

**POTENSI SENYAWA BIOAKTIF BAJAKAH *Spatholobus littoralis*  
Hassk SEBAGAI ANTIMIKROBA DAN ANTIKANKER MCF-7 DENGAN  
CARA INVITRO DAN INSILICO**

THE POTENTIAL BIOACTIVE COMPOUNDS OF BAJAKAH *Spatholobus  
littoralis* Hassk AS ANTIMICROBIAL AND ANTICANCER MCF-7 BY  
INVITRO AND INSILICO METHODS

**TESIS**

**ALIF RAHMAN HABIBI  
H052192001**



**PROGRAM PASCASARJANA  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**POTENSI SENYAWA BIOAKTIF BAJAKAH *Spatholobus littoralis*  
Hassk SEBAGAI ANTIMIKROBA DAN ANTIKANKER MCF-7 DENGAN  
CARA INVITRO DAN INSILICO**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi  
Biologi

Disusun dan diajukan oleh

**ALIF RAHAN HABIBI**

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**POTENSI SENYAWA BIOAKTIF BAJAKAH *Spatholobus Littoralis* Hassk  
sebagai ANTIMIKROBA DAN ANTIKANKER MCF-7 DENGAN CARA INVITRO  
DAN INSILICO**

DISUSUN DAN DIAJUKAN OLEH

**ALIF RAHMAN HABIBI**

**NOMOR POKOK: H052192001**

Telah dipertahankan dihadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi program magister Departemen Biologi Universitas Hasanuddin pada tanggal 3 januari 2022 dinyatakan memenuhi syarat kelulusan

Disetujui oleh:

Ketua Penasehat



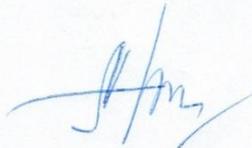
**Dr. Eva Johannes, M.Si**  
NIP. 196102171986012001

sekertaris penasehat



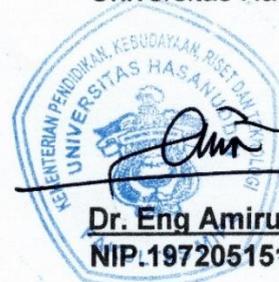
**Dr. Sulfahri, M.Si**  
NIP. 198901262014041001

Ketua Program Studi Biologi



**Dr. Ir. Slamet Santoso, MS.i**  
NIP.196207261987021001

Dekan Fakultas MIPA  
Universitas Hasanuddin



**Dr. Eng Amiruddin, M.Si**  
NIP.1972051519970021002

## Pernyataan Keaslian Tesis

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alif Rahman Habibi

NIM : H052192001

Departemen: Biologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan dan pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tesis ini merupakan karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Makassar 3 Januari 2022

Yang menyatakan



Alif Rahman Habibi

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* *rabbil 'alamin* puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT Berkat rahmat dan karuniaya. Tak lupa pula Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammmad SAW yang telah membawa kita dari alam jahiliyah ke alam terang benderang, Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir tesis dengan judul "POTENSI SENYAWA BIOAKTIF BAJAKAH *Spatholobus litoralis* Hassk SEBAGAI ANTIMIKROBA DAN ANTIKANKER MCF-7 DENGAN CARA INVITRO DAN INSILICO" Yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi Strata Dua (S2)" Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Penulis juga sangat bersyukur selama menjalankan studi di Departemen Biologi FMIPA Unhas bisa dilalui dengan baik dan maksimal. Tentunya capaian ini tak terlepas dari dukungan dari bapak/ibu dosen, keluarga, serta teman-teman penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan bahwa karya ilmiah seperti tesis ini tidaklah mudah, oleh karena itu tidak tertutup kemungkinan dalam penyusunan tesis ini terdapat kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan masukan, saran dan kritikan yang bersifat membangun guna kesempurnaan tesis ini. Proses penyusunan tesis ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, pelaksanaan penelitian, pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun berkat doa, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya

penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu penulis dengan tulus menghaturkan banyak terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Ahmad, S.Sos., S.E., M.Si dan Ibunda Dra. Rukman yang selalu mengingatkan dan menyemangati saat pengerjaan tesis. Begitu banyak suka cita yang penulis rasakan selama menyusun skripsi selain kedua orang tua penulis juga mendapat dukungan dari begitu banyak terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada:

- Ibu Rektor Universitas Hasanuddin Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA beserta seluruh staf.
- Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Bapak Dr. Eng. Amiruddin beserta seluruh staf.
- Ibu Ketua Departemen biologi Dr. Nur Haedar, M.Si beserta staf Departemen Biologi FMIPA UNHAS.
- Ketua Prodi S2 Biologi Dr. Slamet Santosa, M.Si.
- Tim dosen pembimbing Dr. Eva Johannes, M.Si., Dr. Sulfahri, M.Si.
- Tim dosen penguji Dr. Eva Johannes, M.Si., Dr. Sulfahri, M.Si., Dr. Eddy Soekendarsi, M. Si., Dr. Sjafaraenan, M. Si., Dr. Zaraswati DZ, M.Si.
- Penasihat akademik Dr. Slamet Santosa, M.Si. yang senantiasa mengontrol dan membimbing penulis dari awal sampai akhir masa studi.
- Laboran mikrobiologi Kakak Fuad gani, S.Si

- Laboran biokimia Kakak Akbar, S.Si
- Saudara Syahrul gunawan, S.Si., Aprilia Maipa, S.Si., Israini Wiyulanda, S.Si., M.Sc., Nurul Fahmia, S.Si., Sri wahyuni, S.Si., M. Biomed.
- Saudari dr. Ni'matul munawarah
- Teman-teman S2 biologi Horti Alam, S.Si., M.Si., Andi Wirdani, S.Si., Hayati, S.Si., Nurman, S.Si., lisa ainayal, S.Si., Andi Nurainun saleh, S.Si., Duha, S.Si., Astrid., S.Si., Alfi, S.Si., Sri, S.Si.
- Seluruh keluarga, rekan, sahabat yang semuanya tak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih untuk motivasi dan do'anya.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi siapapun yang membutuhkannya untuk kemajuan dan pengembangan ilmu pengetahuan. Aaamiin.

