakukan processing tumbuhan ciptaan Allah SWT, agar dapat dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lain. Proses pengolahan tumbuhan dalam bioprospeksi tersebut, akan menghasilkan nilai tambah. Nilai tambah dapat berupa harga yang lebih mahal dari sebelum di proses dan lebih banyak dibutuhkan oleh masyarakat.

## **2.6.2. Nilai sumber daya hayati dalam bioprospeksi**

Bioprospeksi dikaji sebagai suatu kegiatan yang memiliki peluang untuk memberikan manfaat lokal dan harus diatur untuk memastikan bahwa kegiatan tersebut tidak membahayakan keanekaragaman hayati atau menghilangkan manfaat yang adil dan merata bagi pemilik pengetahuan adat. Protokol Nagoya mencantumkan kemungkinan manfaat non-moneter selain manfaat moneter (Chairunnisa, 2015). Manfaat non-moneter perlu dicermati secara serius karena transfer teknologi dan peningkatan kapasitas dapat berkontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan di negara-negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Beberapa manfaat yang harus dipertimbangkan dalam perjanjian

bioprospeksi dari Protokol Nagoya meliputi manfaat moneter dan manfaat non moneter.

Manfaat moneter meliputi biaya akses atau biaya per sampel yang dikumpulkan atau diperoleh, pembayaran di muka, pembayaran tonggak Sejarah, pembayaran royalty, biaya lisensi dalam hal komersialisasi, biaya khusus yang harus dibayarkan kepada dana perwalian yang mendukung konservasi dan pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan, gaji dan ketentuan preferensi yang disepakati bersama, pendanaan penelitian, usaha bersama, kepemilikan bersama atas hak kekayaan intelektual yang relevan (Chiarolla *et al*, 2013). Adapun manfaat non-moneter meliputi pembagian hasil penelitian dan pengembangan kolaborasi kerjasama dan kontribusi dalam penelitian ilmiah dan program pengembangan, khususnya kegiatan penelitian bioteknologi, jika memungkinkan di pihak yang menyediakan sumber daya genetik, partisipasi dalam pengembangan produk; kerjasama dan kontribusi dalam pendidikan dan pelatihan, masuk ke fasilitas sumber daya genetik *ex situ* dan database, transfer pengetahuan dan teknologi kepada penyedia sumber daya genetik berdasarkan persyaratan yang adil dan paling menguntungkan, termasuk persyaratan konsesi dan preferensi jika disepakati, khususnya, pengetahuan dan teknologi yang memanfaatkan sumber daya genetik, termasuk bioteknologi, atau yang relevan dengan sumber daya genetik (Watanabe, 2013). Konservasi dan pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan memperkuat kapasitas transfer teknologi peningkatan kapasitas kelembagaan. Sumber daya manusia dan material untuk memperkuat kapasitas administrasi dan penegakan peraturan akses, pelatihan terkait sumber daya genetik dengan partisipasi penuh negara-negara penyedia sumber daya

genetik, dan bila memungkinkan, di negara-negara tersebut; akses terhadap informasi ilmiah yang relevan dengan konservasi dan pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan, termasuk inventarisasi hayati dan studi taksonomi; kontribusi terhadap perekonomian lokal, penelitian yang diarahkan pada kebutuhan prioritas, seperti kesehatan dan ketahanan pangan, dengan mempertimbangkan penggunaan sumber daya genetik dalam negeri di pihak yang menyediakan sumber daya genetik hubungan kelembagaan dan profesional yang dapat timbul dari perjanjian akses dan pembagian manfaat serta kegiatan kolaboratif selanjutnya, manfaat ketahanan pangan dan penghidupan, pengakuan sosial, kepemilikan bersama atas hak kekayaan intelektual yang relevan (Harvey L. *et al*, 2011).

### **2.6.3. Keberhasilan historis dalam bioprospeksi farmasi obat tradisional**

Bioprospeksi, dalam hal mencari petunjuk obat baru dari produk alami, dapat mengikuti dua pendekatan utama: penggunaan petunjuk dari penggunaan medis tradisional (etnofarmakolog) dan penggunaan produk alami sebagai rangkaian bahan kimia yang sangat beragam untuk penyaringan acak.

Alam secara historis adalah asal mula semua obat-obatan, dan etnofarmakologi telah memberikan beberapa keberhasilan masa lalu yang sangat penting, termasuk morfin, kina, digitoksin, efedrin, dan tubocurarine. Senyawa-senyawa ini, baik analog maupun turunannya, masih digunakan secara luas. Perkembangan lebih baru yang berhubungan dengan penggunaan tradisional mencakup artemisinin dan turunannya untuk malaria dan prostratin sebagai anti-virus.

Ada juga petunjuk dari obat-obatan tradisional yang digunakan sebagai titik awal pengembangan analog yang menjadi bahan aktif produk obat akhir. Contohnya adalah podophyllotoxin, senyawa yang diisolasi dari *Podophyllum peltatum*, tanaman yang digunakan secara tradisional di Amerika Utara untuk mengobati kutil: senyawa ini merangsang kerja yang menghasilkan agen anti kanker etoposide (Nigel, 2011).

#### **2.6.4. Macam bioprospeksi**

##### **2.6.4.1. Bioprospeksi tradisional**

Pencarian dan pemanfaatan sumber daya hayati yang sama tuanya dengan peradaban umat manusia, merupakan kunci kelangsungan hidup, adaptasi, dan evolusi spesies manusia. Sebuah mumi "*Ice Man*" berusia 5.300 tahun yang ditemukan di Pegunungan Alpen Tyrolean dengan perlengkapan yang terdiri dari serat tumbuhan dan hewan, minyak, dan lilin (Simon *et al*, 2024). Meskipun ditemukan endoparasit cacing cambuk *Trichuris trichiura* dalam ususnya, mumi ini sudah diberikan obat yang sesuai, yaitu tubuh buah *Piptoporus betulinus* yang mengandung minyak yang beracun bagi parasite (Brinkkemper *et al*, 2012).

Bukti labu siam (*Cucurbita moschata*) pertanian di barat daya Ekuador 10.000 tahun yang lalu menunjukkan bahwa pertanian ada di benua Amerika mungkin dimulai dari perburuan dan pengumpulan di hutan hujan, ditambah domestikasi kacang-kacangan, jagung, kakao, cabai, labu, dan tanaman lainnya (Piperno, 2011). Pemanfaatan ini tidak hanya untuk kelangsungan hidup tetapi juga untuk perkembangan sosial dan budaya mereka, dengan dampak yang minimal terhadap lingkungan alam. Kosta Rika telah mulai menggunakan tanaman obat-obatan (akar *Cephaelis ipecacuanha* dan *Smilax* spp.), buah-buahan, kacang-

kacangan, binatang, tanaman hias, bulu, dan bahan bangunan dari hutan. Namun dampaknya, penebangan kayu selama 50 tahun terakhir sangatlah signifikan dalam mengubah bentang alam (Baratto, 2023).

#### **2.6.4.2. Bioprospeksi Modern**

Para ahli belakangan ini telah melakukan banyak penelitian pertanian untuk mencari ras-ras lokal yang memiliki keunggulan agronomi, seperti hasil panen yang lebih tinggi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, dan adaptasi terhadap habitat mikro tertentu. Pemuliaan tanaman tradisional telah melambat karena rendahnya investasi penelitian dan tidak memadainya perlindungan kekayaan intelektual (Rohmah, 2023). Berbeda dengan nenek moyang yang melakukan bioprospeksi dari hutan, saat ini tidak diperlukan lagi penggunaan bahan biologis asli untuk menciptakan produk. Sebaliknya, melalui studi terhadap bahan-bahan asli ini dapat menemukan dan mengungkap prinsip fungsi biologis dan kemudian mengembangkan produk-produk baru atas dasar ini. Mengingat adanya tiga sumber daya inspiratif dari alam (bahan kimia, gen, dan desain), bioprospeksi dapat dibedakan antara lain menjadi prospeksi kimia, dan prospeksi gen.

##### **1. Prospeksi Kimia**

Prospeksi kimia merupakan pencarian kandungan kimia untuk mengembangkan produk yang berasal dari keanekaragaman hayati. Salah satu prospeksi kimia yakni skrining acak obat baru dari senyawa alam, meliputi pengumpulan bahan dari tumbuhan dan hewan serta isolasi bakteri dan jamur (Mateow, 2014) .

## 2. Prospeksi Gen

Pemilihan atau seleksi fenotipe telah lama digunakan secara tradisional dalam pemuliaan hewan dan tumbuhan. Kegiatan ini kemudian berkembang ke seleksi gen dari organisme liar, untuk dikembangkan menjadi lebih prospektif melalui bentuk transgenik, dengan keunggulan tertentu (Mateow d. , 2014).

### 2.6.5. Produk Bioprospeksi

#### 2.6.5.1. Simplisia

Bagian dari tumbuhan yang dijadikan sebagai obat disebut Simplisia. Istilah Simplisia dipakai untuk menyebut bahan-bahan alam yang masih berada dalam wujud aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk. Simplisia merupakan bahan awal pembuatan sediaan herbal. Mutu sediaan herbal sangat dipengaruhi oleh mutu simplisia. Ciri-ciri simplisia yang bermutu baik adalah bentuknya bersih, tidak berdebu, dan tidak ada bakteri yang menempel. Selain itu juga memiliki aroma khas dari tanaman aslinya dan tidak berbau apek (Shofa, 2020).

Tahapan proses simplisia ada enam langkah yaitu sebagai berikut.

##### a. Sortasi basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tumbuhan masih segar (Rahmawati, 2023). Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing seperti tanah, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang telah rusak serta pengotor lainnya harus dibuang. Tanah yang mengandung bermacam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi harus dibersihkan untuk mengurangi jumlah mikroba awal (Melinda, 2014).

#### b. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dari mata air, air sumur dan PDAM. Air untuk mencuci simplisia sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia (Shofa, 2020).

Misalnya jika air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat mempercepat pertumbuhan mikroba (Lianah, W, 2021). Pencucian bahan simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air yang mengalir, hendaknya dilakukan dalam waktu yang singkat (Melinda, 2014).

#### c. Perajangan

Beberapa jenis simplisia perlu mengalami perajangan untuk memperoleh proses pengeringan, pengepakan, dan penggilingan. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan maka semakin cepat proses penguapan air, sehingga mempercepat proses pengeringan (Shofa, 2020). Akan tetapi irisan yang terlalu tipis juga menyebabkan berkurangnya atau hilangnya zat berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, dan rasa yang diinginkan (Melinda, 2014). Perajangan dapat dilakukan dengan pisau atau dengan alat khusus mesin perajang sehingga diperoleh irisan yang tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki (Wahyuni, *et al*, 2017).

#### d. Pengeringan

Proses pengeringan simplisia bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri, menghilangkan aktivitas

enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif dan memudahkan dalam hal pengolahan proses selanjutnya (Shofa, 2020).

Proses pengeringan sudah bisa menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10%. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengeringan adalah suhu, kelembaban udara, waktu, dan luas permukaan bahan. Terdapat dua cara pengeringan yaitu pengeringan alamiah dengan cara dipanaskan atau diangin-anginkan dan pengeringan buatan dengan menggunakan instrumen (Melinda, 2014).

#### e. Sortasi Kering

Sortasi kering merupakan proses sortasi ulang setelah tumbuhan obat dikeringkan untuk memisahkan bahan dari benda-benda asing dan pengotor tidak diinginkan yang masih tertinggal (Widodo Harto, 2021). Sortasi setelah pengeringan merupakan tahap akhir dari pembuatan simplisia. Tujuan sortasi untuk memisahkan benda benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotoran pengotoran lain yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering. Proses ini dilakukan secara manual (Wahyuni, 2014).

#### f. Penyimpanan

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam suatu wadah tersendiri supaya tidak saling bercampur antara simplisia satu dan yang lainnya (Shofa, 2020). Untuk persyaratan wadah yang akan digunakan sebagai pembungkus simplisia harus inert, artinya tidak bereaksi dengan bahan lain, tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, serangga, penguapan bahan aktif, serta dari pengaruh cahaya, oksigen, dan uap air (Melinda, 2014).

#### **2.6.5.2. Serbuk**

Produk bioprospeksi selain menjadikan tanaman menjadi simplisia yaitu dijadikannya simplisia menjadi serbuk. Produk bioprospeksi tanaman obat menjadi serbuk banyak dilakukan oleh para pembudidaya tanaman obat agar hasil yang didapatkan dapat disimpan dalam waktu yang lama (Shofa, 2020). Contoh produk bioprospeksi yang banyak diperjual belikan yaitu serbuk jahe merah. Melalui kemasan serbuk jahe merah masyarakat dapat dengan mudah merasakan khasiat dari tanaman asli jahe merah tanpa kesulitan harus mengolahnya dahulu dari bentuk segar. Kelebihan serbuk selain dari sisi ekonomi yang memiliki pangsa pasar besar juga memiliki kelebihan awet terhindar dari pertumbuhan mikroba. Selain itu juga praktis untuk dikonsumsi (Eri, *dkk.* 2015).

#### **2.6.5.3. Herbal instan**

Minuman serbuk instan adalah minuman siap saji yang langsung dapat diseduh dengan air sehingga menghemat waktu dalam penyajiannya. Menurut Cahyaningrum, (2020) menyatakan bahwa minuman instan dalam bentuk serbuk memiliki kriteria yang baik jika bau, warna, dan rasa sebanding dengan produk segar. Tumbuhan obat yang diolah dan dimanfaatkan sebagai minuman instan dalam bentuk serbuk merupakan salah satu pilihan dari masyarakat untuk meningkatkan pola hidup sehat, misalnya untuk menjaga imunitas agar tetap tinggi sangat penting dilakukan sebagai system pertahanan yang berperan dalam mengenal, menghancurkan, serta menetralkan benda-benda asing yang berpotensi menimbulkan penyakit (Izazi & Kusuma, 2020).

Banyak hal yang bisa dilakukan untuk meningkatkan imunitas, salah satunya dengan mengkonsumsi obat tradisional seperti temulawak (*Curcuma*

*Xanthorrhiza*) yang dapat dibuat sebagai minuman instan untuk kesehatan seperti menambah nafsu makan, penawar racun, antiinflamasi dan sebagai antioksidan. Hal ini tidak lepas dari kandungan kimia yang terdapat pada tanaman tersebut yaitu minyak atsiri, kurkumin, serat, dan senyawa kimia alkaloid, flavonoid, fenolik, glikosida, steroid, serta triterpenoid (Sastrawidana & Saraswati, 2020).

#### **2.6.6. Manfaat atau keuntungan bioprospeksi**

Kondisi bioprospeksi di Indonesia saat ini menunjukkan banyak memberikan manfaat atau keuntungan apabila dikembangkan secara optimal.

### **2.7. Konservasi dan bioprospeksi tumbuhan obat**

#### **2.7.1. Pengertian konservasi tumbuhan obat**

Ada beberapa definisi atau pengertian dari konservasi tumbuhan obat. Konservasi dapat diartikan sebagai upaya pelestarian lingkungan, tetapi tetap memperhatikan manfaat yang dapat diperoleh pada saat itu dengan tetap mempertahankan keberadaan setiap komponen lingkungan untuk pemanfaatan masa depan. Konservasi juga bisa diartikan memanfaatkan apa yang ada di dalam ekosistem dengan cara yang terbatas. Aturan (regulasi) harus diketahui dan diperlukan inovasi dan teknologi kreatif dalam pengelolaan sumber daya alam (Rukmini A.R., 2021).

Secara umum konservasi tumbuhan obat diartikan sebagai pelestarian, yaitu melestarikan tanaman obat atau mengawetkan daya dukung, mutu, fungsi dan kemampuan lingkungan secara seimbang. Adapun tujuan konservasi tumbuhan obat yaitu supaya terwujud kelestarian sumber daya alam hayati secara berkesinambungan ekosistemnya sehingga dapat lebih mendukung upaya peningkatan kesejahteraan dan mutu kehidupan manusia. Selain itu juga bisa

melestarikan kemampuan dan pemanfaatan sumber daya alam hayati tumbuhan obat dan ekosistemnya secara serasi dan seimbang (Yasminingrum, Y, 2023).

Menurut Rohmah, I. M (2023) konservasi tumbuhan obat adalah tindakan untuk melakukan perlindungan atau pengawetan tumbuhan obat, sebuah kegiatan untuk melestarikan sesuatu dari kerusakan, kehancuran, kehilangan dan sebagainya. Siregar, T (2020) mengartikan konservasi tumbuhan obat sebagai suatu proses kompleks dan terus-menerus yang melibatkan penentuan mengenai apa yang dipandang sebagai warisan, bagaimana ia dijaga, bagaimana ia digunakan, oleh siapa, dan untuk siapa warisan tersebut, bukan hanya menyangkut hal fisik tetapi juga kebudayaan.

Konservasi meliputi tiga hal yaitu: pertama perlindungan, yang berarti melindungi proses ekologis dan sistem penyangga kehidupan. Kedua pelestarian, berarti melestarikan sumber daya alam dan keanekaragaman hayati. Ketiga pemanfaatan, berarti memanfaatkan secara bijaksana sumber daya alam dan lingkungannya (Shofa, 2020).