Makassar, 3 januari 2022

Penulis

## Daftar isi

|   |                              |
|---|------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....   | Error! Bookmark not defined. |
| Pernyataan Keaslian Tesis.....  | Error! Bookmark not defined. |
| KATA PENGANTAR.....   | v                            |
| Daftar isi .....  | viii                         |
| Daftar table.....   | xi                           |
| Daftar gambar.....  | xii                          |
| ABSTRAK.....  | xiii                         |
| ABSTRACT .....  | xiv                          |
| BAB I .....   | 1                            |
| PENDAHULUAN.....  | 1                            |
| A. Latar Belakang .....   | 1                            |
| B. Rumusan Masalah .....  | 4                            |
| C. Tujuan Penelitian .....  | 5                            |
| D. Manfaat Penelitian .....   | 5                            |
| E. Waktu dan Tempat Penelitian .....                                    | 5                            |
| BAB II.....   | 6                            |
| A. TINJAUAN PUSTAKA .....   | 6                            |
| II.1. Bajakah <i>Spatholobus litoralis</i> Hassk.....                   | 6                            |
| II.2. Sistematika Bajakah.....  | 7                            |
| II.3. Senyawa Bioaktif Bajakah <i>Spatholobus litoralis</i> Hassk ..... | 7                            |
| II.4 Ekstraksi Bajakah <i>Spatholobus litoralis</i> Hassk .....         | 9                            |
| II.5. Antimikroba.....  | 10                           |
| II.6. Sel Kanker .....  | 17                           |
| B. KERANGKA KONSEPTUAL.....   | 24                           |
| C. DEFINISI OPERASIONAL.....  | 25                           |
| BAB III.....  | 27                           |
| Metode Penelitian.....  | 27                           |
| A. Alat dan bahan .....   | 27                           |
| a. alat.....  | 27                           |
| b. Bahan.....   | 27                           |

|  |    |
|--|----|
| B. Penyiapan Ekstrak Bajakah <i>Spatholobus littoralis</i> Hassk.....                                | 28 |
| a. Penyiapan Sampel .....  | 28 |
| b. Re-destilasi Pelarut .....  | 28 |
| <b>c. Ekstraksi (maserasi) bajaka <i>spatholobus littoralis</i></b> .....                            | 28 |
| C. Uji GS-MS .....   | 29 |
| D. Uji In-Silico .....   | 29 |
| Preparasi Sampel.....  | 29 |
| Seleksi Target Protein .....   | 30 |
| Docking Molekuler dan Target Protein .....   | 30 |
| Tes Keserupaan obat .....  | 30 |
| E. Uji Anti Mikroba .....  | 30 |
| a. Pembuatan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif .....   | 30 |
| b. Pengujian Aktivitas Antimikroba .....   | 31 |
| F. Uji BSLT .....  | 31 |
| a. Penetasan Telur <i>A. Salina</i> Leach .....  | 31 |
| b. Pembuatan Larutan Uji.....  | 32 |
| G. Uji Sel Kanker MCF-7 .....  | 33 |
| a. Preparasi Media/Kontrol Positif/Reagen/Sampel (Laboratorium Sentral Universitas padjajaran) ..... | 33 |
| b. Preparasi sel .....   | 33 |
| d. Perlakuan sel dengan sampel/kontrol positif/kontrol negatif.....                                  | 34 |
| e. Pemberian reagen MTS assay dan Pengukuran absorbansi .....  | 35 |
| BAB IV .....   | 36 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN .....   | 36 |
| IV.1. Preparasi Sampel Ekstrak Bajakah <i>Spatholobus littoralis</i> Hassk .                         | 36 |
| IV.2. Uji GS-MS .....  | 36 |
| IV.3. Uji Insilico .....   | 38 |
| IV.3. 1. Uji antimikroba .....   | 39 |
| IV.3. 2. Uji antikanker .....  | 40 |
| IV.4. Anti Mikroba .....   | 42 |
| IV.4.1. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....   | 42 |
| IV.4. 2. Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....   | 45 |

|   |    |
|---|----|
| IV.4 Uji BSLT .....                         | 46 |
| IV.5 Uji Anti Kanker Dengan Metode MTS..... | 46 |
| BAB V.....                                  | 49 |
| KESIMPULAN DAN SARAN.....                   | 49 |
| V.1. Kesimpulan .....                       | 49 |
| V.2 Saran.....                              | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                         | 50 |

## Daftar tabel

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.1. Hasil uji Gs-Ms bajakah <i>Spatholobus littoralis</i> Hassk.....  | 36 |
| Tabel 4.2. hasil reverse docking antimikroba .....   | 39 |
| Tabel 4.3. Hasil reverse docking uji antikanker.....   | 41 |
| Tabel 4.4. Uji daya hambat dari bakteri <i>staphylococcus aureus</i> dari bajakah <i>Spatholobus littoralis</i> Hassk..... | 43 |
| Tabel 4.5. Uji BSLT dari bajakah <i>Spatholobus littoralis</i> Hassk .....   | 46 |