### **2.7.2. Tujuan dan manfaat konservasi tumbuhan obat**

Kegiatan konservasi sangat bermanfaat bagi setiap orang. Melalui konservasi tumbuhan obat kebermanfaatan dan kelestariannya dapat terus dirasakan. Menurut Abdul, R (2022) ada 5 tujuan konservasi tumbuhan obat terhadap ekosistem yaitu, pertama untuk melindungi kekayaan ekosistem alam dan memelihara proses-proses ekologi maupun keseimbangan ekosistem secara berkelanjutan. Kedua, untuk melindungi spesies flora dan fauna yang langka atau hampir punah. Ketiga, untuk melindungi ekosistem yang indah, menarik dan juga unik. Keempat, untuk melindungi ekosistem dari kerusakan yang disebabkan oleh

faktor alam, mikroorganisme dan lain-lain. Kelima, untuk menjaga kualitas lingkungan supaya tetap terjaga, dan lain-lain.

Kegiatan konservasi tumbuhan obat selain bermanfaat bagi ekosistem juga bermanfaat untuk memaksimalkan potensi dari khasiat tumbuhan obat. Kerusakan pada lingkungan akan menimbulkan bencana dan otomatis akan mengakibatkan kerugian. Kedua untuk menjaga kerugian yang diakibatkan hilangnya sumber genetika yang terkandung pada flora yang mengembangkan bahan pangan dan bahan untuk obat-obatan (Mahdewi, R 2017).

### **2.7.3. Ancaman terhadap tanaman obat**

#### **2.7.3.1. Hilangnya habitat dan fragmentasi**

Salah satu ancaman paling mendesak bagi tumbuhan obat adalah hilangnya habitat dan fragmentasi. Tumbuhan obat seringkali memiliki persyaratan habitat yang spesifik, dan ketika habitatnya hilang atau terfragmentasi, populasinya menjadi rentan. Fragmentasi mengganggu aliran gen, mengurangi ukuran populasi, dan meningkatkan risiko kepunahan lokal. Upaya konservasi harus berfokus pada pelestarian dan pemulihan habitat yang sesuai untuk memastikan kelangsungan hidup spesies tumbuhan obat (Shukla, 2023).

#### **2.7.3.2. Perubahan iklim dan faktor lingkungan**

Perubahan iklim menimbulkan ancaman yang signifikan bagi tumbuhan obat. Tumbuhan obat sensitif terhadap perubahan suhu, curah hujan, dan kelembapan, yang dapat memengaruhi pertumbuhan, reproduksi, dan kesehatan mereka secara keseluruhan. Pergeseran iklim juga dapat memengaruhi distribusi geografis spesies, yang menyebabkan penyempitan atau perluasan wilayah jelajah. Strategi konservasi harus mencakup langkah-langkah adaptasi dan mitigasi

perubahan iklim, termasuk mengidentifikasi spesies yang tahan iklim dan melestarikan beragam habitat yang menyediakan penyangga ekologis untuk pertumbuhan tumbuhan obat (Shukla, 2023).

Indonesia terancam oleh perubahan iklim dan diperkirakan akan mengalami kenaikan suhu udara hingga 2°C di pulau-pulau utama pada tahun 2100, dengan curah hujan bulanan yang tidak normal lebih dari 200 mm/bulan. Hal ini dapat mengakibatkan dampak yang lebih ambigu dan tidak terduga pada tanaman obat di masa mendatang. Akibatnya, tumbuhan obat tradisional Indonesia rentan dan menghadapi kepunahan akibat perubahan iklim saat ini dan di masa mendatang, terutama jika aktivitas manusia yang merusak lingkungan (Ngezahayo *et al.*, 2025)

#### **2.7.4. Strategi konservasi**

Konsumsi obat herbal global yang terus meningkat dapat menimbulkan risiko kepunahan bagi tumbuhan obat (Ssenku *et al.*, 2022). Konservasi tumbuhan obat sangat penting untuk menjaga keanekaragaman hayati senyawa kimia yang dapat disaring dan dimanfaatkan dalam proses pengembangan obat. Selain itu, sistem pengobatan tradisional, seperti Ayurveda, pengobatan tradisional Tiongkok, dan praktik penyembuhan tradisional, sangat bergantung pada tumbuhan obat. Pelestarian tumbuhan obat sangat penting untuk mendukung keberlanjutan dan validasi praktik pengobatan tradisional (Shukla, 2023). Terdapat beberapa jenis strategi untuk melakukan konservasi tumbuhan obat, antara lain sebagai berikut.

##### **2.7.4.1. Konservasi *in situ***

Konservasi *In Situ* mengacu pada perlindungan dan pengelolaan tumbuhan obat di habitat aslinya. Menetapkan kawasan lindung dan cagar alam dapat memberikan perlindungan hukum dan memastikan kelangsungan jangka panjang

habitat penting bagi tumbuhan ini. Kawasan ini harus dikelola dengan mempertimbangkan tujuan konservasi, termasuk langkah-langkah untuk mengendalikan spesies invasif, mencegah degradasi habitat, dan mendorong regenerasi alami. Upaya kolaboratif yang melibatkan masyarakat lokal, masyarakat adat, dan para pemangku kepentingan sangat penting bagi keberhasilan inisiatif konservasi *in situ* (Shukla, 2023). Rahman dkk. (2019) juga mengidentifikasi bahwa *Colocasia esculenta* sebagai spesies prioritas untuk konservasi *in situ* di Indonesia.

#### **2.7.4.2. Konservasi *ex situ***

Konservasi *ex situ* melibatkan pelestarian spesies tumbuhan obat di luar habitat aslinya. Pendekatan ini sangat penting untuk spesies langka, terancam, hampir punah, atau spesies dengan populasi terbatas. Kebun raya dan arboretum memainkan peran penting dalam konservasi *ex situ* dengan memelihara koleksi tumbuhan obat yang masih hidup. Lembaga-lembaga ini menyediakan lingkungan yang terkendali untuk budidaya, penelitian, dan pendidikan publik. Bank benih dan bank gen juga merupakan komponen penting lainnya dari konservasi *ex situ*. Bank-bank ini menyimpan benih atau sampel jaringan spesies tanaman obat, memastikan keragaman genetiknya tetap terjaga (Shukla, 2023).

#### **2.7.4.3. Kebijakan dan kerangka hukum**

Menetapkan kerangka hukum dan kebijakan yang kuat di tingkat internasional dan nasional sangat penting bagi konservasi tumbuhan obat. Konvensi dan perjanjian internasional, seperti Konvensi Keanekaragaman Hayati (CBD) dan Konvensi Perdagangan Internasional Spesies Flora dan Fauna Liar yang Terancam Punah (CITES), menyediakan pedoman dan peraturan untuk pemanfaatan dan

perdagangan spesies tumbuhan obat yang berkelanjutan. Perundang-undangan nasional harus membahas isu-isu terkait perlindungan habitat, praktik pemanenan berkelanjutan, akses dan pembagian manfaat, serta hak kekayaan intelektual (Shukla, 2023). Kolaborasi antara pemerintah, organisasi konservasi, masyarakat lokal, dan pemangku kepentingan lainnya merupakan kunci untuk menerapkan strategi konservasi yang efektif dan mengamankan masa depan tanaman obat. (Mbelebele *et al.*, 2024).

#### **2.7.5. Hubungan bioprospeksi dengan konservasi pada tumbuhan obat**

Bioprospeksi memerlukan dukungan dari konservasi agar aktivitas pemanfaatan tumbuhan obat dapat berlangsung terus. Konservasi akan menyebabkan tumbuhan obat sebagai bahan baku yang akan diproses dalam bioprospeksi menjadi selalu tersedia. Seperti halnya pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan tumbuhan temulawak sebagai obat, hanya sampai pada sebatas pemanfaatan untuk menambah nafsu makan. Selain pengetahuan yang dimiliki masyarakat saat ini hanya sebatas pengetahuan turun-temurun, kurang optimalnya upaya yang secara khusus mengoptimalkan manfaat secara bioprospeksi tanaman obat menjadi nilai tinggi. Padahal fakta mengatakan di negara Indonesia, sekalipun pelayanan kesehatan telah berkembang, jumlah masyarakat yang memanfaatkan pengobatan tradisional tetap tinggi. Itu artinya peluang untuk melakukan bioprospeksi sangat tinggi (Rohmah, I. M., 2023).

Bioprospeksi tumbuhan obat merupakan sebuah kegiatan pemanfaatan dan processing tumbuh-tumbuhan sebagai salah satu penunjang kehidupan, sedangkan konservasi bertujuan agar keuntungan dari nilai lebih atau nilai tambah dapat diperoleh terus menerus secara berkelanjutan (sustainable). Pemanfaatan simplisia

adalah salah satu contohnya, dengan menjadikan simplisia sebagai bahan baku tanaman obat memiliki kelebihan yaitu produk tidak mudah rusak, dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama, terhindar dari pertumbuhan mikroba, pangsa pasar lebih luas, praktis dikonsumsi, serta dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan (Shofa, 2020).

## **2.8. Deskripsi Griya Jamu Siti Ara Kota Batu**

Griya Jamu Siti Ara berada di Jalan Imam Bonjol Gang 1 No.16 A Kelurahan Sisir Kecamatan Batu Kota Batu Provinsi Jawa Timur. Pemiliknya adalah bapak Ir. Wahyu Suprpto, suami dari Ibu Siti Hidjrati yang sekaligus dijadikan nama Griya tersebut.

Kelurahan Sisir terletak di pusat Kota Batu dengan corak masyarakat perkotaan yang heterogen, mata pencaharian pokok perdagangan dan jasa. Dengan tingkat kepadatan penduduk yang relatif tinggi dan jumlah penduduk yang besar, serta sikap individual masyarakatnya lebih menonjol. Sebagai ‘etalase’ Kota Batu dengan sebutan Kota Wisata, banyak fasilitas Pemerintah dibangun di Kelurahan Sisir, Stadion Gelora Brantas, Gedung Serbaguna Ganesha, Pertokoan dan Alun-Alun, dengan topografi yang relatif datar sehingga sebagian besar lahan telah dipakai sebagai pemukiman.

Secara geografis, batas wilayah Kelurahan Sisir, sebagai berikut.

Sebelah Utara : Desa Sidomulyo dan Desa Pandanrejo

Sebelah Selatan : Kelurahan Temas dan Desa Oro Oro Ombo

Sebelah Timur : Desa Pandanrejo dan Kelurahan Temas

Sebelah Barat : Kelurahan Ngaglik

Kelurahan Sisir termasuk dalam Bagian Wilayah Kota (BWK) I Kota Batu. Kelurahan Sisir memiliki 13 RW dan 82 RT dengan luas wilayah Kelurahan Sisir adalah 345,67 Hektar, dengan persebaran dan batas batas seperti yang ditunjukkan pada peta di bawah ini.



**Gambar 2. 8 Peta Wilayah Kelurahan Sisir Kecamatan Batu Kota Batu**

Wilayah Kelurahan Sisir, Kota Batu, dilalui oleh aliran sungai dari arah barat dan utara, namun menghadapi tantangan berupa penyempitan dan pendangkalan sungai serta tidak berfungsinya jaringan irigasi. Lokasinya yang dekat dengan pusat pemerintahan serta akses transportasi yang baik juga menyebabkan tingginya mobilitas penduduk.

Di tengah kondisi tersebut, Griya Jamu Siti Ara hadir sebagai pusat pengobatan tradisional sekaligus tempat edukasi yang penting di Kota Batu. Tempat ini sering dijadikan lokasi penelitian dan pembelajaran oleh siswa, mahasiswa, peneliti, hingga kelompok masyarakat seperti PKK. Griya Jamu ini menggabungkan metode diagnosis tradisional melalui nadi dengan pemeriksaan medis modern, mencerminkan pendekatan pengobatan yang holistik.

Teori yang digunakan oleh Griya Siti Ara dalam melakukan terhadap pasiennya adalah menggunakan teori YIN dan YANG dan Teori lima unsur dengan dasar buku Kiswojo dan Kusuma (1978) yang menerangkan bahwa YIN dan YANG dapat memberikan penjelasan terkait perubahan keadaan, perilaku, sifat, dan pergerakan dalam kehidupan. Hal tersebut merupakan dua nomenklatur untuk dua sifat yang berbeda. Sifat Yin Yang adalah karakter yang bertentangan tetapi juga saling melengkapi. Mereka menciptakan kesatuan dalam keseimbangan dinamis dan saling mendukung. Penilaian terhadap Yin dan Yang tidak bersifat mutlak dan tergantung pada sudut pandang serta keadaan. Dalam setiap unsur terdapat elemen yang lain. Keseimbangan antara Yin dan Yang berhubungan dengan keadaan fisiologis, dan ketidakseimbangan dapat menyebabkan masalah kesehatan. Teori ini menjadi dasar dalam ilmu akupunktur-moksibusi, yang mencakup diagnosa, terapi, dan pencegahan penyakit.

Teori Pergerakan Lima Unsur adalah teori filosofi kedua yang menjelaskan bahwa segala sesuatu di alam dapat dikelompokkan dalam lima unsur: kayu, api, tanah, logam, dan air. Kelima unsur ini saling terkait dalam keseimbangan dinamis. Ada hukum mengenai hubungan yang menghidupi dan membatasi antar unsur, di mana setiap unsur memiliki pengaruh terhadap yang lain.

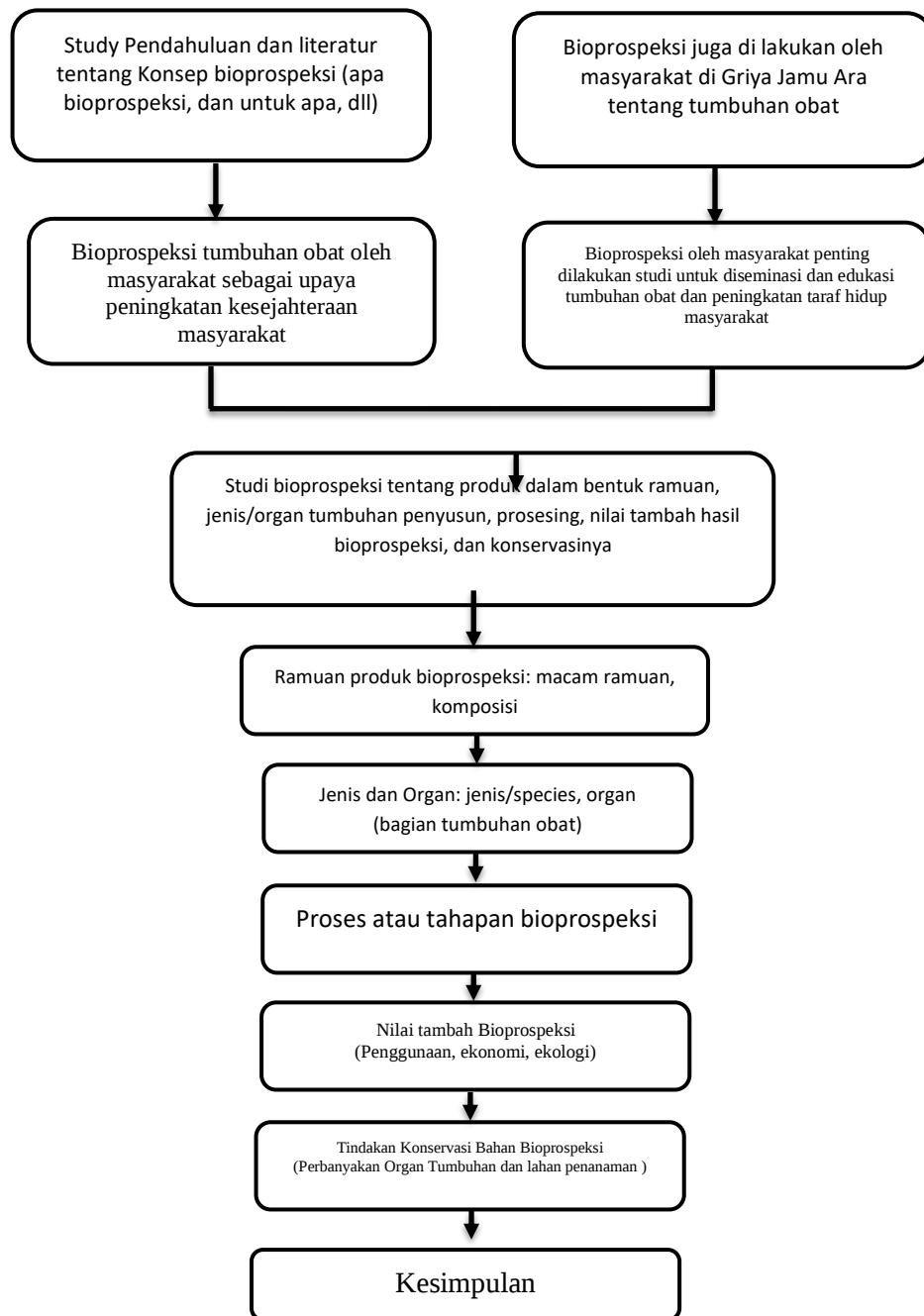
Cara mendiagnosa, sebelum membuat resep, Ir Wahyu melakukan bbrp tahapan yaitu: 1. Melakukan Anamnesa (interview dengan pasien), 2. Melihat hasil diagnose (hasil Lab), 3. Keluhan yang dirasakan pasien, 4. Pemeriksaan Nadi (menggunakan Teori Ying Yang dan Teori Lima Unsur). Berdasarkan buku Kiswojo dan Kusuma (1978) Semua organ di dalam tubuh punya Biolistrik (Listrik Makhluk Hidup), listrik tersebut berfungsi di salurkan ke pasien.