## Daftar gambar

|  |    |
|--|----|
| Gambar. 1. Akar Bajakah <i>Spatholobus litoralis</i> Hassk ..... | 6  |
| Gambar. 2. Hasil docking antimikroba .....                       | 40 |
| Gambar. 3. Hasil docking antikanker .....                        | 42 |
| Gambar. 4. Hasil uji antimikroba <i>S. aureus</i> .....          | 43 |
| Gambar. 5. Hasil uji antimikroba <i>Escherechia coli</i> .....   | 45 |
| Gambar. 6. uji sitotoksik .....                                  | 47 |

## ABSTRAK

Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk termasuk tumbuhan Angiospermae family leguminosae yang tumbuh di Kalimantan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji tanaman tersebut apakah dapat bersifat bersifat antimikroba dan antikanker MCF-7. Metode yang digunakan untuk pengujian antimikroba adalah metode sumuran dan pengujian antikanker menggunakan metode MTS, untuk mengetahui tingkat keserupaan senyawa pada protein target yang terdapat pada bakteri dan pada *cell line* MCF-7 digunakan cara insilico. Hasil yang di peroleh dari penelitian Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk bersifat antimikroba pada bakteri *S. aureus* dan memiliki tingkat toksisitas yang lemah sebesar 1098,77 ppm pada cell Line MCF-7. Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan bajakah jenis lainnya yang bersal dari lokasi yang berbeda

**Kata kunci:** Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk, antimikroba, antikanker, MCF-7, insilico.

## ABSTRACT

Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk belongs to the family Angiospermae leguminosae that grows in Kalimantan. The purpose of this study was to examine whether these plants could have antimicrobial and anticancer properties of MCF-7. The method used for antibacterial testing is the pitting method and anticancer testing using the MTS method, to determine the level of similarity of the compound to the target protein found in bacteria and in the MCF-7 cell line using the insilico method. The results obtained from the Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk study were antibacterial in *S. aureus* bacteria and had a weak toxicity level of 1098.77 ppm on the MCF-7 cell line. In future research, it is expected to use other types of pirates from different locations

**Keywords:** Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk, antimicrobial, anticancer, MCF-7, insilico.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Dalam bidang pengobatan usaha eksplorasi senyawa-senyawa baru dari alam terus dilakukan untuk mendapatkan bahan obat baru untuk mengatasi multidrugs resisten, terhadap penggunaan obat-obatan seperti antibiotik, antikanker dan jenis pengobatan lain.

Antibiotik adalah senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang bersifat toksik terhadap mikroorganisme lain, sehingga antibiotik digunakan sebagai obat untuk mencegah terjadinya infeksi bakteri. Namun penggunaan antibiotik memiliki efek samping, Penggunaan antibiotik secara terus menerus dapat menimbulkan resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut. Menurut *world health organization* resistensi antibiotik adalah proses mutase organisme (bakteri, jamur, virus, dan parasite) yang terpapar obat antibiotik, sehingga menyebabkan infeksi terus berlanjut. Setiap tahun didapatkan hampir 500.000 bakteri yang resistensi terhadap antibiotik (Pusporini, 2019). Penggunaan bahan alam sebagai antibiotik diharapkan dapat mengurangi resistensi dan tidak menimbulkan efek samping.

Antimikroba adalah senyawa-senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme. Senyawa tersebut menyebabkan terjadinya denaturasi pada membrane sel bakteri, sehingga

mempengaruhi difusi senyawa keluar masuk. Akibatnya terjadi lisis pada bakteri tersebut, sehingga menghambat pertumbuhannya (Putri dan Febrianto, 2018).

Bakteri merupakan salah satu mikroba yang paling sering berperan dalam berbagai penyakit. bakteri Gram Positif *Staphylococcus aureus* penyebab infeksi kulit dan Bakteri Gram Negatif *Escherichia coli* penyebab diare (Huda, 2017).

Dampak yang ditimbulkan oleh kedua mikroba tersebut merupakan masalah yang sangat sering di temukan dalam kehidupan masyarakat. Hal ini menjadi landasan untuk dilakukannya penelitian terhadap potensi Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk. sebagai bahan baku penghasil senyawa antimikroba maupun sebagai anti kanker. Terkhusus pada bakteri *Escherichia coli* dari jenis bakteri gram negatif dan bakteri *Staphylococcus aureus* dari golongan bakteri gram positif.

Demikian pula dengan obat antikanker dan kemoterapi yang selama ini digunakan, penggunaan kemoterapi memiliki efek samping yang sangat serius karena dapat menahan pertumbuhan sel normal lainnya. Kemoterapi adalah tata laksana dengan menggunakan obat-obatan untuk menghentikan pertumbuhan sel kanker. Kemoterapi merupakan terapi sistemis yang berarti obat menyebar keseluruh tubuh dan dapat mencapai sel kanker yang telah menyebar jauh atau mengalami metastasis ke tempat lain (Budaya dan Daryanto, 2020). Efek samping yang di terima oleh tubuh dalam penggunaan kemoterapi adalah mual-mual yang

diakibatkan diakibatkan oleh efek kemoterapi pada usus, rambut rontok akibat yang memengaruhi sel folikel rambut, dan infeksi pada system kekebalan (Campbell dan Reece, 2008).

Kanker adalah pertumbuhan sel secara berlebihan diluar mekanisme normalnya, sehingga mengalami pertumbuhan yang tidak normal. Kanker dapat tumbuh di jaringan tubuh dan menginvasi jaringan tersebut. Perilaku abnormal sel yang mengubah sel normal menjadi sel kanker disebut transformasi. Jika sel kanker berada di tempat asalnya maka benjolan tersebut termasuk tumor jinak, sebaliknya tumor ganas adalah sel kanker yang menginvasi jaringan lain sehingga mengganggu mekanisme jaringan tersebut. Sel kekebalan tubuh biasanya mendeteksi adanya sel kanker dan menghancurkannya. Akan tetapi, jika sel tersebut berhasil menghindari penghancuran maka sel tersebut memperbanyak diri dan membentuk tumor (Campbell dan Reece, 2008).

Kanker payudara adalah tumor ganas pada payudara terdapat di kuadran atas bagian luar, bentuknya tidak beraturan, benjolan ini keras, dan dapat di gerakkan (Olfah, *et al* 2013). Menurut WHO pada tahun 2020 terdapat 2,3 juta wanita yang terdiagnosis kanker payudara, 685.000 kematian secara global dan akhir tahun 2020 sekitar 7,8 juta wanita yang hidup.

Menurut Prawirohadjo (2014) dari beberapa data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi estrogen dapat menyebabkan kanker di masa yang akan datang. Faktor lain penyebab terjadinya kanker juga

dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya kebiasaan sehari-hari contohnya mengonsumsi makanan yang menjadi asupan kanker. Menurut Yuliant, *et al* (2016) penyakit kanker payudara tidak menular pada yang lain, akan tetapi penyakit kanker payudara dapat diturunkan oleh keturunannya. Pada penelitian ini digunakan bahan alam yaitu bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk sebagai obat antikanker dan antimikroba.

Bajakah memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, tannin dan fenolik, sehingga memiliki potensi sebagai anti kanker dan anti mikroba (Saputra dan Ayuhecarya, 2018). Flavonoid diindikasikan dapat berfungsi sebagai antioksidan, anti kanker dan anti mikroba (Dewi, *et al* 2018).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Saputra, *et al* (2019) ekstrak etanol bajakah tampalak dapat bersifat sebagai antibakteri pada *Escheria coli*. Penelitian juga dilakukan oleh Maulina, *et al* (2019) pada larva udang *Artemia salina* dengan uji BSLT menunjukkan sifat toksik. Sedangkan uji insilico dilakukan untuk mengetahui kecocokan senyawa dengan protein target yang terdapat pada bakteri dan sel kanker dengan menggunakan alat yang berbasis bioinformatika (Zidan *et al* 2019). Pada penelitian ini diharapkan dapat menemukan bahan dasar antibakteri dan antikanker yang tidak memiliki efek samping.

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah hasil ekstrak dari Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk memiliki aktivitas anti mikroba dan antikanker *cell line* MCF-7?

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aktifitas ekstrak metanol dari Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk dalam menghambat pertumbuhan mikroba dan *cell line* MCF-7 secara *in vitro* dan *in silico*.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang aktivitas ekstrak Bajakah *Spatholobus litoralis* Hassk dari methanol sebagai anti mikroba dan anti kanker MCF-7.

### **E. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan february 2021 – April 2021. Pengambilan sampel dilakukan di perairan pulau kalimantan. Maserasi dan ekstraksi dilakukan di Laboratorium Botani Dapertemen Biologi Fakultas MIPA Unhas. Partisi dan evaporasi dilakukan di lakukan di Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Biokimia Departemen Kimia Fakultas MIPA Unhas. Pengujian MCF-7 dilakukan di Laboratorium Sentral Universitas Padjajaran.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1. Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk

Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk adalah salah satu tumbuhan yang terdapat di desa Garung Kabupaten Pulang Pisau Propinsi Kalimantan Tengah. Berikut merupakan gambar akar dari tumbuhan bajakah.



Gambar. 1. Akar Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk

Sumber : Industry.co.id

Bajakah berasal dari genus *Spatholobus* yang penyebarannya berada di daerah Asia, dimana 29 spesies diantaranya tumbuh dan hidup di hutan Asia Tenggara. Salah satu jenis tumbuhan yang dimanfaatkan masyarakat secara empiris sebagai obat di desa Garung adalah bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk (Saputera, *et al* 2019)

Secara turun temurun suku Dayak yang merupakan suku asli Kalimantan juga telah memanfaatkan tumbuh - tumbuhan sebagai obat tradisional penyembuh luka baik dibuat sebagai salep atau dengan

mengonsumsi rebusan tumbuhan. Salah satunya dari jenis tumbuhan yang di manfaatkan yaitu bajakah (Aryadi, *et al* 2014).

Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk termasuk dalam kelas Angiospermae family Leguminosae lebih sering dikenal Fabaceae (The Plant List, 2020). Leguminosae termasuk tumbuhan berbiji tertutup terdiri dari 500 genus dan 11.500 spesies. Ciri-ciri dari Leguminosae yaitu buah bersal dari 1 daun buah dengan atau tanpa sekat-sekat semu, pada saat matang biji-biji terdapat kantung perut sehingga biji terlontarkan keluar, buah terputus-putus menjadi beberapa bagian menurut sekat-sekat semunya (Tjitrosoepomo, 2013).