Arus listrik dr pak Wahyu di salurkan ke pasien menuju organ pasien, jika organ normal maka perjalanannya lancar, namun jika organ ada kelainan maka perjalanannya akan bergelombang/ dangkal/bahkan ada yang Kembali ke pak wahyu (ada timbal balik dari organ tersebut). Organ di dalam tubuh itu saling berpasangan, saling berhubungan dan saling mengontrol, Organ yang padat berpasangan dengan yang cair, misal : Kantung empedu dengan Liver, Jantung dengan Usus kecil, Linfa dengan Lambung, Paru – paru dengan usus besar, Ginjal dengan kantung kemih.

Selain sebagai tempat pengobatan, Griya Jamu Siti Ara juga aktif membudidayakan berbagai jenis tumbuhan obat dan mengolahnya menjadi produk siap pakai, seperti simplisia, serbuk, atau produk instan. Proses ini dilakukan dengan standar tinggi untuk menjaga kualitas dan efektivitas pengobatan herbal.

Dengan demikian, Griya Jamu Siti Ara berperan besar dalam meningkatkan nilai tambah tumbuhan obat, menyebarluaskan pengetahuan tentang pengobatan herbal, serta mendorong praktik kesehatan alami yang aman, efektif, dan berkelanjutan. Kontribusinya tidak hanya bersifat medis, tetapi juga edukatif dan ekologis bagi masyarakat dan lingkungan sekitar.

## 2.9. Kerangka konseptual



**Gambar 2. 9 Kerangka Konseptual**

Gambar bagan penelitian di atas diawali dari studi pendahuluan dan literatur mengenai konsep bioprospeksi. Bioprospeksi merupakan kegiatan eksplorasi, ekstraksi, dan penapisan sumber daya alam hayati untuk pemanfaatan secara

komersial baik dari sumber daya genetic, spesies, dan atau biokimia beserta keturunannya. Atau bisa dikatakan bioprospeksi merupakan eksplorasi dari keanekaragaman hayati guna memperoleh nilai ekonomi atau nilai komersialnya.

Di sisi lain bioprospeksi juga dilakukan oleh masyarakat, salah satunya adalah Griya Jamu Siti Ara Kota Batu Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu kelompok masyarakat yang melakukan bioprospeksi tumbuhan obat dari bentuk tumbuhan segar menjadi produk komersial yang telah melakukan bioprospeksi tumbuhan obat selama sekitar 30 tahun. Bioprospeksi tumbuhan obat oleh masyarakat sebagai upaya untuk meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup masyarakat.

Dalam rangka peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat, perlu dilakukan studi bioprospeksi oleh masyarakat untuk diseminasi dan edukasi tumbuhan obat. Studi bioprospeksi meliputi produk tumbuhan obat dalam bentuk ramuan, jenis atau organ tumbuhan penyusun, prosesing, dan nilai tambah hasil bioprospeksi. Ramuan produk bioprospeksi terdiri atas macam ramuan obat dan komposisinya, jenis dan organ tumbuhan terdiri atas jenis atau species dan bagian tumbuhan yang dijadikan sebagai tumbuhan obat. Proses bioprospeksi merupakan tahapan pembuatan ramuan mulai dari bahan sampai terbentuknya ramuan obat. Nilai tambah bioprospeksi meliputi nilai tambah penggunaan, ekonomi, dan ekologi. Sedangkan Tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi meliputi perbanyakan organ tumbuhan secara generative atau vegetative dan konservasi lahan penanaman yang terdiri dari cara pemupukan, cara pengairan lahan, cara pengendalian hama dan penyakit, serta system pengelolaan tumbuhan yang dianut.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1. Rancangan penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode wawancara untuk memperoleh data yang meliputi: macam ramuan hasil bioprospeksi tumbuhan obat, komposisi jenis tumbuhan obat penyusun ramuan hasil bioprospeksi, macam organ tumbuhan obat penyusun ramuan hasil bioprospeksi, proses bioprospeksi tumbuhan obat menjadi ramuan, dan tindakan konservasi tumbuhan obat tumbuhan obat bahan bioprospeksi; serta kuantitatif dengan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa aktif pada ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu menggunakan tumbuhan bungur (*Lagerstroemia speciosa*), sambiloto (*Andrographis paniculata*), kunir putih (*Curcuma zedoaria*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), keladi (*Colocasia esculenta*), dan Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*).

### **3.2. Waktu dan tempat penelitian**

Penelitian Bioprospeksi dilaksanakan pada tanggal 02 Januari 2025 – 25 mei 2025 bertempat di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu Provinsi Jawa Timur. Penelitian kandungan fitokimia dilakukan di Laboratorium Materia Medica Batu.

### **3.3. Alat dan bahan**

#### **3.3.1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Alat tulis untuk mencatat data hasil wawancara dengan pimpinan (ketua dan para asisten), serta anggota masyarakat peserta pembinaan dari Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir Kota Batu Provinsi Jawa Timur.
2. Pedoman wawancara yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian
3. Handphone untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian dan spesimen tumbuhan obat.

#### **3.3.2. Bahan**

Bahan-bahan dalam penelitian meliputi sebagai berikut.

1. Ramuan produk bioprospeksi dari Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur.
2. Tumbuhan obat yang digunakan dalam bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur.
3. Spesimen tumbuhan obat yang digunakan dalam bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur.

### **3.4. Subyek penelitian**

Subyek penelitian adalah Pimpinan Griya amu Siti Ara dan masyarakat yang tergabung ke dalam Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur. Yaitu Ir. Wahyu Suorapto dan para karyawan Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur kurang lebih 5 orang serta masyarakat yang dibimbing sejumlah 15 orang sebagai informan bukan kunci (*non-key informant*).

Penentuan subyek penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni penentuan sampel dengan pertimbangan atau kriteria. Kriteria yang digunakan adalah orang yang dianggap memahami tumbuhan obat di lingkungan Griya Jamu Siti Ara. Pemahaman tentang tumbuhan obat terdiri dari dua tingkatan yakni (1) sangat memahami tumbuhan obat dengan indikator: dapat menunjukkan tumbuhan dan nama jenis, menjelaskan manfaat atau khasiat, menjelaskan cara pengolahan atau *prosesing* mulai dari tumbuhan segar sampai produk siap digunakan serta konservasinya, dengan lancar tanpa harus mengingat, digolongkan sebagai informan kunci, dan dalam penelitian ini adalah pengelola Griya Jamu Siti Ara; (2) masyarakat yang dibimbing tentang tumbuhan obat oleh Griya Jamu Siti Ara digolongkan sebagai informan bukan kunci.

### **3.5. Prosedur penelitian**

#### **3.5.1. Studi pendahuluan**

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui informasi awal tentang lokasi penelitian. Setelah peneliti menemukan lokasi penelitian di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur peneliti melakukan pertemuan awal dengan key informan yang terdiri dari pimpinan dan 5 karyawan. Pertemuan awal ditujukan untuk mendapatkan gambaran awal tentang profil organisasi Griya Jamu Siti Ara dan kegiatan yang dilakukan. Pertemuan awal dilakukan dengan Bapak Wahyu selaku pemilik Griya Jamu ini.

Kegiatan studi pendahuluan selanjutnya adalah tinjauan awal ke lapang tentang keberadaan tumbuhan obat di lahan milik Griya Jamu Siti Ara. Di samping itu juga tinjauan tentang pengadaan bahan bioprospeksi berupa tumbuhan obat.

### **3.5.2. Tahap observasi**

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi dengan cara wawancara awal dengan pemilik Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur. Wawancara awal ini bertujuan untuk memperoleh data awal tentang bioprospeksi yang meliputi ramuan yang diproduksi oleh Griya Jamu Siti Ara dan jenis tumbuhan obat yang menyusun ramuan herbal hasil bioprospeksi.

### **3.5.3. Tahap Pengambilan Data**

Pengambilan data dilakukan dengan metode survei disertai teknik observasi dan wawancara ke pemilik dan para karyawan dan masyarakat yang tergabung dalam Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur. Wawancara mendalam dipilih agar memperoleh informasi yang lengkap sebagai data bioprospeksi tumbuhan obat di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur.

Wawancara yang dilakukan adalah macam ramuan hasil bioprospeksi yang diproduksi, komposisi dan jenis tumbuhan obat yang menyusun ramuan hasil bioprospeksi, organ tumbuhan obat yang digunakan untuk penyusun ramuan herbal, proses bioprospeksi atau produksi ramuan, serta tindakan konservasi tumbuhan obat.

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia dan Bahasa Jawa sesuai kemampuan responden. Data yang diperoleh berupa informasi lisan yang disampaikan oleh responden melalui wawancara dan dicatat oleh peneliti, serta dilengkapi dengan dokumentasi berupa foto atau gambar.

Data bioprospeksi tumbuhan obat dalam penelitian tersaji pada Tabel 3.1 sampai Tabel 3.3 sebagai berikut.

**Tabel 3. 1. Macam ramuan hasil bioprospeksi, fungsi ramuan dan foto ramuan obat di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur**

| No. | Macam Ramuan | Fungsi Ramuan | Foto Ramuan |
|-----|--------------|---------------|-------------|
| 1   |              |               |             |
| 2   |              |               |             |
| 3   |              |               |             |
| 4   |              |               |             |

**Tabel 3. 2. Jenis tumbuhan obat penyusun ramuan hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur**

| No. | Macam Ramuan | Jenis Tumbuhan Obat Penyusun | Komposisi |
|-----|--------------|------------------------------|-----------|
| 1   |              |                              |           |
| 2   |              |                              |           |
| 3   |              |                              |           |
| 4   |              |                              |           |

**Tabel 3. 3. Macam organ tumbuhan obat penyusun ramuan hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur**

| No. | Jenis Tumbuhan Obat | Organ Penyusun Ramuan |
|-----|---------------------|-----------------------|
| 1   |                     |                       |
| 2   |                     |                       |
| 3   |                     |                       |
| 4   |                     |                       |

**Tabel 3. 4. Kandungan fitokimia tumbuhan obat bahan penyusun ramuan hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur**

| Jenis Tumbuhan | Kandungan Tumbuhan | Fungsi |
|----------------|--------------------|--------|
|                |                    |        |

**Tabel 3. 5. Tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur**

| Deskripsi Jenis Konservasi | Deskripsi Konservasi terhadap Tumbuhan Obat | Deskripsi Konservasi terhadap Lahan/ Lingkungan Tumbuhan Obat | Deskripsi Konservasi Kearifan Lokal (Budaya) Pemanfaatan Tumbuhan Obat |
|----------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                             |                                                               |                                                                        |

#### **3.5.4. Dokumentasi dan identifikasi tumbuhan obat**

Dokumentasi dalam penelitian ini digunakan sebagai pendukung untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian. Dokumentasi penelitian dalam bentuk foto macam ramuan hasil bioprospeksi, jenis-jenis tumbuhan obat dan organ tumbuhan yang menyusun ramuan hasil bioprospeksi, serta proses produksi ramuan hasil bioprospeksi.

Identifikasi tumbuhan obat menggunakan kunci identifikasi dari buku Flora of Java (Spermatophytes. Only), Flora of Bali an annotated checklist, dan World Checklist of Seed Plants 3 (1, 2a dan 2b) serta menggunakan aplikasi Plant Net. Identifikasi atau klasifikasi tumbuhan obat meliputi: regnum, divisi, kelas, bangsa, suku, marga, dan jenis. Aplikasi Plantnet bisa didownload melalui playstore di HP android, kemudian buka aplikasi dan izinkan aplikasi untuk mengakses foto atau

galeri. Setelah itu tanaman yang akan diidentifikasi difoto dengan menyentuh icon kamera, lalu objek tanaman diupload dan bisa dilihat hasil identifikasinya.

### 3.6. Uji fitokimia

Dalam uji fitokimia kualitatif menurut Ratnasari *et.al.*, (2022) yang pertama adalah penimbangan sampel sebesar 2 gram lalu dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan aquades sebanyak 20 ml. Selanjutnya dipanaskan diatas bunsen selama  $\pm 15$  menit kemudian disaring dan dituang ke dalam 8 tabung reaksi (1 sebagai blanko). Lalu dibagi menjadi 8 bagian yang akan diuji dengan flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, triterpenoid dan saponin. Sampel yang akan diuji dengan flavonoid ditambahkan 3 tetes HCl Pekat dan ditambahkan sedikit serbuk Mg. Dilakukan pengamatan jika terjadi perubahan warna larutan menjadi jingga, merah bata, merah muda, merah tua maka flavonoid (+). Sampel yang akan diuji dengan tanin ditambahkan 3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  3%. Dilakukan pengamatan jika terjadi perubahan warna larutan menjadi kuning kehitaman, hijau kehitaman, coklat kehitaman, biru kehitaman maka tanin (+). Sampel yang akan diuji dengan alkaloid dibagi menjadi 3 bagian, yang pertama ditambahkan 3 tetes reagen meyer, kedua ditambahkan 3 tetes reagen dragendrof dan ketiga ditambahkan 3 tetes reagen bouchardat. Sampel yang ditetesi meyer dilakukan pengamatan jika terdapat endapan putih, maka hasil (+) alkaloid. Sampel yang ditetesi dragendarof dilakukan pengamatan jika terdapat endapan jingga, maka hasil (+) alkaloid. Sampel yang ditetesi Bouchardat dilakukan pengamatan jika terdapat endapan coklat, maka hasil (+) triterpenoid. Apabila larutan berubah menjadi hijau kebiruan, maka hasil (+) steroid. Sedangkan sampel yang akan diuji dengan saponin ditambahkan 10 tetes aquadest panas, jika terdapat busa permanen, maka saponin (+).

### 3.7. Analisis data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif sesuai dengan rumusan masalah. Macam ramuan hasil bioprospeksi, proses produksi ramuan hasil bioprospeksi, serta nilai tambah produk bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur dianalisis dengan teknik analisis deskriptif. Adapun penggunaan jenis tumbuhan obat yang menyusun ramuan hasil bioprospeksi dan organ yang digunakan dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif.

Tumbuhan obat beserta organ yang di gunakan dalam ramuan anti kanker pankreas terdiri dari tumbuhan Bungur (daun), Sambiloto (daun), Sarang Semut, Kunir Putih (rimpang), Keladi (rimpang) dan Temulawak (rimpang).

Proses bioprospeksi untuk pengembangan ramuan herbal antikanker pankreas, dilakukan analisis deskriptif kualitatif guna mengidentifikasi jenis tumbuhan obat yang digunakan serta bagian tumbuhan (organ tumbuhan) yang dimanfaatkan. Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan karakteristik bahan alam secara sistematis tanpa kuantifikasi statistik, namun tetap berdasarkan data empiris dan kajian literatur ilmiah.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

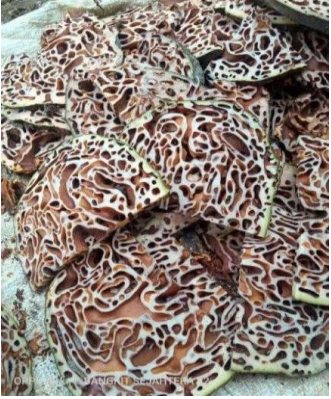
### 4.1 Macam organ tumbuhan yang digunakan sebagai penyusun obat kanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu

Organ tanaman yang digunakan sebagai penyusun obat kanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu ditunjukkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

**Tabel 4.1 Macam organ tumbuhan yang digunakan sebagai penyusun obat kanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu**

| No. | Nama Tanaman                                    | Bagian Tanaman | Foto Tanaman                                                                          |
|-----|-------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Bungur<br>( <i>Lagerstroemia speciosa</i> )     | Daun           |   |
| 2.  | Sambiloto<br>( <i>Andrographis paniculata</i> ) | Daun           |  |

Tabel 4. 2 Lanjutan

| No. | Nama Tanaman                                  | Bagian Tanaman        | Foto Tanaman                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | Sarang Semut<br>( <i>Myrmecodia pendans</i> ) | Daun, Batang,<br>Akar |    |
| 4.  | Kunir Putih<br>( <i>Curcuma zedoaria</i> )    | Rimpang               |   |
| 5.  | Temulawak<br>( <i>Curcuma xanthorrhiza</i> )  | Rimpang               |  |

**Tabel 4. 3 Lanjutan**

| No. | Nama Tanaman                                    | Bagian Tanaman | Foto Tanaman                                                                        |
|-----|-------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.  | <i>Keladi</i><br>( <i>Colocasia esculenta</i> ) | Rimpang        |  |

Keterangan: Foto diambil secara pribadi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu

Tabel 4.1, Tabel 4.2, dan Tabel 4.3 menunjukkan jenis tumbuhan dan organ yang dimanfaatkan sebagai obat kanker pankreas pada bagian daun terdapat pada tanaman Bungur (*Lagerstroemia speciosa*) dan Sambiloto (*Andrographis paniculata*). Tanaman yang dimanfaatkan bagian rimpang terdapat pada tanaman Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*), Curcuma (*Curcuma xanthorrhiza*), serta Keladi Putih (*Typhonium flagelliforme*), kemudian untuk tanaman Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) organ yang dimanfaatkan pada bagian daun, batang, dan akar.

Berdasarkan hasil dari uji fitokimia pada tabel 4.3 bahwa positif terdapat flavonoid. Hubungan dengan kanker pankreas, kandungan flavonoid dan ellagitanin dalam daun bungur berperan dalam menghambat pertumbuhan sel kanker dengan cara menginduksi apoptosis dan menekan siklus proliferasi sel. Flavonoid bekerja dengan menetralkan radikal bebas, memperkuat sistem imun, dan menghambat ekspresi gen yang berperan dalam pertumbuhan tumor, seperti gen VEGF dan NF- $\kappa$ B. Sementara itu, corosolic acid telah dilaporkan memiliki efek antiangiogenik,

yaitu mencegah pembentukan pembuluh darah baru yang dibutuhkan oleh tumor untuk berkembang (Sharma *et al.*, 2012).

Tanaman sambiloto berdasarkan hasil yang digunakan oleh Griya Jamu Siti Ara adalah menggunakan organ daun karena mengandung berbagai senyawa bioaktif yang meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid, Hal ini sebagaimana di kemukakan oleh Arofik, H. N. (2022). Bahwa kandungan sambiloto adalah Flavonoid dan tanin dari tanaman ini memiliki efek antioksidan, membantu mencegah mutasi DNA akibat stres oksidatif. Alkaloid dapat menghambat pembelahan mitosis sel kanker. Steroid dari sambiloto juga dikenal memiliki efek imunomodulator, memperkuat respon tubuh terhadap pertumbuhan sel abnormal. Saponin menambah aktivitas sitotoksik dengan menghancurkan membran sel. Dalam studi terkait kanker pankreas, senyawa andrographolide (diterpenoid lakton dari sambiloto) mampu menghambat jalur NF- $\kappa$ B, yang merupakan jalur penting dalam resistensi sel kanker pankreas terhadap apoptosis (Warsita, K. S., 2024).

Penelitian oleh Widowati *et al.* (2013) menunjukkan bahwa *Myrmecodia pendans* atau sarang semut mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Flavonoid dalam sarang semut berfungsi sebagai antioksidan yang menekan stres oksidatif dan memicu kematian sel kanker. Alkaloid memiliki efek sitotoksik langsung terhadap pertumbuhan sel tumor. Tanin membantu menghambat enzim karsinogenik, sedangkan saponin menyebabkan lisis sel kanker. Steroid berkontribusi pada penguatan sistem imun tubuh terhadap sel abnormal. Kombinasi senyawa aktif ini sangat potensial untuk terapi kanker pankreas, terutama karena senyawa dalam sarang semut mendukung penghambatan proliferasi dan migrasi sel kanker pankreas (Widowati *et al.*, 2013).

Menurut Rahayu, dkk (2021), rimpang *Curcuma zedoaria* diketahui mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Flavonoid bertindak sebagai antioksidan dan pemicu apoptosis pada sel kanker. Alkaloid bekerja dengan cara menghambat replikasi DNA dan sintesis protein sel kanker. Tanin memperkuat membran sel, menghambat proliferasi, dan saponin meningkatkan aktivitas imun dan menyebabkan kerusakan membran sel kanker. Steroid memainkan peran imunomodulasi dan antiinflamasi. Terapi kanker pankreas, gabungan dari senyawa tersebut sangat penting karena mendukung jalur apoptosis dan penghambatan siklus sel kanker pankreas (Sari *et al.*, 2021). Sedangkan penelitian oleh Malita, S., & Rahman, R. S. (2023). menunjukkan bahwa senyawa dari kunir putih mampu menghambat proliferasi sel kanker pada berbagai tipe kanker (payudara, paru-paru, dan limfoma) melalui mekanisme induksi apoptosis dan penghambatan angiogenesis.

Penelitian oleh Goa *et al.*, (2021). menyatakan bahwa rimpang *Curcuma xanthorrhiza* mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Flavonoid dan tanin dalam temu lawak berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang kuat. Alkaloid menghambat pertumbuhan sel kanker melalui penghambatan mitosis. Saponin menyebabkan kerusakan sel melalui pembentukan pori-pori membran, dan steroid memperkuat sistem imun terhadap proliferasi sel kanker. Rimpang keladi tikus mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid (Sakinah, F. (2017). Flavonoid dan tanin membantu menangkal oksidatif dan menghambat pertumbuhan tumor. Alkaloid bekerja dengan menghentikan replikasi sel. Saponin memiliki efek destruktif terhadap

membran sel kanker. Steroid dan triterpenoid juga mempengaruhi apoptosis dan jalur transduksi sinyal yang berperan dalam kelangsungan hidup sel kanker.

Berdasarkan pemaparan Tabel 4.4 dan merujuk hasil uji fitokimia pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa ramuan positif mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antikanker meliputi flavonoid, alkanoid, tanin atau fenol, steroid, dan saponin. Kombinasi senyawa yang terdeteksi alkanoid, steroid, dan saponin memiliki efek sitotoksik sebagai antikanker yang dapat menghasilkan senyawa reduksi yang dikenal dengan nama kuersetin (Siregar dkk, 2020). Kuersetin yang tergolong antioksidan ini memiliki aktivitas terhadap reseptor proto-onkogen proteintirosinkinase dan uridin 5-*monofosfat sintase* sebagai reseptor obat-obatan anti kanker yang pada akhirnya dapat melakukan inhibisi terhadap DNA *topoisomerase* pada sel kanker yang berakibat penghambatan pertumbuhan sel kanker (Ardinimiad kk, 2023). Efektivitas kombinasi lainnya khususnya senyawa fenolik, saponin, dan alkaloid telah menunjukkan kemampuan yang baik untuk mempengaruhi ekspresi p53 dan mengendalikan panjang telomer. Keadaan tersebut dapat menghambat perkembangan kanker dengan menstimulasi ekspresi p53, yang dapat menyebabkan timbulnya pro-apoptotik dan membatasi aktivitas anti-apoptotik, selain mencegah aktivitas enzim telomerase (Vakili *et al*, 2020).

Bagian-bagian dari tumbuhan tersebut diolah dan memperoleh hasil resep campuran untuk kanker pankreas seperti yang tercantum pada Tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4. 4 Takaran ramuan pengobatan kanker pankreas di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu Provinsi Jawa Timur**

| No. | Nama Tumbuhan obat                           | Komposisi (serbuk) |
|-----|----------------------------------------------|--------------------|
| 1.  | Bungur<br>( <i>Lagerstroemia speciosa</i> )  | 20 gram            |
| 2.  | Sambiloto ( <i>Andrographis paniculata</i> ) | 20 gram            |
| 3.  | Sarang Semut ( <i>Myrmecodia pendans</i> )   | 20 gram            |
| 4.  | Kunir Putih<br>( <i>Curcuma zedoaria</i> )   | 20 gram            |
| 5.  | Temulawak<br>( <i>Curcuma xanthorrhiza</i> ) | 20 gram            |
| 6.  | Keladi<br>( <i>Colocasia esculenta</i> )     | 20 gram            |

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa tumbuhan Bungur (*Lagerstroemia speciosa*), Sambiloto (*Andrographis paniculata*), Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*), Kunir Putih (*Curcuma zedoaria*) Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Keladi (*Colocasia esculenta*) memiliki takaran yang sama yaitu 20 gram dan berdasarkan Lampiran takaran minum yang diperlukan adalah dalam 1 gelas air terdapat 15 sendok.

Ramuan yang digunakan untuk membantu penyembuhan penyakit kanker pankreas di Griya Jamu Siti Ara, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur, disusun secara hati-hati dengan memperhatikan kandungan senyawa aktif yang terdapat pada masing-masing tanaman herbal. Setiap jenis bahan dalam ramuan tersebut digunakan dalam takaran 20 gram, yang berpedoman pada rata-rata kandungan senyawa aktif tanaman obat sekitar 0,2% hingga 0,5%. Artinya, dalam setiap 20

gram bahan, terkandung antara 40 hingga 100 miligram senyawa aktif, jumlah yang dianggap cukup untuk memberikan efek terapeutik bila dikonsumsi secara teratur dan sesuai dosis sejak bulan juli tahun 2000.

Pemilihan dosis ini tidak dilakukan secara sembarangan, melainkan berdasarkan pengalaman empiris serta kajian literatur ilmiah tentang farmakologi tanaman obat. Takaran ini juga mempertimbangkan keamanan konsumsi jangka panjang serta sinergi antar bahan dalam satu ramuan. Dengan rasio tersebut, ramuan ini diharapkan mampu memberikan efek antiinflamasi, antioksidan, serta aktivitas antikanker yang membantu menghambat perkembangan sel kanker pankreas.

Selain itu, metode pengolahan dan penyeduhan ramuan turut mempengaruhi efektivitas senyawa aktif yang terserap oleh tubuh. Oleh karena itu, pasien biasanya diberikan panduan khusus mengenai cara konsumsi yang tepat agar kandungan zat aktif tetap optimal. Pendekatan ini merupakan bagian dari filosofi pengobatan holistik yang diterapkan di Griya Jamu Siti Ara, di mana keseimbangan antara dosis, kualitas bahan, dan proses pengolahan menjadi kunci utama dalam upaya penyembuhan alami.

#### **4.2 Proses bioprospeksi tumbuhan obat kanker pankreas menjadi ramuan di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu**

Proses yang dilakukan oleh Griya Jamu Siti Ara dalam Bioprospeksi tumbuhan obat kanker yaitu dengan melakukan pembuatan simplisia yang melalui 6 langkah yang meliputi: sortasi basah, pencucian, di keringkan dengan matahari, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan penyimpanan. Langkah selanjutnya adalah pembuatan produk dalam bentuk serbuk dan dibuat menjadi produk instant.

#### 4.2.1 Pembuatan Simplisia

Berikut merupakan proses simplisia yang telah dilakukan Griya Jamu Siti Ara Kota Batu Provinsi Jawa Timur

##### a. Sortasi Basah

Sortasi basah merupakan tahap awal dalam proses bioprospeksi di mana bahan tumbuhan obat dipilih dan dipisahkan dari bagian yang busuk, kotor, atau tidak sesuai. Di Griya Jamu Siti Ara, bahan tumbuhan obat seperti daun sambiloto, bungur, maupun umbi keladi tikus yang baru didapat langsung disortasi sebelum dicuci seperti pada Gambar 4.1. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahan yang masuk ke tahap pengolahan adalah bahan bermutu yang masih mengandung senyawa aktif utama seperti flavonoid, alkaloid, atau saponin. Sortasi basah penting untuk mencegah kontaminasi dan menjaga kualitas produk akhir.



**Gambar 4. 1 Sortasi Basah** (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Menurut Komarawinata *et al.* (2014), sortasi awal tumbuhan obat harus dilakukan segera setelah panen guna menghindari degradasi metabolit sekunder yang bersifat sensitif terhadap oksigen atau mikroorganisme. Proses ini juga termasuk pemisahan bagian tanaman yang memiliki kualitas rendah karena kerusakan fisik. Tahapan ini sesuai dengan pedoman dari Departemen Kesehatan

Republik Indonesia (Depkes RI, 1985), yang menegaskan bahwa penyortiran simplisia harus dilakukan baik dalam keadaan basah maupun kering untuk menjaga mutu farmakognostik bahan.

#### b. Pencucian dan Penjemuran

Setelah sortasi, tumbuhan seperti sarang semut dan sambiloto dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan debu, tanah, dan mikroba. Di Griya Jamu Siti Ara, pencucian dilakukan secara manual dan air yang digunakan diganti berkali-kali agar benar-benar bersih. Setelah itu, bahan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung. Proses pencucian dan penjemuran sesuai dengan Gambar 4.2.



**Gambar 4. 2 Pencucian dan penirisan** (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Penelitian oleh Mukherjee *et al.* (2021), menunjukkan bahwa pengeringan alami di bawah sinar matahari tetap dapat digunakan untuk pengolahan tumbuhan obat, namun harus dilakukan di bawah pengawasan suhu optimal yaitu maksimal 60 derajat celcius dan waktu maksimal 10 menit agar tidak menurunkan kadar senyawa aktif. Sementara itu, Bahan simplisia dicuci menggunakan air bersih mengalir, bisa dari mata air, sumur, atau PDAM, tergantung ketersediaan dan kualitas airnya. Kadang dilakukan perendaman (jika perlu, dengan air panas) atau

penyemprotan, bahkan sikat ringan untuk rimpang seperti kunyit/jahe agar semua partikel tanah dan mikroba hilang.

#### c. Perajangan

Perajangan dilakukan setelah bahan cukup kering dari air cucian. Di Griya Jamu Siti Ara, perajangan dilakukan sesuai jenis bahan: daun seperti bungur dan sambiloto dirajang halus untuk memperkecil volume. Dengan volume lebih kecil, maka luaspermukaan partikel lebih besar, yang berakibat kemungkinan terjadinya reaksi kimia akibat pertemuan partikel lebih besar pula. sementara rimpang seperti kunir putih, temu lawak, dan keladi tikus dirajang melintang tipis. Tujuan dari perajangan adalah untuk memperluas permukaan bahan sehingga mempercepat proses pengeringan dan memudahkan ekstraksi senyawa aktif bila diproses lebih lanjut.

Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017), ukuran dan ketebalan hasil rajangan harus seragam agar proses pengeringan berlangsung merata dan tidak menimbulkan jamur. Rajangan yang terlalu tebal memperlambat proses pengeringan dan dapat menyebabkan penurunan kadar fitokimia akibat pembusukan atau fermentasi. Hal tersebut sudah sesuai dengan yang dilakukan oleh Griya Siti Ara dengan melakukan perajangan dengan ukuran optimum yaitu 3 hingga 5 mm.

#### d. Pengeringan

Setelah dirajang, bahan tanaman dikeringkan kembali hingga mencapai kadar air yang aman untuk penyimpanan, umumnya di bawah 10%. Di Griya Jamu Siti Ara, pengeringan dilakukan menggunakan sinar matahari langsung di tempat terbuka atau di atas para-para tertutup jaring agar terhindar dari kontaminasi hewan

dan debu. Bahan seperti sarang semut dan kunir putih dikeringkan hingga benar-benar garing karena akan dijadikan simplisia kering. Pengeringan dibawah sinar matahari hingga kering sesuai dengan Gambar 4.3. Pengeringan berhubungan dengan daya awet bahan ramuan, sebab dengan kadar air yang masih tinggi, maka mikroorganisme termasuk jamur akan lebih mudah hidup dan berkontribusi terhadap degradasi (kerusakan) bahan.



**Gambar 4. 3 Pengeringan** (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Penelitian Dewi dan Roni (2023), menunjukkan bahwa metode pengeringan alami dengan sinar matahari dapat mempertahankan kadar flavonoid jika dilakukan pada suhu optimal yaitu maksimal 60 derajat celcius dan waktu maksimal 10 menit. Hal tersebut untuk menjaga kandungan yang terdapat dalam tanaman sehingga , pengeringan berlebih dapat menyebabkan kerusakan senyawa volatil seperti minyak atsiri. Metode pengeringan yang dipakai oleh Griya Jamu sudah sesuai jika dilakukan dengan pengawasan rutin.

#### e. Sortasi Kering

Setelah pengeringan, bahan disortir kembali untuk memisahkan bagian yang rusak, gosong, atau tidak seragam. Proses ini disebut sortasi kering. Griya Jamu Siti Ara menerapkan proses ini sebelum menyimpan atau mengolah lebih lanjut menjadi

tepung, terutama untuk bungur, sambiloto, dan keladi tikus. Tujuannya adalah memastikan bahan yang digunakan memenuhi standar organoleptik dan kestabilan fitokimia.

Menurut Nur Maslahah (2024), sortasi kering penting untuk menghilangkan risiko cemaran mikroba, terutama jamur, yang berkembang saat kelembaban tidak terkendali. Proses ini juga mendukung standar mutu simplisia sesuai Farmakope Herbal. Bahan yang tidak lolos sortasi sebaiknya tidak digunakan karena berisiko menurunkan efektivitas atau menyebabkan toksisitas ringan pada penggunaan jangka panjang.

#### f. Penyimpanan

Setelah melewati seluruh proses di atas, bahan disimpan di dalam wadah tertutup yang kedap udara dan disimpan di tempat sejuk dan kering. Di Griya Jamu Siti Ara, bahan seperti sarang semut dan kunir putih disimpan dalam bentuk simplisia, sedangkan bungur dan sambiloto diolah hingga menjadi serbuk lalu dikemas rapat. Keladi tikus juga diproses menjadi serbuk. Oleh karena itu produk dalam serbuk maka penyimpanan yang dilakukan juga ditempatkan dalam wadah besar kedap udara dan toples yang ditutup dengan rapat sesuai dengan Gambar 4.4.



**Gambar 4. 4 Penyimpanan** (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Apoteker Peduli (2019), menekankan bahwa kelembaban dan suhu ruang penyimpanan sangat berpengaruh terhadap kestabilan senyawa aktif. Penyimpanan yang salah dapat menyebabkan oksidasi senyawa penting seperti alkaloid atau flavonoid. Oleh karena itu, penyimpanan yang tepat merupakan langkah akhir penting dalam memastikan bahan siap dipakai untuk produksi jamu dengan kualitas yang terstandar.