## **II.2. Sistematika Bajakah**

Menurut WFO, 2020 Klasifikasi Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk yaitu:

Regnum : Plantae  
Divisio : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledoneae  
Subkelas : Dialypetalae  
Ordo : Rosales  
Familia : Leguminosae  
Genus : *Spatholobus*  
Spesies : *Spatholobus littoralis* Hassk

## **II.3. Senyawa Bioaktif Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk**

Senyawa bioaktif adalah senyawa kimia bahan alam yang mempunyai aktivitas biologis yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Senyawa ini terdapat secara luas di alam dan tidak terbatas,

hingga saat ini penelusuran dan pencaharian masih terus dilakukan. Banyak senyawa bioaktif berhasil diisolasi dari hewan maupun tumbuhan, yang dimanfaatkan sebagai insektisida, pestisida, antifungi, antibakteri dan antikanker. Bahkan beberapa diantaranya telah dijadikan molekul rujukan “lead compound” dalam industri pada dunia pertanian dan obat-obatan (Rachmaniar, 2003).

Ekstrak *S. suberectus* air panas bertekanan tinggi berpotensi digunakan untuk pengobatan glioma (Kim, *et al* 2018). Bajakah menunjukkan adanya pengaruh sediaan salep ekstrak etanol batang terhadap efektivitas waktu penyembuhan luka yang diujikan pada hewan mencit dengan konsentrasi 10% (Saputera dan Ayuhecarya, 2018).

Kemampuan Ekstrak kayu etanolik Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk dalam menyembuhkan luka pada penelitian yang dilakukan menggunakan mencit atau tikus putih. Bajakah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan steroid yang dilakukan menggunakan pemeriksaan uji fitokimia. Penelitian uji antioksidan juga dilakukan menunjukkan nilai IC50 8,25 µg/ml, Aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode pembersihan radikal DPPH untuk ekstrak etanol (Iskandar dan Warsidah, 2020).

Salah satu kandungan senyawa yang terdapat pada bajakah adalah senyawa flavonoid. Menurut Dewi, *et al* 2018 senyawa Flavanoid merupakan senyawa yang dapat berperan sebagai antioksidan, antimikroba dan senyawa antikanker.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Saputera, *et al* (2019) ekstrak etanol bajakah tampalak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escheria coli* dengan diameter 20,32 mm. yang bersifat sangat toksik, sehingga diindikasikan dapat dijadikan sebagai salah satu bahan baku potensial pembuatan obat.

#### **II.4. Ekstraksi Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk**

Pada penelitian yang dilakukan dari bahan alam Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai keberadaan komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya dapat dilakukan dengan beberapa tahap pemisahan yang meliputi ekstraksi (maserasi), partisi dan fraksinasi.

Di dalam Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2000) menyatakan ekstrak merupakan sediaan kental yang berasal dari simplisia nabati dan simplisia hewani yang diperoleh dari ekstraksi zat aktifnya menggunakan pelarut yang sesuai, setelah itu pelarut dari hasil ekstraksi diuapkan. Maserasi adalah salah satu cara ekstraksi yang paling sederhana, dasar dari maserasi adalah melarutkan bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh (Voigh, 1994).

Proses pemisahan fase cair yang memanfaatkan perbedaan kelarutan zat terlarut yang akan di pisahkan antara larutan asal dan pelarut pengestrak disebut ekstarksi cair-cair (partisi) atau biasa disebut

ekstraksi solvent. Prinsip dasar partisi melibatkan pengontakan suatu larutan dengan pelarut (solvent) asal yang tidak saling melarut (*immiscible*) dengan pelarut asal yang mempunyai densitas yang berbeda sehingga akan terbentuk dua fase beberapa saat setelah penambahan solvent (Ladhdha dan Degaleesan,1978).

## **II.5. Antimikroba**

Mikroba adalah makhluk hidup uniseluler (prokariot) yang memiliki sistem pengaturan tubuh atau sintesis proteinnya lebih sederhana dibandingkan makhluk hidup multi seluler (Fifendy, 2017). Sel prokariot DNA terkonsentrasi di wilayah yang tidak diselubungi membrane (nucleoid), tidak memiliki nukleus sejati, dan yang termasuk dalam prokariot hanya bakteri dan arkea (Campbel dan Reece, 2008). Bakteri tidak memiliki siklus seksual, bentuk reproduksi pada bakteri adaah dengan cara membelah. Reproduksi bakteri bersifat klonal artinya setiap sel yang dihasilkan dalam pembelahan sel adalah Salinan identic darisel asli (Mason, 2014).

Keberadaan mikroba di alam yang melimpah dapat membawa berbagai macam dampak baik positif atau negatif. Dampak negatif yang paling sering ditemukan adalah penyakit yang diakibatkan oleh serangan mikroba atau sering di sebut infeksi. Penyakit infeksi masih menempati urutan teratas penyebab kesakitan dan kematian di negara berkembang, termasuk Indonesia. Infeksi ini akan menyebabkan kerugian fisik dan finansial selain produktifitas secara nasional. Penyebaran sumber infeksi

ini dapat melalui berbagai perantara atau yang dikenal sebagai vektor, yakni udara, binatang, benda- benda dan juga manusia sendiri. Bahkan tanpa disadari rumah sakit pun yang dijadikan solusi dapat menjadi tempat yang berisiko tinggi sebagai sumber penularan (Triana, 2014).