#### **4.2.2. Pembuatan obat dalam bentuk serbuk**

Setelah melalui proses bioprospeksi seperti sortasi, pencucian, perajangan, pengeringan, dan sortasi kering, beberapa bahan tumbuhan obat di Griya Jamu Siti Ara diproses lebih lanjut menjadi bentuk serbuk seperti Gambar 4.5. Proses ini tidak hanya bertujuan untuk memudahkan formulasi dan konsumsi, tetapi juga untuk meningkatkan bioavailabilitas senyawa aktif dan memperpanjang masa simpan. Berdasarkan hasil wawancara, tanaman bungur (*Lagerstroemia speciosa*) dan sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan dua bahan yang diproses menjadi tepung kering. Sementara itu, keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) dibeli dalam bentuk umbi, kemudian diproses sendiri hingga menjadi serbuk halus.



**Gambar 4. 5 Olahan dalam bentuk serbuk** (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017), bentuk serbuk atau tepung diperoleh melalui proses penepungan (pulverisasi), yang dilakukan setelah bahan dikeringkan dan disortasi. Serbuk memiliki keunggulan dalam kemudahan pencampuran, pengemasan, dan konsumsi. Penelitian oleh Azizah *dkk.* (2022) juga menyebutkan bahwa pembuatan serbuk dari simplisia memerlukan teknik penggilingan dengan suhu rendah agar tidak merusak kandungan fitokimia, terutama senyawa flavonoid dan alkaloid yang mudah terdegradasi oleh panas tinggi. Oleh karena itu, proses penghalusan dilakukan secara prosedural dan disimpan dalam wadah tertutup untuk menjaga kestabilan senyawa aktifnya.

Di sisi lain, beberapa bahan seperti sarang semut dan kunir putih disimpan dalam bentuk simplisia kering tanpa digiling, karena ditujukan untuk proses seduhan langsung atau direbus saat akan dikonsumsi. Begitu pula dengan temu lawak, yang meskipun tersedia dalam jumlah terbatas dari kebun, sebagian besar dibeli dari pedagang jamu dalam bentuk simplisia untuk memenuhi permintaan produksi. Penyimpanan dalam bentuk simplisia memudahkan proses distribusi, menjaga bentuk alami, mengurangi kerusakan oleh mikroba dan mengurangi risiko degradasi senyawa aktif akibat penggilingan.

Pilihan bentuk akhir ini menunjukkan fleksibilitas Griya Jamu Siti Ara dalam menentukan format penyajian tumbuhan obat, disesuaikan dengan karakteristik bahan dan kebutuhan konsumen. Pendekatan ini sejalan dengan hasil studi oleh Hadisoemarto (2019), yang menekankan bahwa pemilihan bentuk sediaan akhir harus mempertimbangkan faktor stabilitas bahan, efektivitas terapeutik, dan kenyamanan pengguna. Contohnya : Seorang konsumen berusia lanjut yang menderita nyeri sendi rutin mengonsumsi ramuan herbal berbahan dasar *jahe merah* dan *temulawak*. Namun, ia merasa kesulitan jika harus merebus bahan segar setiap hari karena prosesnya memakan waktu dan tenaganya terbatas.

Sebagai solusinya, Griya Jamu Siti Ara menawarkan bentuk sediaan serbuk instan dalam sachet yang tinggal diseduh air hangat. Ini jauh lebih praktis dan nyaman dibanding harus menyiapkan bahan segar sendiri. Bentuk serbuk ini juga memudahkan konsumen mengonsumsinya saat bepergian.

#### **4.2.3 Pembuatan obat menjadi kemasan instan**

Setelah bahan tanaman obat diproses menjadi bentuk serbuk atau simplisia, tahap selanjutnya di Griya Jamu Siti Ara adalah pembuatan produk jamu dalam bentuk kemasan instan. Kemasan instan merupakan produk jamu siap seduh yang telah diolah sedemikian rupa agar praktis dan tahan lama. Serbuk dari bahan seperti sambiloto, bungur, dan keladi tikus biasanya dicampur, diayak kembali untuk memastikan kehalusan, kemudian dikemas dalam plastik sachet atau botol kecil untuk satu kali konsumsi. Proses ini mempertimbangkan takaran bahan aktif, daya larut, dan rasa agar tetap bisa diterima konsumen. Pengelolaan untuk menjadi produk instan Griya Siti Ara membuat produk selain dalam serbuk juga dalam bentuk kapsul (Gambar 4.6a) dan cair (Gambar 4.6b).

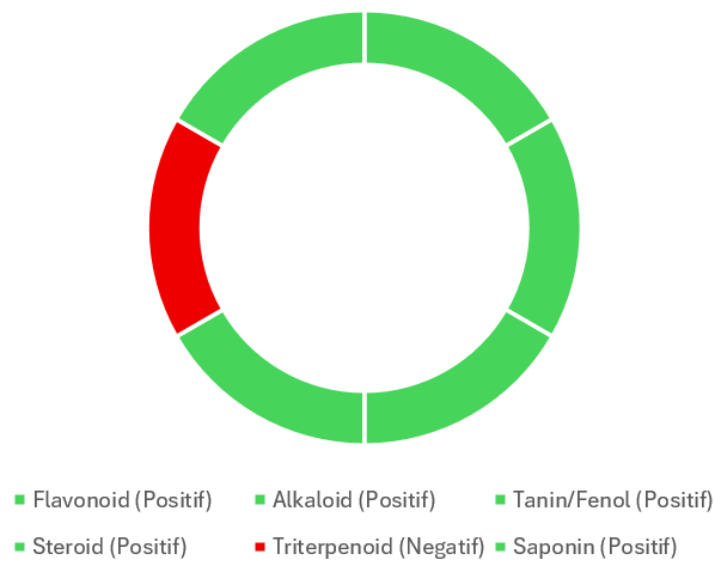


**Gambar 4. 6 Pembuatan obat dalam kemasan: a. Kapsul, b. Cair**  
(Dokumentasi Pribadi, 2025)

Proses ini selaras dengan prinsip formulasi fitofarmaka dan obat tradisional modern yang menekankan stabilitas, efektivitas, dan kenyamanan konsumsi. Menurut penelitian oleh Rachmawati *et al.* (2020), bentuk kemasan instan sangat diminati karena dapat memperpanjang masa simpan, melindungi bahan aktif dari oksidasi, serta memberikan kemudahan dalam dosis penggunaan. Standar pengemasan instan juga harus memperhatikan kadar air (<10%) agar tidak tumbuh jamur dan menjaga mutu fitokimia tetap stabil (Farmakope Herbal Indonesia, 2017). Penggunaan pengemas berlapis aluminium foil atau plastik dengan pengaman udara (desiccant) juga umum dilakukan untuk menjaga kualitas serbuk dalam jangka waktu yang lama.

#### **4.3 Kandungan fitokimia ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu**

Hasil analisis kandungan fitokimia ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi berupa uji kandungan flavonoid, alkaloid, tanin/fenol, steroid, triterpenoid, dan saponin yang dilakukan di UPT UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu terdapat pada Gambar 4.7 sebagai berikut.



**Gambar 4. 7** Hasil analisis kandungan fitokimia ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi. Warna hijau menunjukkan hasil positif, sedangkan warna merah menunjukkan hasil negatif

Pengujian kandungan fitokimia pada ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai agen antikanker. Uji fitokimia ini dilakukan secara kualitatif dengan metode pewarnaan dan pengendapan berdasarkan metode Muhammad *et al.*, (2021), yang merupakan metode standar dalam identifikasi awal kandungan senyawa aktif dalam tanaman obat.

Metode pewarnaan dan pengendapan yang digunakan dalam analisis fitokimia ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan kelompok senyawa metabolit sekunder tertentu berdasarkan perubahan warna atau terbentuknya endapan setelah penambahan reagen spesifik. Misalnya, untuk identifikasi flavonoid, digunakan reagen magnesium dan HCl pekat yang menghasilkan warna merah jingga atau merah muda sebagai indikasi positif. Uji alkaloid dilakukan dengan penambahan reagen Dragendorff atau Mayer, yang menghasilkan endapan berwarna oranye

kecoklatan atau putih krem jika alkaloid hadir. Untuk senyawa tanin dan fenol, reagen  $\text{FeCl}_3$  ditambahkan dan akan menghasilkan warna hijau kehitaman atau biru tua jika positif. Pengujian terhadap saponin dilakukan dengan pengocokan kuat dalam tabung reaksi dan pengamatan pembentukan busa stabil yang menunjukkan keberadaan saponin. Sedangkan steroid dan triterpenoid diuji menggunakan reagen Liebermann–Burchard yang akan menunjukkan warna hijau atau biru kehijauan sebagai reaksi positif terhadap steroid, dan warna merah atau ungu untuk triterpenoid. Metode endapad digunakan sebagai langkah awal dalam skrining senyawa aktif tanaman obat (Muthmainnah, 2019).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ramuan tersebut mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin/fenol, steroid, dan saponin, sementara senyawa triterpenoid tidak terdeteksi atau negatif. Kehadiran flavonoid dalam ramuan ini sangat penting karena senyawa ini dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan mampu menghambat proliferasi sel kanker melalui mekanisme penghambatan siklus sel dan induksi apoptosis. Menurut Kumar dan Pandey (2013), flavonoid juga dapat memodulasi jalur sinyal seluler yang berperan dalam pertumbuhan sel kanker.

Terkait dengan kanker pankreas, flavonoid memiliki mekanisme kerja yang spesifik dalam menghambat perkembangan sel kanker. Beberapa studi menyatakan bahwa flavonoid dapat menghambat enzim yang terlibat dalam proliferasi sel kanker, seperti tyrosine kinase, serta menginduksi apoptosis melalui jalur mitokondria dan penghambatan protein anti-apoptotik seperti Bcl-2 (Nirwana, A. P. (2015). Senyawa flavonoid seperti quercetin dan apigenin telah dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan sel kanker pankreas secara *in vitro* dan *in vivo*, serta

meningkatkan sensitivitas sel kanker terhadap kemoterapi konvensional (Afifah, F. (2024).

Selain itu, alkaloid yang terdeteksi dalam ramuan juga berkontribusi terhadap aktivitas antikanker. Alkaloid seperti vinblastin dan vinkristin, yang berasal dari tanaman, telah terbukti secara klinis efektif dalam terapi kanker karena kemampuannya dalam menghambat pembelahan sel kanker (Zakiah, 2011). Hubungan alkaloid dengan kanker pankreas cukup kuat. Alkaloid dapat mengganggu pembelahan mitosis sel kanker dengan menghambat pembentukan mikrotubulus, serta memicu kematian sel kanker melalui induksi stres oksidatif dan aktivasi caspase (Yosi, 2023). Beberapa alkaloid dari tumbuhan, seperti berberin dan evodiamin, diketahui mampu menghambat pertumbuhan sel kanker pankreas dan menekan metastasis melalui penghambatan jalur sinyal NF- $\kappa$ B dan PI3K/Akt (Wang *et al.*, 2014).

Tanin dan fenol, yang juga teridentifikasi positif, memiliki sifat antioksidan kuat yang mampu menangkal radikal bebas dan memicu kematian sel kanker. Menurut Rahmawati (2021), tanin dapat menghambat pertumbuhan tumor dengan menstabilkan membran sel dan mengganggu metabolisme sel kanker. Tanin dan fenol dapat bekerja sebagai antikanker pankreas dengan cara menetralkan radikal bebas, menghambat kerusakan DNA, dan menekan proses inflamasi kronis yang berkontribusi terhadap karsinogenesis pankreas (Liste, 2020). Senyawa fenolik seperti ellagic acid dan gallic acid juga dilaporkan menghambat migrasi dan invasi sel kanker pankreas melalui modulasi ekspresi gen yang terlibat dalam siklus sel dan metastasis (Mesensy, N., & Putri, G. T. (2024).

Steroid, yang juga terdeteksi dalam ramuan, diketahui memiliki efek imunomodulator dan antitumor. Senyawa ini dapat berperan dalam mengatur respons imun tubuh terhadap sel abnormal serta memiliki kemampuan untuk menghambat angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru yang diperlukan bagi pertumbuhan tumor) (Liste, 2020). Steroid dari tumbuhan seperti  $\beta$ -sitosterol telah diteliti mampu menunjukkan efek antitumor melalui peningkatan aktivitas imun, penghambatan angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru yang dibutuhkan tumor), serta modulasi ekspresi gen apoptosis (Aji, 2020). Dalam konteks kanker pankreas, senyawa steroid berpotensi memperlambat pertumbuhan tumor dengan cara menekan ekspresi protein VEGF (vascular endothelial growth factor) yang penting bagi suplai darah sel kanker.

Sementara itu, saponin yang teridentifikasi dalam ramuan memiliki kemampuan meningkatkan permeabilitas membran sel dan merangsang apoptosis. Penelitian oleh Putri, (2016). menunjukkan bahwa saponin dari beberapa tumbuhan memiliki efek sitotoksik terhadap berbagai jenis sel kanker, termasuk kanker pankreas. Dalam studi antikanker pankreas, saponin telah menunjukkan efek sitotoksik langsung terhadap sel kanker. Saponin juga bekerja dengan meningkatkan aktivitas enzim pro-apoptotik seperti caspase-3 dan menekan ekspresi gen anti-apoptotik seperti Bcl-2.

Di sisi lain, hasil negatif pada uji triterpenoid menunjukkan bahwa senyawa ini tidak terdeteksi dalam ramuan. Walaupun triterpenoid dikenal memiliki aktivitas antikanker melalui induksi apoptosis dan penghambatan proliferasi sel (Utami, 2018), ketidakhadirannya dalam ramuan tidak serta-merta mengurangi efektivitas

total ramuan, karena kandungan senyawa lain yang telah terbukti memiliki aktivitas farmakologis cukup kuat.

Secara keseluruhan, kombinasi dari senyawa flavonoid, alkaloid, tanin/fenol, steroid, dan saponin dalam ramuan menunjukkan adanya potensi besar sebagai agen antikanker pankreas. Hasil ini mendukung pengembangan ramuan herbal tradisional berbasis bukti ilmiah sebagai alternatif atau pelengkap dalam pengobatan kanker. Namun, diperlukan penelitian lanjutan berupa uji toksisitas dan aktivitas sitotoksik *in vitro* maupun *in vivo* untuk membuktikan efektivitas dan keamanannya secara menyeluruh.

#### **4.4 Tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi oleh Griya Jamu Siti Ara Kota Batu**

Griya Jamu Siti Ara di Kota Batu menerapkan upaya konservasi tumbuhan obat melalui pendekatan konservasi, yaitu menanam langsung berbagai tanaman obat di kebun milik sendiri. Strategi ini dilakukan untuk mendukung ketersediaan bahan baku jamu secara berkelanjutan. Menurut hasil wawancara yang dilakukan, pihak griya menyatakan bahwa:

*“Menanam sendiri, namun ada beberapa yang diambil dari penjual jamu karena kebutuhan banyak, dan ada juga yang beli umbinya (keladi putih).”*

Pernyataan ini menunjukkan bahwa selain melakukan konservasi mandiri melalui penanaman dan perawatan, Griya Jamu Siti Ara juga melakukan diversifikasi sumber bahan baku, terutama untuk jenis yang sulit dibudidayakan dalam jumlah besar seperti keladi putih (*Typhonium flagelliforme*). Berikut merupakan tindakan konservasi yang dilakukan Griya Jamu Siti Ara.

## 1. Penanaman Tumbuhan Obat

Griya Jamu Siti Ara menanam berbagai jenis tanaman obat, seperti *Andrographis paniculata* (sambiloto), *Curcuma zedoaria* (kunir putih), *Curcuma xanthorrhiza* (temu lawak), *Typhonium flagelliforme* (keladi tikus), *Lagerstroemia speciosa* (bungur), dan *Myrmecodia pendans* (sarang semut). Penanaman ini dilakukan di kebun milik griya jamu seperti pada gambar 4.7, yang berfungsi sebagai kebun obat untuk mendukung produksi jamu secara berkelanjutan. Praktik ini sejalan dengan upaya konservasi tumbuhan obat yang dilakukan di berbagai daerah, seperti di Cagar Alam Napabalano, di mana masyarakat menanam tumbuhan obat di pekarangan dan kebun sebagai bentuk konservasi ex situ (Arafah *et al.*, 2023).



**Gambar 4. 8 Kebun Griya Jamu Siti Ara** (Dokumentasi Pribadi, 2025)

## 2. Perawatan tanaman secara rutin

Perawatan tanaman obat di Griya Jamu Siti Ara mencakup penyiraman rutin, pemupukan organik, pengendalian hama secara alami, dan penyiangan manual. Perawatan ini bertujuan untuk memastikan pertumbuhan optimal dan kualitas senyawa aktif dalam tanaman. Hal ini sesuai dengan praktik konservasi tumbuhan obat yang dilakukan di berbagai komunitas, di mana perawatan tanaman secara

rutin menjadi bagian penting dalam menjaga keberlanjutan tanaman obat (Ismail *et al.*, 2023).

### 3. Panen berkelanjutan dan kontinuitas produksi

Griya Jamu Siti Ara menerapkan panen berkelanjutan dengan melakukan panen secara selektif dan bergilir, berdasarkan umur panen ideal setiap jenis tanaman. Misalnya, rimpang seperti kunir putih dan keladi tikus dipanen saat mencapai kematangan optimal, sedangkan daun sambiloto dan bungur dipanen saat kandungan senyawa aktifnya paling tinggi. Praktik ini sejalan dengan pendekatan konservasi tumbuhan obat yang menekankan pada panen berkelanjutan untuk menjaga kontinuitas produksi dan keberlanjutan sumber daya (Ismail *et al.*, 2023).

### 4. Manfaat ekologis dan edukasi

Selain mendukung kebutuhan industri jamu, tindakan konservasi ini juga berkontribusi dalam melestarikan keanekaragaman hayati lokal dan menjadi sarana edukasi bagi masyarakat sekitar. Keberadaan kebun ini menjadi model nyata pemanfaatan lahan pekarangan untuk konservasi sumber daya genetik tanaman obat. Hal ini sejalan dengan pendekatan konservasi tumbuhan obat yang mengintegrasikan kearifan lokal dan pendidikan lingkungan dalam upaya pelestarian (Hartati *et al.*, 2019).

## 4.5. Tinjauan hasil penelitian dalam perspektif islam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ramuan tersebut mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin/fenol, steroid, dan saponin, di mana seluruh senyawa tersebut berperan penting dalam menghambat sel kanker. Pada ramuan tersebut tidak ditemukan adanya senyawa triterpenoid, namun hal ini tidak menjadikan efek penghambatan sel kanker menjadi berkurang. Beberapa senyawa

tersebut pada tanaman obat yang dijadikan sebagai obat anti kanker menjadi bukti bahwa kuasa Allah SWT dalam penyembuhan atau penghambatan umat-Nya melalui tanaman obat. Allah berfirman dalam Al-Qur'an Surah Al-Baqarah ayat 148 yang berbunyi:

وَلِكُلِّ وِجْهَةٌ هُوَ مُوَلِّيٰهَا فَاسْتَبِقُوا الْخَيْرَاتِ أَيْنَ مَا تَكُونُوا يَأْتِ بِكُمُ اللَّهُ جَمِيعًا إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Artinya: “Dan bagi tiap-tiap umat ada kiblatnya (sendiri) yang ia menghadap kepadanya. Maka berlomba-lombalah (dalam membuat) kebaikan. Di mana saja kamu berada pasti Allah akan mengumpulkan kamu sekalian (pada hari kiamat). Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu”

Akhir dari ayat tersebut yang berarti “Sesungguhnya Allah Mahakuasa atas segala sesuatu” memberikan penegasan bahwa kekuasaan Allah meliputi segala aspek kehidupan, termasuk dalam penciptaan alam dan segala manfaat yang terkandung di dalamnya. Salah satu bentuk nyata dari kuasa Allah ialah penciptaan tanaman-tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat, seperti beberapa jenis tanaman yang dijelaskan di atas. Hal ini merupakan bagian dari ketetapan Allah yang Mahakuasa dan Maha Mengetahui. Tanaman obat menjadi bukti bahwa Allah telah menyediakan solusi dari berbagai masalah kesehatan manusia melalui alam ciptaan-Nya. Dengan demikian, kekuasaan Allah tidak hanya tampak dalam hal-hal besar, melainkan juga dalam detail kecil yang sangat berarti bagi kehidupan.

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi lingkungan karena melalui penelitian ini dapat dilakukan konservasi mengenai tanaman obat. Secara tidak langsung, terdapat hubungan yang erat dengan alam. Allah berfirman dalam surah Al-A'raf ayat 54 yang berbunyi:

إِنَّ رَبَّكُمُ اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ يُعْشِي  
الَّيْلَ النَّهَارَ يَطْلُبُهُ حَثِيثًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ وَالنُّجُومَ مُسَخَّرَاتٍ بِأَمْرِهِ ۗ أَلَا لَهُ الْخَلْقُ وَالْأَمْرُ ۗ  
تَبَارَكَ اللَّهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ

Artinya: “Sesungguhnya Tuhan kamu ialah Allah yang telah menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, lalu Dia bersemayam di atas 'Arsy. Dia menutupkan malam kepada siang yang mengikutinya dengan cepat, dan (diciptakan-Nya pula) matahari, bulan dan bintang-bintang (masing-masing) tunduk kepada perintah-Nya. Ingatlah, menciptakan dan memerintah hanyalah hak Allah. Maha Suci Allah, Tuhan semesta alam”

QS Al-A'raf ayat 54 menjelaskan bahwa Allah adalah Pencipta dan Pengatur seluruh alam semesta. Dia menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, mengatur peredaran siang dan malam, serta menundukkan matahari, bulan, dan bintang dengan ketetapan-Nya. Ayat ini menunjukkan bahwa seluruh ciptaan Allah berjalan dalam sistem yang teratur dan penuh hikmah. Dalam konteks ini, tanaman obat merupakan salah satu bentuk nyata dari ciptaan Allah yang memiliki manfaat besar bagi kehidupan manusia, khususnya dalam bidang kesehatan. Kandungan senyawa aktif dalam tanaman obat seperti flavonoid, alkaloid, dan tanin menjadi bukti bahwa Allah menciptakan alam dengan tujuan yang jelas dan manfaat yang luas.

Manfaat besar dari tanaman obat ini mendorong manusia untuk memanfaatkannya secara bijak dan bertanggung jawab. Namun, jika pemanfaatan dilakukan tanpa pengelolaan yang tepat, maka dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan kepunahan spesies yang bernilai penting secara medis. Oleh karena itu, konservasi tanaman obat menjadi langkah penting yang tidak hanya dilihat dari sisi ekologis dan ilmiah, tetapi juga dari sudut pandang keimanan. Menjaga dan melestarikan tanaman obat merupakan bentuk penghormatan terhadap ciptaan Allah dan pengakuan atas kekuasaan-Nya dalam mengatur alam semesta. Dengan

demikian, konservasi tanaman obat dapat dimaknai sebagai bagian dari tanggung jawab manusia sebagai khalifah di bumi untuk menjaga keseimbangan ciptaan dan memastikan manfaatnya berkelanjutan bagi generasi mendatang.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan pada penelitian sebagai berikut.

1. Organ Tumbuhan yang digunakan sebagai penyusun obat kanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu bervariasi pada setiap tumbuhan. Tumbuhan bungur (*Lagerstroemia speciosa*) dan sambiloto (*Andrographis paniculata*) menggunakan bagian daun. Tumbuhan obat kunir putih (*Curcuma zedoaria*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), serta keladi (*Colocasia esculenta*) memanfaatkan bagian rimpang. Kemudian untuk tumbuhan obat Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) organ yang dimanfaatkan adalah bagian daun, batang, dan akar.
2. Proses bioprospeksi tumbuhan obat kanker pankreas menjadi ramuan di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu dengan melakukan pembuatan simplisia yang melalui enam langkah yang meliputi: sortasi basah, pencucian, dikeringkan dengan matahari, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan penyimpanan. Beberapa tumbuhan obat yang telah melalui proses sortasi kering diproses menjadi bentuk serbuk yang diolah lebih lanjut menjadi produk jamu dalam bentuk kemasan instan.
3. Berdasarkan hasil uji fitokimia ramuan antikanker pankreas hasil bioprospeksi di Griya Jamu Siti Ara Kota Batu dapat diketahui bahwa ramuan jamu positif mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antikanker meliputi flavonoid, alkaloid, tanin atau fenol, steroid, serta saponin. Namun, tidak terdeteksi kandungan triterpenoid.

4. Tindakan konservasi tumbuhan obat bahan bioprospeksi oleh Griya Jamu Siti Ara Kota Batu menggunakan pendekatan konservasi, yaitu menanam langsung berbagai tumbuhan obat di kebun milik sendiri, perawatan tanaman secara rutin, panen berkelanjutan dan kontinuitas produksi, pemanfaatan ekologis dan edukasi.

## **5.2. Saran**

Saran yang disampaikan di dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Diperlukan pengujian lanjutan terkait efektivitas penggunaan ramuan jamu baik dengan senyawa tunggal maupun kombinasi.
2. Diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji aktivitas biologis in vitro dan in vivo dari ramuan jamu tumbuhan obat tersebut untuk membuktikan potensi antikanker pankreas secara lebih spesifik.
3. Diperlukan evaluasi terkait keamanan dan toksisitas dari ramuan jamu tumbuhan obat untuk mendukung penggunaannya sebagai alternatif terapi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R. 2022. Konservasi dan pembangunan Berkelanjutan.
- Afifah, F. 2024. *Metbolite profiling ekstrak daun kenikir (Cosmos caudatus) dengan metode UPLCMS/MS dan Network Pharmacology untuk penentuan mekanisme Molekuler pada pengobatan Kanker Kolon* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. 2015. *Molecular Biology of the Cell* (6th ed.). Garland Science.
- Alikodra, H. S. 2012. *Konservasi sumberdaya alam dan lingkungan: Pendekatan ecosophy bagi penyelamatan bumi*. Gadjah Mada University Press.
- Amalia ,Shofa Maulidi. 2020. Bioprospeksi Tanaman Obat Pada Komunitas Kudu Herbal Kota Semarang. Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Apoteker Peduli. 2019. *Teknologi Pembuatan Ekstrak (Bagian 2)*. Yogyakarta: Komunitas Apoteker Peduli.
- Arafah, N., Basrudin, Ahmaliun, L. D., & Indayani, W. O. 2023. Analisis Potensi Tumbuhan Obat dan Upaya Konservasinya di Cagar Alam Napabalano. *Jurnal Celebica: Jurnal Kehutanan Indonesia*, 4(1), 125–135.
- Ardinimia, S. D., Putri, A., Putra, Y. M. R., Dzakiyyah, N. P. H., & Lumbu'u, P. G. 2023. Review Bioktivitas Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk.). *Indonesian Chemistry and Application Journal*, 6(2), 9-18.
- Arofik, H. N. 2022. *Etnobotani dan profil Fitokimia tumbuhan obat oleh masyarakat kawasan Gunung Wilis Kabupaten Tulungagung* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Asharo, R. K., Indrayanti, R., Priambodo, R., Pasaribu, P. O., Rizkawati, V., Putri, H. A. E., ... & Anjani, A. 2022. Pengolahan Hasil Budidaya Tanaman Rimpang Dengan Teknik Vertikultur Demi Mendukung Ekonomi Kreatif Masyarakat Rawamangun Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 19(1), 133-146.
- Asih, D. J., Warditiani, N. K., & Wiarsana, I. G. S. 2022. Review artikel: Aktivitas antioksidan ekstrak Amla (*Phyllanthus emblica/Emblica officinalis*). *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(6), 674-687.
- Asnah, M. Y. 2018. Pemanfaatan Jenis Tumbuhan Obat Tradisional di Desa Batu Hamparan Kabupaten Aceh Tenggara. *Jurnal Biotik*.
- Azizah, S., Purnamasari, N., & Febriana, R. 2022. Pengaruh Metode Penggilingan terhadap Kadar Flavonoid Total pada Simplisia Daun Sambiloto. *Jurnal Farmasi dan Sains Indonesia*, 9(1), 12–20.
- Bahriul, D. 2014. Uji Aktivitas antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dengan Menggunakan 1,1-difenil-2picrilhidrazyl. *Jurnal Akademika kimia*, 3(3), 143-149.
- Baidarus, Ari Hayati, Nour Athiroh AS. 2019. Bioprospeksi Mimba (*Azadirachta Indica* Juss) Sebagai Tumbuhan Obat Di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Sains Alami*.
- Ballehaninna, U. K., & Chamberlain, R. S. 2012. Serum CA 19-9 as a Biomarker for Pancreatic Cancer—A Comprehensive Review. *Indian Journal of*

- Surgical Oncology, 3(2), 88–100. <https://doi.org/10.1007/s13193-012-0147-6>
- Banjarnegara, S. T. 2019. Salah satu fungsi dan manfaat dari tumbuhan-tumbuhan yang berguna bagi manusia adalah sebagai obat. *Abdimas Unwahas*, Vol. 4 No. 2, Oktober, 73-78.
- Baratto, L. C. 2023. Useful plants described in the *Plantes Équinoxiales* (1805–1817) by Alexander von Humboldt and Aimé Bonpland. *Botany Letters*, 170(2), 229-246.
- Ben, Q., Xu, M., Ning, X., Liu, J., Hong, S., Huang, W., Zhang, H., Li, Z., & Li, Z., 2011. Diabetes mellitus and risk of pancreatic cancer: A meta-analysis of cohort studies. *European Journal of Cancer*, 47(13), 1928–1937. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2011.03.003>
- Ben, Q., Xu, M., Zhang, C., & Yang, X. 2011. Diabetes mellitus and pancreatic cancer: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cancer*, 47(4), 495-504.
- Boopathi, C. A. 2000. *Andrographis* spp.: a source of bitter compounds for medicinal use. *Ancient science of life*, 19(3&4), 164-168.
- Bosetti, C., Lucenteforte, E., Silverman, D. T., Petersen, G., Bracci, P. M., Ji, B. T., ... & La Vecchia, C. 2012. Cigarette smoking and pancreatic cancer: an analysis from the International Pancreatic Cancer Case-Control Consortium (Panc4). *Annals of oncology*, 23(7), 1880-1888. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdr541>
- Bosetti, C., Negri, E., La Vecchia, C., & Franceschi, S. 2012. Tobacco smoking and pancreas cancer: An overview. *Pancreatology*, 12(3), 218-227.
- Brinkkemper, O., & van Haaster, H. 2012. Eggs of intestinal parasites whipworm (*Trichuris*) and mawworm (*Ascaris*): Non-pollen palynomorphs in archaeological samples. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 186, 16-21.
- Budiawan A. 2020. Efek Afrodisiaka dari Perbedaan Waktu Pemberian Sediaan Infusa Campuran Akar Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molkenb.), Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.), dan Buah Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) Terhadap Tikus Putih Jantan. *Widya Warta* No. 02, 195-203.
- BUDIJONO, R. 2019. *Korelasi Antara Nilai Tumor Marker Ca 15-3 dan Cea Terhadap Grading Histopatologi, Metastasis, Disease Free Survival, dan Overall Survival Pada Wanita Penderita Kanker Payudara* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Cahyaningrum, P. L., S. A. M. Yuliari, C. Putra and I. B. P. Suta. 2020. Antioxidant Activity of Loloh Malaka Fruit (*Phyllanthus emblica* L.) in Ayurveda Medication: How It Supports Environmental Conservation. *International Conference on Innovation In Research. Journal of Physics Conference*. 1469: 1-8.
- Chairunnisa, M. D. 2015. Implementasi Prior Informed Consent (PIC) Dan Acces And Benefit Sharing System (ABS) dalam Upaya Optimalisasi Bioprospeksi Sumber Daya Genetik Kawasan Laut Indonesia. *Jurnal Penelitian Hukum* Volume 2 Nomor 3, 137-147.

- Chiarolla, C., Lapeyre, R., & Pirard, R. 2013. Biodiversity conservation: How can the regulation of bioprospecting under the Nagoya Protocol make a difference?. *IDDRI Working Paper*, 13(6).
- Cipora, E.; Czerw, A.; Partyka, O.; Pajewska, M.; Badowska-Kozakiewicz, A.; Fudalej, M.; Sygit, K.; Kaczmarek, M.; Krzych-Fałta, E.; Jurczak, A.; et al. 2023. Quality of Life in Patients with Pancreatic Cancer—A Literature Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 20(4895):1-11. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064895>
- Conroy, T., Desseigne, F., Ychou, M., Bouché, O., Guimbaud, R., Bécouarn, Y., ... & Ducreux, M. 2011. FOLFIRINOX versus gemcitabine for metastatic pancreatic cancer. *New England journal of medicine*, 364(19), 1817-1825. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1011923>
- Cooper, G. M. 2000. *The Cell: A Molecular Approach* (2nd ed.). Sinauer Associates
- Darma, S. 2019. *Hubungan Konsep Diri dengan Interaksi Sosial pada Penderita Kanker di RSUP Haji Adam Malik Medan* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Darsini, N. N. 2013. Analisis Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Tradisional Berkhasiat untuk Pengobatan Penyakit Saluran Kencing di Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangil Provinsi Bali. *Jurnal Bumi Lestari* 13 No.1h:159-165.
- Dermawaty, D.E. 2015. Potential Extract Curcuma (Curcuma xanthorrhizal, Roxb) As Antibacterials. *Journal Majority Volume 4 Nomor 1*, 5-11.
- Dewantari. 2018. Jenis Tumbuhan Obat yang Digunakan sebagai Obat Tradisional di Eks karesidenan Surakarta. *Bioedukasi*, 118-123.
- Dewi, A. A. K., & Roni, A. 2023. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Jahe Merah. *Sains Indonesiana*, 1(4), 208–217.
- Dewi, M. H. 2016. Viabilitas Neutrofil yang Dipapar Porphyromonas gingivalis Setelah Diinkubasi Ekstrak Etanol Daun Sambiloto (Andrographis paniculata Nees). Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember.
- Dewi, N. L. K. A. A., Prameswari, P. N. D., Cahyaningsih, E., Megawati, F., Agustini, N. P. D., & Juliadi, D. 2022. Pemanfaatan Tanaman sebagai Fitoterapi pada Diabetes Mellitus. *Usadha*, 2(1), 31-42.
- DEWI, R. S. 2023. Aktivitas Antibakteri Senyawa Aktif Bakteri Citromicrobium sp. Simbion Mangrove Avicennia alba (JH MAIDEN, 1904).
- Dewick, P. M. 2002. *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Dianto, I., Anam, S., Khumaidi, A. 2015. Studi Etnofarmasi Tumbuhan Berkhasiat Obat Pada Suku Kaili Ledo di Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Farmasi*, 1 (2), 85-91.
- Eri, Hikmat, A. and Zuhud. 2015. Keanekaragaman Simplisia Nabati dan Produk Obat Tradisional yang Diperdagangkan Di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Fakultas Kehutanan IPB.
- Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. 2017. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fauzy, A., & Asy'ari, A. A. 2020. Studi Etnobotani Tanaman Obat Di Wilayah Jawa Timur Dan Pemanfaatannya Sebagai Media Edukasi Masyarakat Berbasis Website. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 8(2), 46-52.