Berdasarkan Jayalaxmhi, *et al* (2011) mengemukakan jika infeksi saluran pernafasan dan diare menjadi salah satu penyebab kematian terbesar di seluruh dunia. Adapun jenis bakteri yang dapat menjadi faktor penyebab pada kedua penyakit tersebut adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Bakteri dibedakan menjadi bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Bakteri yang mempertahankan kristal violet disebut bakteri gram positif, sedangkan bakteri yang di tambahkan pewarna lawan atau safranin termasuk bakteri gram negatif (James, *et al* 2006). Menurut Juliantina dkk, 2009 bakteri gram negative yaitu *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi pada saluran kemih dan diare, sedangkan pada bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* menyebabkan infeksi pada saluran pernafasan.

*Escherichia coli* adalah bakteri anaerob fakultatif gram negatif yang hidup di saluran pencernaan manusia, bakteri ini menguntungkan didalam usus besar manusia dengan menghasilkan asam melalui metabolisme yang dapat mematikan bakteri patogen. Namun *E.coli* juga dapat menyebabkan penyakit diare disentri, sepsis, sindrom uremik hemolitik dan infeksi saluran kemih karena beberapa strain telah memperoleh

elemen genetik misalnya plasmid, patogenesitas, transposon, bakteriofag (Torres, 2016).

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri aerob yang bersifat gram-positif dan merupakan salah satu flora normal manusia pada kulit dan selaput mukosa. Jika *S. aureus* menyebar dan terjadi bakterimia, maka kemungkinan bisa terjadi endocarditis, osteomyelitis hematogenus akut, meningitis dan infeksi paru-paru (Triana, 2014).

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang bersifat patogen bagi manusia. Hampir semua orang pernah menderita infeksi *Staphylococcus aureus* dengan derajat keparahan yang beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa. Keracunan makanan dapat terjadi karena mengkonsumsi pangan yang terkontaminasi, seperti halnya pada saos yang tercemar *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* dikenal sebagai kuman patogen yang ditemukan pada ulkus diabetik. *Staphylococcus aureus* mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap lingkungan dan dapat bertahan hidup pada media yang mengandung NaCl 10% (Lutpiantina, 2017).

*Staphylococcus* adalah penyebab utama infeksi bernanah pada manusia yang terdapat di rongga hidung dan kulit sebagian besar populasi manusia. Jalur masuk bakteri ini ke tubuh melalui folikel rambut, tusukan jarum atau melalui saluran pernafasan. Prototipe lesi *Staphylococcus* adalah furunkel atau abses lokal lainnya yang dapat menyebabkan

nekrosis jaringan (factor dermatonekrotik), menghasilkan enzim koagulase yang mengkoagulasi fibrin di sekitar lesi dan di dalam saluran getah bening, mengakibatkan pembentukan dinding yang membatasi proses dan diperkuat oleh penumpukan sel radang dan kemudian jaringan fibrosis (Triana, 2014).

Berbagai penelitian oleh para ahli dan ilmuwan sebelumnya telah menghasilkan solusi alternatif bagi permasalahan infeksi dari mikroba yaitu dengan menelusuri potensi bahan alam yang bersifat antimikroba. Sampai hari ini senyawa antimikroba sangat berperan dalam kehidupan masyarakat terutama bidang pendidikan dan kesehatan.

Antimikroba adalah penghambatan atau yang dapat mematikan mikroorganisme dengan cara kimiawi maupun biologis (Hafsan, 2014). Menurut Irianto (2006) penghambatan atau mematikan mikroorganisme dapat dilakukan dengan berberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. Sterilisasi adalah pembasmian mikroorganisme yang bersifat patogen dengan menggunakan kalor/suhu
2. Disinfeksi adalah mematikan atau menyingkirkan mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi
3. Disinfektan adalah bahan yang digunakan untuk untuk melaksanakan disinfeksi.
4. Antiseptika pada umumnya dimaksudkan bahan-bahan yang mematikan atau menghambat mikroorganisme.

5. Bakteriostatika adalah menghambat multiplikasi pada mikroorganisme, Ketika penghambat itu telah hilang maka multiplikasi itu dilanjutkan
6. Bakteriosida adalah setiap zat yang mampu mematikan mikroorganisme.
7. Bakterin adalah vaksin yang dibuat dari bakteri yang mati dan dapat menimbulkan kekebalan pada tubuh terhadap penyakit yang di timbulkan oleh bakteri jenis itu.
8. Bakteriosilin adalah antibody yang terbentuk dalam darah.
9. Bakteriolisis adalah pembasmi dan pelarutan bacterium
10. Bakteriostasis pencegahan atau penghentian pertumbuhan bakteri.
11. Bakteriostat adalah pencegahan atau penghentian pertumbuhan bakteri
12. Bakteritik sifat atau karakter yang di timbulkan oleh bakteri.
13. Bacteriuria adalah terdapatnya bakteri dalam urine.
14. Septik berkenaan dengan kondisi sepsis
15. Septikemia adalah persistenal multiplikasi bakteri hidup didalam darah
16. Sepsis adalah status toksis yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme yang merusak setelah berkontak dengan jaringan yang menghasilkan nanah.
17. Asepsis adalah keadaan tidak adanya mikroorganisme dalam jaringan hidup atau dengan kata lain tidak ada sepsis (pembusukan).  
Antimikroba bekerja dengan cara menghambat metabolisme pada sel, menghambat sintesis dinding sel, merusak keutuhan membrane sel,

menghambat sintesis protein, menghambat dan merusak sintesis asam nukleat (Manuaba dan Abdinegari, 2004). Penghambatan sintesis protein dapat menyebabkan hilangnya sinyal antar sel, proses konjugasi dan proliferasi pada mikroorganisme diakibatkan rusaknya membrane pedal sel (Santoso dan Santri, 2016).