- Ferlay J., Partensky C., & Bray F. 2016. More deaths from pancreatic cancer than breast cancer in the EU by 2017. *Acta Oncol.* 55(9-10):1158-1160. DOI: 10.1080/0284186X.2016.1197419
- Ferlay J., Partensky C., & Bray F. 2016. More deaths from pancreatic cancer than breast cancer in the EU by 2017. *Acta Oncol.* 55(9-10):1158-1160. DOI: 10.1080/0284186X.2016.1197419
- Footami, I., & Akbarlou, M. 2017. Tradisional and local use of medicinal plants by local communities in Hezar Jerib summer area, north of Iran. *Journal of Herbal Drug*, 8(1), 27-39.
- Ghosh, S., & Banerjee, S. 2014. Andrographolide inhibits the proliferation of cancer cells by inactivating STAT3 and Akt signaling pathways. *Journal of Ethnopharmacology*, 153(2), 479–486.
- Goa, R. F., Kopon, A. M., & Boelan, E. G. 2021. Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder ekstrak kombinasi kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) dan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) asal nusa tenggara Timur. *Jurnal Beta Kimia*, 1(1), 37-41.
- Hadi S. Alikodra dan Enny Sudarmonowati Editor. 2022. Potensi Bioprospeksi Indonesia Bagi Pembangunan Ekonomi NKRI. Penerbit IPB Press.
- Hadisoemarto, A. 2019. Pemilihan Bentuk Sediaan Produk Herbal Berdasarkan Stabilitas Bahan Aktif. *Majalah Obat Tradisional*, 24(2), 84–90.
- Harborne, J. B., 1987. *Introduction to Ecological Biochemistry* (3rd ed.). Academic Press.
- Hartati, S., Wulandari, S., & Nuraini, L. 2019. Peran Kearifan Lokal dalam Pelestarian Tumbuhan Obat dan Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 6(2), 129–136.
- Harvey L. Alan and Gericke Nigel. 2011. Bioprospecting: Creating a Value for Biodiversity. *Researchgate*, 324-338.
- Haryanto, B. 2017. Pengaruh Penambahan Gula terhadap Karakteristik Bubuk Instan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan metode Kristalisasi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* Volume 14 No. 3 Desember hal : 163 - 170.
- Haryono M, d. 2020. Potensi Bioprospeksi Sumber Daya Alam Hayati Spesies Liar Indonesia. Jakarta: ISBN.
- Haryono, M., Bayu, K., Rini, R., Afrizal, E., & Faid, N. 2020. Potensi Bioprospeksi Sumber Daya Alam Hayati Spesies Liar Indonesia. *Jakarta: Direktorat Konservasi Sumberdaya Hayati Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*.
- Hasanah, A. N. 2023. *Analisis Kadar Programmed Cell Death Ligand-1 (PD-L1) Serum Pada Penderita Kanker Payudara* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Hidayat, Dede, & Hardiyansyah, G. 2012. Studi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat di Kawasan IUPHHK PT. Sari Bumi Kusuma Camp Tontang Kabupaten Sintang. *Jurnal Vokasi* 61-68.
- Hossain S, Urbi Z, Sule A, and Rahman KM. 2014. “*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees: A Review of Ethnobotany, Phytochemistry, and Pharmacology,” *The Scientific World Journal*.
- Ismail, A. Y., Adhya, I., Hendrayana, Y., Nurlaela, A., Andayani, S. A., & Isyanto, A. Y. 2023. Upaya Konservasi Tumbuhan Obat dan Pengembangannya untuk Kesejahteraan Masyarakat. *Abdimas Galuh*, 5(2), 265–273.

- Ismawati. 2019. Inventarisasi Jenis Tumbuhan Liar Bahan Jamu Tradisional Masyarakat Sumenep Madura, Buku ISSN: 2656-7784, Simbiosis VII (2): 37-43.
- Izazi Kusuma. A. Kusuma. 2020. Respondent Results of Community Knowledge on How to Process Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) and Galangal (*Kaemferia galanga*) as Improvement of Immunity during COVID-19 Using The Concept of Leximancer Program Approach, Archives Vol. 5 No. 2: Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science).
- Jayakumar T, Hsieh CY, Lee JJ, Sheu JR. 2013. Experimental and Clinical Pharmacology of *Andrographis paniculata* and Its Major Bioactive Phytoconstituent Andrographolide. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.
- Jumiarni W. Komalasari O. 2017. Inventory of Medicinal Plants as Utilized by Muna Tribe in Kota Wuna Settlement. *Tradit Med J.* 2017; 22(1): 45-56.
- Jumiarni, Wa Ode & Oom Komalasari. 2017. Eksplorasi jenis dan pemanfaatan Tumbuhan Obat pada masyarakat Suku Muna di Permukiman Kota Wuna. Vol 22 No 1 Tahun 2017. Hlm.45-56.
- Kanda, M., Matsumoto, S., & Sugimoto, H. 2012. Mutations of the tumor suppressor genes TP53, SMAD4, and CDKN2A in pancreatic cancer. *Journal of Gastroenterology*, 47(9), 1047-1054.
- Kanda, M., Matthaei, H., Wu, J., Hong, S. M., Yu, J., Borges, M., ... & Goggins, M. 2012. Presence of somatic mutations in most early-stage pancreatic intraepithelial neoplasia. *Gastroenterology*, 142(4), 730-733.
- Kasso, M., & Balakrishnan, M. 2013. Ex-situ conservation of biodiversity with particular emphasis to botanical gardens. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 5(10), 446-455.
- Kementerian Agama RI. 2021. Terjemahan Al Qur'an. Penerbit Tiga Serangkai Pustaka mandiri. Solo.
- Kementerian Perdagangan RI. 2014. Warta Ekspor, Ditjen PEN/MJL/005/09/2014.
- Kiswojo, dan Adi Kusuma. 1978. *Teori dan Praktek Ilmu Akupunktur*. PT Gramedia
- Kodir. 2017. Etnofarmasi Dan Ulasan Bioprospektif Tumbuhan Obat Liar dalam Pengobatan Tradisional Kampung Adat Cikondang, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.
- Komarawinata, R., et al. 2014. *Teknologi Pembuatan Simplisia*. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Koosha, S., Alshawsh, M. A., Looi, C. Y., Seyedan, A., & Mohamed, Z. 2016. An association map on the effect of flavonoids on the signaling pathways in colorectal cancer. *International journal of medical sciences*, 13(5), 374-385
- Kumar, S., & Pandey, A. K. 2013. Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 2013, 162750.
- Kumar, S., Singh, B., & Bajpai, V. 2021. *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees: Traditional uses, phytochemistry, pharmacological properties and quality control/quality assurance. *Journal of Ethnopharmacology*, 275, 114054.
- Kurmiati, T. 2020. Biologi Sel. Cendekia Press Bandung
- Kusumaputri, Erika Setyanti. 2018. Komitmen pada Perubahan Organisasi: Perubahan Organisasi dalam Perspektif Islam dan Psikologi, Deepublish, Yogyakarta.

- Kusumaputri, S. dkk. 2021. Bioprospeksi Tumbuhan Obat Tradisional dalam meningkatkan Potensi Obat Tradisional Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Kelitbangan* Vol.04 NO. 02, 133-146.
- Lau tenschlager, T., Monizi, M., Pedro, M., Mandombe, J., Branquima, M., Heinze, C., & Neinhuis, C. 2018. First large-scale ethnobotanical survey in the province of Uige, northern Angola. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14(51), 1-73.
- Lestari, Ira C. 2020. Potensi Herbal Sebagai Immonomodulator The Potential Of Herbs As Immunomodulators. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*, Volume 9 No 2, 33-44.
- Lestari, L., & Zulkarnain, Z. 2021. Diabetes Melitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan dan cara pencegahan. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 7, No. 1, pp. 237-241).
- Li, J., Huang, L., He, Z., Chen, M., Ding, Y., Yao, Y., ... & Zheng, L. 2024. Targeting signaling pathways with andrographolide in cancer therapy. *Molecular and Clinical Oncology*, 12(3), 277–285.
- LIA, A. 2022. Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Di Desa Way Galih Kecamatan Tanjung Bintang Kabupaten Lampung Selatan (Doctoral dissertation, Uin Raden Intan Lampung).
- Lianah, W. 2021. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol seledri (*Apium graveolens* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Actinomyces* sp. dan *Lactobacillus acidophilus* (Doctoral dissertation, Stikes Bakhti Husada Mulia).
- Liao, Y. R., Leu, Y. L., Chan, Y. Y., Kuo, P. C., & Chuang, T. H. 2020. Apoptosis Induction in Cancer Cells by Natural Products: A Review of Mechanisms and Pathways. *Pharmacology & Therapeutics*, 219, 107705.
- Lim, C. W., et al. 2019. Morphological and growth aspects of *Colocasia esculenta*. *Horticultural Science Journal*.
- Liste, I. N. E. 2020. Daun Sirih Merah Manfaat Untuk Kesehatan. *PUBLISH BUKU UNPRI PRESS ISBN*, 1(1).
- M. Quraish Syihab. 2016. Terjemahan Tafsir Al Misbah Volume 11. Penerbit Lentera Hati, Jakarta.
- Maesfin, K., Tekle G., & Tesfay, T. 2013. Ethnobotanical Study of Traditional Medicinal Plants Used by Indigenous People of Gemad District, Northern Ethiopia. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 1 (4), 32-37.
- MAHDEWI, R. 2017. Keamanan Pangan Produk Rekayasa Genetik Menurut Hukum Internasional Dan Implementasinya Di Indonesia.
- Mahmudin, D. 2023. Interpretasi Imam Al-Maraghi dan Ibnu Katsir Terhadap QS Ali Imran Ayat 190-191. *Progressive of Cognitive and Ability*, 2(4), 505-516.
- Majeed, M., et al. 2019. Botanical properties of *Curcuma zedoaria*. *Journal of Agricultural Research*.
- Malita, S., & Rahman, R. S. 2023. Tanaman Herbal Indonesia yang Memiliki Aktivitas Sebagai Antikanker. *Jurnal Tampiasih*, 2(1), 36-45.
- Masruroh, aas. 2022. Dasar-dasar Konservasi. Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung. ISBN: 978-623-459-188-0
- Mateo, N., Nader W., Tamayo G. 2014. Bioprospecting. *Researc Gate*, 270-488.

- Maulidi, A. S. 2020. *Bioprospeksi tanaman obat pada komunitas Kudu herbal Kota Semarang* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Maya Dian Rahmawati, N. M. 2023. Pembuatan Simplisia dan Teknik Penyiapan Obat Tradisional Jahe Merah dan Daun Pepaya untuk Standardisasi Dosis Berdikari. *Jurnal Inovasi dan Penerapan Iptek* Vol 11 No 1, 12-24.
- Melinda. 2014. *Aktivitas Anti Bakteri Daun Pacar (Lowsania Inermis L.)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mesensy, N., & Putri, G. T. 2024. Potensi Senyawa Alami dalam Polifenol dengan Mekanismenya untuk Melawan Kanker. *Medical Profession Journal of Lampung*, 14(2), 228-241.
- Moningga, M. E. 2019. Perkembangan terapi kanker terkait senyawa terpineol, p53 dan caspase 3. *eBiomedik*, 7(1).
- Muhammad, M., Sutiya, B., & Yuniarti, Y. 2021. Uji fitokimia tumbuhan cemara gunung (*Casuarina junghuniana*), merambung (*Vernonia arborea*), dan limpasu (*Baccaurea lanceolata*) di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus ULM. *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(3), 469-475.
- Mukherjee, A., Patel, M., & Chakraborty, M. 2021. Drying Techniques in Medicinal Plants: A Review. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 83(3), 395–403.
- Mutaqin, A., Ela, N., P, R., & L. J. 2016. Studi Etnobotani Pemanfaatan Jenis-jenis Tumbuhan yang Digunakan Sebagai Obat oleh Masyarakat Desa Pangandaran Kecamatan Pangandaran Kabupaten Pangandaran. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*, 55-61.
- Muthmainnah, B. 2019. Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol buah delima (*Punica granatum L.*) dengan metode uji warna. *Media Farmasi*, 13(2), 36-41.
- Ngezzahayo, E., Komariah, K., & Masykuri, M. 2025. The climate change influence on Indonesia medicinal plants: a review. *E3S Web of Conferences*. 605(03062):1-10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202560503062>
- Nigel, H. L. 2011. Bioprospecting: Creating a Value for Biodiversity. *Research Gate*, 323-338.
- Ningrum, M. F., Kusuma, S. A., & Sari, A. W. 2021. *Aktivitas antioksidan ekstrak sarang semut (Myrmecodia pendans) terhadap pertumbuhan sel kanker*. *Jurnal Farmamedika*, 9(1), 21–27.
- Nirwana, A. P. 2015. *Aktivitas antiproliferasi ekstrak etanol daun benalu kersen (dendrophthoe pentandra l. Miq.) Terhadap kultur sel kanker nasofaring (raji cell line)* (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- Nisyak, K., Hisbiyah, A. Y., & Haqqo, A. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Sirih Hijau terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 5(1), 1-14.
- Nugroho, A., & Wulandari, S. 2020. Potensi Senyawa Fitokimia dari Tumbuhan Obat sebagai Agen Antikanker. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 14(2), 87–94.
- Nur Maslahah. 2024. Standar Simplisia Tanaman Obat. *Warta BSIP Perkebunan*, 2(2), 45–51.
- Nurdiniahari, N. 2023. *Evaluasi Kasus Kanker Pankreas Di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Tahun 2017-2021= Evaluation of*

- Pancreatic Cancer Cases at RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar for the 2017-2021 period* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Osinga, R., Derksen-Hooijberg, M., Wijgerde, T., & Verreth, J. A. J. 2017. Interactive effects of oxygen, carbon dioxide and flow on photosynthesis and respiration in the scleractinian coral *Galaxea fascicularis*. *Journal of Experimental Biology*, 220(12), 2236–2242.
- Pangestu Aji, R. 2020. Efektivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor Terhadap Penyembuhan Luka (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Paramitha, M. D., & Sambiloto, R. S. E. E. H. 2016. Sebagai Antidiabetik Terhadap Mencit Wistar Terinduksi Aloksan. *Med J Lampung Univ*, 5(5).
- Pasaribu, R. S. 2019. Analisis Pelaksanaan Standar Sasaran Keselamatan Pasien di Unit Gawat Darurat.
- Phunikhom, K., Khampitak, K., Aromdee, C., Arkaravichien, T., & Sattayasai, J. 2015. Effect of *Andrographis paniculata* extract on triglyceride levels of the patients with hypertriglyceridemia: a randomized controlled trial. *J Med Assoc Thai*, 98(Suppl 6), S41-47.
- Piperno, D. R. 2011. The origins of plant cultivation and domestication in the New World tropics: patterns, process, and new developments. *Current anthropology*, 52(S4), S453-S470.
- Plants of the World Online (POWO). 2024. *Andrographis paniculata*. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:797152-1>
- Plants of the World Online (POWO). 2024. *Colocasia esculenta*. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:84218-1>
- Plants of the World Online (POWO). 2024. *Curcuma xanthorrhiza*. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:797159-1>
- Plants of the World Online (POWO). 2024. *Curcuma zedoaria*. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:797158-1>
- Plants of the World Online (POWO). 2024. *Lagerstroemia speciosa*. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:554960-1>
- Plants of the World Online (POWO). 2024. *Myrmecodia pendans*. Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved from <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:898697-1>
- Pooja Bhatia, Archana Chugh. 2015. Role of marine bioprospecting contracts in developing access and benefit sharing mechanism for marine traditional knowledge holders in the pharmaceutical industry, *Global Ecology and onservation*, Volume 3, January 2015, Pages 176-187.
- Prasetyo, E., et al. 2020. The potential of *Curcuma xanthorrhiza* in tropical climates. *Journal of Ethnopharmacology*.
- Priyani, R. 2020. Manfaat Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) Terhadap Sistem Imun Tubuh. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, Volume 7, Nomor 3, 484-490.
- Priyanto, dkk. 2022. Hubungan Pengetahuan Tentang Diabetes Mellitus Dengan Kepatuhan Menjalani Pengobatan pada Pasien Diabetes Mellitus di

- Kecamatan Kertasemaya Tahun 2021. *Jurnal Pengabdian Ilmu Kesehatan*, Vol 2 No. 1, 17-24.
- Purnama, N. 2017. Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Tumbuhan Daun Sirih (*Piper batle L.*). *Prosiding Seminar Nasional MIPA III*, 437.
- Purwanti, Miswan, & Pitopang, R. 2017. Studi Etnobotani Pada Proses Ritual Adat Masyarakat Suku Saluan Di Desa Pasokan Kabupaten Tojo Una Una Biocelbes, 11(1), 46-60.
- Rossidy, I. 2008. *Fenomena Flora dan Fauna Dalam Perspektif Al-Qurán*. Malang: UIN Press
- Purwanto, D., Bahri, S., & Ridhay, A. 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak buah purnajiwa (*Kopsia arborea Blume.*) dengan berbagai pelarut. *Kovalen: Jurnal riset kimia*, 3(1), 24-32.
- Puspita Jati, A. H. 2020. Studi Dokumentasi Ketidakefektifan Pola Nafas Pada Pasien Ny. M Dengan Carcinoma Mammae. *Akademi Keperawatan YKY Yogyakarta*.
- Putri, D. A. P. 2016. *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun Keladi Tikus (Typhonium Flagelliforme L), Kemangi (Ocimum Sanctum L) Dan Pepaya (Carica Papaya L) Terhadap Sel Hela* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Putri, M. A., & Nugroho, R. A. 2021. *Peran imunoterapi komplementer daun sambiloto (Andrographis paniculata) dalam pengobatan kanker melalui mekanisme anti-inflamasi dan antiproliferasi*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(3), 165–172.
- Quiroga, R., Meneses, L., & Bussmann, R. 2012. Medicinal ethnobotany in Huacareta (Chuquisaca, Bolivia). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(29), 1-14.
- Qureshi, R., Ghazanfar, S., Obied, H., Vasileva, V., & Tariq, M. 2016. *Ethonotany: A Living Science for Alleviating Human Suffering*. Hindawi Publishing Corporation, 1-3.
- Rachmawati, H., Nufus, H., & Saputri, F. M. 2020. Formulasi Jamu Instan dan Uji Stabilitas Fisik: Studi Kasus Jamu Campuran. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(3), 173–182.
- Rahma Bastaman, Lutfiah. 2021. *Inventarisasi Tumbuhan Obat di Daerah Panumbangan Ciamis*. Thesis, STIKes BTH Tasikmala.
- Rahmadani, F., Sari, D. R., & Hidayat, S. 2022. *Identification of Bioactive Compounds in Myrmecodia pendans and their Cytotoxic Activity against HeLa and MDA-MB-231 Cell Lines*. *Jurnal Bioteknologi*, 11(2), 54–61.
- Rahmadi, M. A., Nasution, H., Mawar, L., & Sari, M. 2024. Pengaruh kecemasan terhadap kepatuhan pengobatan kanker payudara. *Jurnal Medika Nusantara*, 2(3), 325-350.
- Rahman, A. K., et al. 2021. *Lagerstroemia speciosa: A review on its medicinal applications*. *Asian Journal of Botany*.
- Rahman, Afzalur. 2016. *Tentang Tata Kelola Pertanahan dan Relevansinya di Indonesia*. Medina-Te, Jurnal Studi Islam, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.
- Rahman, Afzalur. 2016. *Tentang Tata Kelola Pertanahan dan Relevansinya di Indonesia*. Medina-Te. Jurnal Studi Islam, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

- Rahman, W.; Magos Brehm, J.; Maxted, N. 2019. Setting Conservation Priorities for the Wild Relatives of Food Crops in Indonesia. *Genet. Resour. Crop Evol.* 66:809–824. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00761-1> 89(),-volV
- Rahmawati, M. M. 2023. Pembuatan Simplisia dan Teknik Penyiapan Obat Tradisional Jahe Merah dan Daun Pepaya untuk Standardisasi Dosis Berdikari. *Jurnal Inovasi dan Penerapan Ipteks*, 12-24.
- Rahmawati, N. 2021. *Efek Kombinasi Ekstrak Etil Asetat Daun Faloak (Sterculia quadrifida R. Br) Dan Paclitaxel Terhadap Peningkatan Kematian Sel Dan Penurunan Aktivitas Migrasi Sel Kanker Serviks* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Ratnasari, T., Sulistyoeati, H., dan Setyati, D. 2022. Identifikasi Bioprospeksi Senyawa Aktif Terkandung Dalam Bahan Baku Sirup Herbal Kube Minuman Herbal Resort Wonosari Taman Nasional Meru Betiri. Prosiding AGROPOS National Conference Proceedings of Agriculture: Transformasi Pertanian Digital dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Masa Depan yang Berkelanjutan
- Renaldi, K. 2019. Survival of pancreatic cancer patients in Dr. Cipto Mangunkusumo National Referral Hospital Jakarta from November 2018 to December 2018. *The Indonesian Journal of Gastroenterology, Hepatology, and Digestive Endoscopy*.
- Rikarni, R. 2021. Pancreatic Cancer: Pathogenesis, Diagnosis, and Laboratory Tests. *Indonesian Journal Of Clinical Pathology And Medical Laboratory*. 27(3):333–340. [doi.org/10.24293/ijcpml.v27i3.1891](https://doi.org/10.24293/ijcpml.v27i3.1891)
- Risqinia Maharani. 2017. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Secara Tradisional oleh Suku Jawa di Dataran Tinggi Dieng Jawa Tengah. Universitas Gajahmada.
- Rohmah, I. M. 2023. *Studi Bioprospeksi tumbuhan obat di Yayasan Wahyu Alam Herbal Banaran Kota Kediri Provinsi Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Ruan, J. S., Liu, Y. P., Ye, H. L., Li, C. Y., & Li, M. 2014. Lagerstroemia speciosa leaf extract induces mitotic arrest and apoptosis in human cervical cancer HeLa cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 153(2), 428–436.
- Rusli, R. 2023. *Angka Kejadian Kanker Di Rumah Sakit DR Wahidin Sudirohusodo Periode 2002-2019* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Rusmina. 2015. Studi Etnobotani Tumbuhan Obat pada Masyarakat Suku Mandar di Desa Sarude Sarjo Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi Barat.
- Sadhana, Singh, Ashok Kumar Gupta, and Amita Verma. Review On-Natural Compounds Used for Antioxidant Activity. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science* ISSN: 0975-8585. 2013.
- Rukmini A.R., S. S. 2021. Inovasi dan Teknologi Kreatif Konservasi Sumber Daya Alam. Indonesia: Penerbit Samudra Biru (Anggota IKAPI).
- Sakinah, F. 2017. *Uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak rimpang Kunyit Putih (Curcuma longa L.) dan Rumput Bambu (Lophatherum gracile B.) menggunakan metode DPPH serta identifikasi golongan senyawa aktifnya* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Sari, A. R., Rahayu, W., & Yuliana, N. D. 2021. Fitokimia dan aktivitas farmakologis *Curcuma zedoaria*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(2), 167–176.

- Sari, S. N. K. 2022. Asuhan Keperawatan Pada TN. M Dengan High Grade Glioma Di Rumah Sakit Umum Pusat DR. Sardjito Yogyakarta.
- Sarno. 2019. Pemanfaatan Tanaman Obat (Biofarmaka) sebagai Produk Unggulan Masyarakat Desa Depok Banjarnegara. *Abdimas Unwahas*, 73-78.
- Sharma, A., Chandraker, S., Patel, V. K., & Ramteke, P. 2012. Antibacterial activity of medicinal plants against pathogens causing complicated urinary tract infections. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 74(5), 457–460.
- Sheikh, T. A., & Malla, M. M. 2024. Phytotherapeutic potential of traditional medicinal plants: A comprehensive review. *Inventum Biologicum: An International Journal of Biological Research*, 4(4), 61–66.
- Shukla, Sandeep K. 2023. Conservation of medicinal plants: challenges and opportunities. *Journal of Medicinal Botany*. 7:5-10. doi: 10.25081/jmb.2023.v7.8437
- Siegel, R. L., Miller, K. D., Fuchs, H. E., & Jemal, A. 2022. Cancer statistics, 2022. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 72(1). <https://doi.org/10.3322/caac.21708>
- Simon, A., Barradas, N. P., Jeynes, C., & Romolo, F. S. 2024. Addressing forensic science challenges with nuclear analytical techniques—A review. *Forensic science international*, 358, 111767.
- Singh, R. 2015. Medicinal plants: A review. *Journal of Plant Sciences*, 3(1-1), 50–55.
- Siregar, T. 2020. Politik Hukum Pemerintah Dalam Melindungi Hutan Konservasi Taman Nasional Gunung Leuser Terhadap Aktivitas Pembukaan Lahan Secara Tidak Sah Di Resor Sekoci.
- Snafi, A. E. 2013. Medicinal value of *Lagerstroemia speciosa*: An updated review. *Research Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(4), 265–273.
- Sumardiyono, S., Lowa, N. W., Azzam, A. M., Huda, K. N., & Nurfauziah, N. 2017. Kejadian myalgia pada lansia pasien rawat jalan. *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, 1(2), 59-63.
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. 2021. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 71(3):209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- Supriyanto, S., Simon, W. B., Rifa'i, M., & Yuniarta, Y. 2017. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* juss). *Prosiding Snatif*, 523-529.
- Sutrisna. 2013. Penyakit Degeneratif. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Taiz, L., & Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology* (5th ed.). Sinauer Associates.
- Tambunan, D. M., Nasus, E., Limbong, M., Indawati, E., Prabawati, D., Natasha, D., ... & Winarti, R. 2023. *Asuhan Keperawatan Pada Sistem Pencernaan*. Yayasan Kita Menulis.
- Thahira, D. I., Perdana, F., & Noviyanti, N. 2021. Potensi Aktivitas Antioksidan *Alstonia Scholaris* dan *Alstonia Macrophylla*. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 11-16.
- Theodorrus, T. F. 2021. *Peran Conservation International (CI) Terhadap Konservasi Perairan di Bali (Studi Kasus: Desa Tulamben, Bali)* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).

- Tiamiyu, A. A., Oladipo, A. A., & Adeyemi, O. O. 2022. Phytochemical constituents, nutritional and antibacterial potentials of selected medicinal plants (*Allium sativum*, *Chromolaena odorata*, and *Talinum triangulare*). *Majalah Obat Tradisional*, 27(1), 1–10.
- Ummah, N. 2019. Gambaran Ketidakseimbangan Nutrisi Kurang Dari Kebutuhan Tubuh Pada Pasien Dengan Keganasan Sistem Endokrin Dan Hepatobilier Di Ruang Cendana 2 Irna I RSUP DR. Sardjito Yogyakarta. *Gambaran Ketidakseimbangan Nutrisi Kurang Dari Kebutuhan Tubuh Pada Pasien Dengan Keganasan Sistem Endokrin Dan Hepatobilier Di Ruang Cendana 2 Irna I RSUP DR. Sardjito Yogyakarta*.
- Utami, D. S. 2018. *Uji potensi antikanker payudara ekstrak etanol lidah mertua (Sansevieria trifasciata Prain) menggunakan sel T-47D secara in vitro* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim)
- Vakili, S. A., George, A., Ayatollahi, S. A., Martorell, M., Ostrander, E. A., Salehi, B., ... & Sharifi-Rad, J. 2020. Phenolic compounds, saponins and alkaloids on cancer progression: emphasis on p53 expression and telomere length. *Cellular and Molecular Biology*, 66(4), 110-119.
- Von Hoff, D. D., Ervin, T., Arena, F. P., Chiorean, E. G., Infante, J., Moore, M., ... & Renschler, M. F. 2013. Increased survival in pancreatic cancer with nab-paclitaxel plus gemcitabine. *New England journal of medicine*, 369(18), 1691-1703.
- Wahyono, R. A. 2017. Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat Berbasis Komunitas di Indonesia. Indonesia: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Wahyudi, D., & Pratiwi, S. E. 2021. Incidence of pancreatic cancer cases in Dr. Soedarso Hospital Pontianak from 2009 to 2018. *Indonesian Journal of Cancer*, 15(2), 54–62.
- Wahyuni, A. S., Pramudito, T. E., & Fitriana, D. 2020. *Kunir putih (Curcuma zedoaria) untuk pencegahan dan pengobatan kanker*. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, 7(2), 88–95.
- Wahyuni, R. G. 2014. Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 6, No. 2, 126-132.
- Wahyuni, R., Guswandi, G., & Rivai, H. 2017. Pengaruh cara pengeringan dengan oven, kering angin dan cahaya matahari langsung terhadap mutu simplisia herba sambiloto. *Jurnal Farmasi Higea*, 6(2), 126-132.
- Wang, Y., Chen, Y., Zhang, H., Ma, L., Li, H., & Lu, W. 2018. Curcumin inhibits superoxide dismutase-induced epithelial-to-mesenchymal transition in pancreatic cancer cells through suppression of the PI3K/Akt/NF-κB signaling pathway. *International Journal of Oncology*, 53(4), 1461–1472.
- Wang, Y., Chen, Y., Zhang, H., Ma, L., Li, H., & Lu, W. 2019. Curcumenone and curdione from *Curcuma zedoaria* exert anti-cancer effects via apoptosis induction and angiogenesis inhibition in human pancreatic cancer cells. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 29(23), 126636.
- Wang, Y., Wang, K., Han, G. C., & Pan, L. 2014. Berberine inhibits proliferation and induces apoptosis of pancreatic cancer cells. *Molecular Medicine Reports*, 10(1), 305–311.

- Wang, Y., Wang, Y., Zhang, Y., & Li, J. 2023. Andrographolide inhibits breast cancer through suppressing COX-2 expression and NF- $\kappa$ B signaling pathway. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, 42(1), 45.
- Warida, Nur Aeni, dkk. 2016. Identifikasi Tumbuhan Obat di Kecamatan Kunto Darussalam Rokan Hulu. Hal 1-6.
- Warsita, K. S. 2024. *Etnobotani tumbuhan Pewarna Ecoprint oleh masyarakat Kecamatan Tempurejo dan Ambulu Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Wasikhah. 2016. Tumbuhan Zingiberaceae Sebagai Obat-obatan. *Serambi Saintia* Vol. IV No. 1, Hal 35-43
- Watanabe, M. 2013. Schemes of the Nagoya Protocol as the Commons: Framework on Classifying Expected Benefits and Costs for Appropriate Utilization of Genetic Resources.
- Widodo Harto, S. D. 2021. Penanganan Dan Penerapan Teknologi Pascapanen Tanaman Obat. *Agrointek Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 253-271.
- Widowati, W., Fauziah, N., & Herdiani, R. 2013. Antioxidant and antiproliferative activities of *Myrmecodia pendans* extracts on MCF-7 human breast cancer cell lines. *Journal of Natural Remedies*, 13(1), 28–35.
- Winara, A., & Mukhtar, A. S. 2016. Pemanfaatan tumbuhan obat oleh suku Kanum di Taman Nasional Wasur, Papua. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 13(1), 57-72.
- Yang, J., Tang, Q., Xu, C., et al. 2022. Andrographolide suppresses pancreatic cancer cell growth by derepressing the ZNF382 gene via DNMT3B inhibition. *Phytomedicine*, 102, 154157. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2022.154157>
- Yasminingrum, Y. 2023, December. Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Alam Bagi Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan. In *Seminar Nasional Teknologi Dan Multidisiplin Ilmu (Semnastekmu)* (Vol. 3, No. 2, pp. 37-48).
- Yosi, D. S. 2023. *Aktivitas antikanker ekstrak etanol Sargassum duplicatum, Padina australis, dan taurin sebagai supresor gen p21 terhadap sel kanker serviks (HeLa)* (Doctoral dissertation, Universitas Lampung).
- Yuniarti, A., et al. 2020. *Myrmecodia pendans*: Morphology and habitat conditions. *Journal of Tropical Plant Research*.
- Zakiah, K. 2011. Uji Efek Antiproliferatif Campuran Senyawa Eugenol dan Isolat Katekin Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dari Fase Etil Asetat Terhadap Kultur Sel Kanker Serviks (HeLa cell line).
- Zhou, Y., Zhang, Y., Wang, Y., & Li, J. 2024. Insights into curcumin's anticancer activity in pancreatic ductal adenocarcinoma: Focus on HRAS and CCND1 related signaling pathways. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 165, 114852.
- Zhu, X., Wang, Y., et al. 2021. Andrographolide sensitizes pancreatic cancer cells to gemcitabine through activation of ferroptosis via inhibition of the STAT3/Akt pathway. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 678529. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.678529>
- Zhuang, K. R., Chan, H. Y., Chen, C. F., & Fu, S. L. 2023. Andrographolide exhibits anti-cancer activity via suppression of DNMT3B-dependent DNA

methylation in pancreatic cancer. *Cancer Research*, 84(2\_Supplement), C072.

Zulharman., Bagyo, Y., & Jati, B. 2015. Etnobotani Tumbuhan Obat dan Pangan Masyarakat Suku Sambori Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat Indonesia. *Natural B.* 3(2), 199-204.

Zulkarnaen, Iskandar, dkk,. 2023. Penyuluhan Tentang Pola Makan Terhadap Asam Urat Pada Lansia. *Sahabat Sosial Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol. 1 No.2 Maret. 1-3.