Kemampuan beberapa bakteri penginfeksi memunculkan berbagai jenis penyakit yang cukup menarik perhatian. Sifat resistensi oleh berbagai senyawa yang ditemukan sebelumnya juga semakin mengkhawatirkan. Hal ini ditunjang dari sebuah penelitian yang di lakukan oleh Rampone, *et al* (2020) yang mengatakan Komplikasi yang terkait dengan infeksi dari patogen yang semakin resisten terhadap obat tradisional menyebabkan peningkatan angka kematian yang konstan di antara mereka yang terkena.

Penentuan profil sensitivitas patogen terhadap agen antimikroba menjadi tujuan yang dilakukan oleh laboratorium mikrobiologi di salah satu universitas Italia. Analisis *in silico* memberikan strategi yang berguna untuk berinovasi dalam uji mikrobiologi klasik. Multi-Layer Perceptron menunjukkan korelasi yang tinggi dalam memprediksi sensitivitas antimikroba (Rampone, *et al* 2020).

Setelah menggunakan metode ini Rampone, *et al* (2020) mengemukakan jika alat *in silico* dapat membantu memprediksi kemanjuran antimikroba fitobiotik, memberikan strategi yang berguna

untuk berinovasi dan mempercepat teknik mikrobiologi klasik yang masih ada.

Berbagai macam faktor lain penyebab serangan infeksi oleh mikroba di alam, salah satunya yaitu adanya luka. Luka pendarahan dapat di serang berbagai jenis mikroba termasuk bakteri. Dalam pengujian terhadap luka pendarahan yang terinfeksi bakteri *Escherichia coli*, Pengujian bertujuan untuk menelusuri kinerja antibakteri dan hemoostatiknya baik secara invitro maupun in vivo. Penggunaan agen hemostatik antibakteri baru yang terdiri dari busa silika seluler berstruktur mesostruktur (MCF) yang dihiasi dengan ion perak (MCF-Ag) disintesis dengan metode hidroterma (Xia, *et al* 2020).

Xia, *et al* (2020) mengemukakan jika menggunakan MCF dan MCF-Ag terdapat perbedaan nyata yang di tunjukkan dengan kemampuan MCF-Ag sebagai agen antibakteri yang signifikan. Sebaliknya, tidak ada efek antibakteri yang diamati dari MCF. MCF-Ag adalah agen hemostatik antibakteri yang sangat baik dengan daya serap air dan kapasitas antibakteri yang sangat baik.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan jika terdapat beberapa isolate bakteri yang berkolerasi dengan kanker diantaranya *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas fluoesensi* dan *Esherichia coli*. Hal ini menunjukkan jika suatu senyawa antimikroba dapat pula memiliki kemungkinan bersifat antikanker (Al-Jubori, *et al* 2011).

## **II.6. Sel Kanker**

Kanker merupakan pembelahan sel secara berlebihan dan menginvasi jaringan lain. Salah satu dari sel normal mengalami transformasi sehingga menyebabkan kerusakan pada sel. meskipun faktor pertumbuhan sudah habis sel kanker akan terus membelah dan jika tak di hentikan sel kanker akan membunuh organisme. Kelainan genetik disebabkan oleh mutasi DNA yang sebagian besar terjadi secara spontan atau diinduksi oleh pengaruh lingkungan merupakan penyebab terjadinya kanker (Campbell dan Reece, 2008). Kanker biasanya menunjukkan perubahan epigenetik, seperti terjadinya peningkatan mutulasi DNA fokal dan perubahan modifikasi histon. Modifikasi histon berasal dari modifikasi yang didapat pada gen (Kumar, *et al* 2014).

Onkogen dalam sel berfungsi sebagai pembelahan sel dan tumor suppressor gen berfungsi menekan pertumbuhan sel yang berlebihan. Akan tetapi Ketika onkogen mengalami mutasi, maka pembelahan selnya menjadi tidak terkendali sehingga tumor suppressor gen mengalami inaktif dan tdk dapat menekan pertumbuhan sel secara berlebihan. Penyebaran sel kanker dari tumor primer ke jaringan dan organ maupun sampai ke organ jauh merupakan proses metastasis. Kemampuan sel kanker untuk menyebar ke organ jauh melalui mekanisme bertahap yang meliputi perubahan mortalitas sel intravasasi, ektravasasi, implantasi ke organ yang baru dan perkembangan lebih lanjut (Haryono, 2018).

Pada siklus sel terdapat terdapat 4 tahapan yaitu G1 adalah fase pertumbuhan primer sel, terjadi pengisian celah antara sitokinesis dan sintesis DNA. Fase sel mensintesis replica genom yaitu fase S atau sintesis, pada fase G2 persiapan untuk pemisahan genom yang baru direplikasi mengisi celah antara sintesis DNA dan awal mitosis. Selanjutnya pada fase M terjadi mitosis dan sitokinesis (Mason, *et al* 2014).

Transformasi terjadi dua tahapan yaitu, tahap inisiasi dan tahap promosi. Pada tahap inisiasi karsinogen yang berupa bahan kimia, virus, radiasi memicu terjadinya abnormal pada sel. Kelainan dalam sel atau bahan lainnya yang disebut promotor, menyebabkan sel lebih rentan terhadap karsinogen. Pada tahap promosi suatu sel yang telah mengalami inisiasi akan berubah menjadi ganas (Rahayu, 2010).

Menurut Mulyani dan Rinawati (2017) virus juga diindikasikan dapat memicu terjadinya kanker pada manusia, contohnya adalah virus papiloma yang menyebabkan kutil genitalis merupakan salah satu penyebab kanker leher rahim, virus HIV yang menyebabkan limfoma serta kanker darah, virus sitomegalo penyebab sarkoma kaposi atau kanker sistem pembuluh darah, dan virus hepatitis B menyebabkan kanker hati. Penyebab lain dari kanker adalah penggunaan obat-obatan salah satu contohnya penggunaan obat hormon pengganti HRT (Hormon Replacement Therapy), seperti estrogen dapat menyebabkan kanker payudara (Tim Cancer Helps, 2019).

Faktor yang menyebabkan terjadinya kanker disebabkan dari beberapa kombinasi yaitu, termasuk perubahan genetis yang dihasilkan oleh mutasi somatis dan zat-zat kimia ekspresi dari gen-gen normal atau gen-gen yang telah mengalami mutasi (Suryo, 2011). Secara pasti kanker merupakan penyakit yang belum dapat di temukan penyebabnya, tetapi di pengaruhi oleh beberapa faktor eksternal seperti paparan sinar ultraviolet, meroko, mengonsumsi alkohol (Muaja, *et al* 2013).

Kanker dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, yaitu paparan sinar x dan zat kimia sehingga menyebabkan terjadinya mutasi. Pada uji coba binatang-binatang laboratorium seperti tikus dan kelinci di beri sinar x atau lain bentuk radiasi yang menghasilkan ion-ion, maka mutasi terjadi pada sel-sel tubuh maupun sel-sel kelamin dan binatang binatang tersebut seringkali mendapatkan tumor. Zat yang menyebabkan terjadinya kanker di sebut karsinogen. Beberapa zat kimia dapat bersifat karsinogen pada manusia dapat di buktikan dengan bertambahnya beberapa jenis kanker tertentu di kalangan orang-orang yang bekerja di industri-industri tertentu (Suryo, 2011).

## **II.7. Kanker Payudara**

Sebelum pubertas kelenjar mammae tidak berkembang dan terutama terdiri dari duktus laktiferus bercabang yang bermuara di papilla mammae. Pada pria, kelenjar mammae tetap tidak berkembang. Pada wanita, kelenjar mammae membesar selama pubertas karena rangsangan ekstrojen. Akibatnya, jaringan adiposa dan jaringan ikat menumpuk dan

bertambah (Eroschenko, 2010). Dari beberapa data menunjukkan bahwa semakin tinggi estrogen dapat menyebabkan kanker dimasa mendatang, sedangkan progesteron mungkin bersifat protektif (Prawirohardjo, 2014). Maka dari itu, wanita lebih rentan terkena kanker payudara karena estrogen lebih banyak terdapat pada wanita.

Kanker payudara adalah sekelompok sel tidak normal pada payudara yang terus tumbuh berlipat ganda. pada akhirnya sel-sel ini menjadi bentuk benjolan di payudara, akan tetapi penyakit ini tidak menular. Setiap tahunnya kanker payudara terus meningkat, Penyakit ini hampir terjadi seluruhnya pada wanita, tetapi dapat juga terjadi pada pria (Yulianti, *et al* 2016). Kelainan jinak pada payudara dapat dibedakan atas beberapa lesi:

a) Lesi Nonproliferatif

Meliputi kelainan berupa kista, perubahan papiler kelenjar apokrin dan klasifikasi epitel. Kista dapat bervariasi dalam ukuran mulai yang mikroskopis sampai yang teraba waktu pemeriksaan (*gross*). Biasanya terjadi diujung duktus dari lobulus. Perubahan papiler kelenjar apokrin ditandai oleh proliferasi epitel duktus atau lobulus. Dupont dan Page dalam penelitiannya mengatakan bahwa dari jaringan payudara di biopsi 70% adalah merupakan lesi nonproliferatif. *gross cyst* dengan riwayat dalam keluarga memiliki resiko terkena kanker payudara antara RR 1,5-3,0 kali.

b) Lesi proliferasif Tanpa atipia

Termasuk kelainan ini adalah moderat atau florid duktal hiperplasia, intra duktal papiloma dan *sclerosing adenosis*

c) Lesi proliferasif dengan atipikal hiperplasia

Golongan mempunyai resiko untuk jadi kanker payudara lebih besar dari golongan yang lain diatas. Dupont dan Page menemukan golongan ini hanya 4% dari seluruh spesimen biopsinya dari kelainan payudara dengan RR 4,4 untuk kanker payudara. Resiko kanker payudara akan lebih besar lagi bila ditemukan riwayat dalam keluarga yang menderita kanker payudara menjadi 8,9 kali.

Kanker payudara masih menempati urutan pertama kasus baru dan kematian, yaitu kasus baru 43,3% kasus baru dan 12,9% kematian. Berdasarkan data di Amerika Serikat terdapat 231.840 kasus baru kanker payudara pada tahun 2015 dan di estimasi sebanyak 40.290 wanita yang meninggal. Jumlah kasus menjadi meningkat 246.660 di tahun 2016 dan sebanyak 40.450 yang meninggal. Sedangkan di Indonesia kanker payudara tertinggi pada provinsi D.I. Yogyakarta yaitu sebesar 0,24% dan provinsi Sulawesi Selatan berada pada urutan ketujuh yaitu sebesar 0,07%. Berdasarkan data rekapitan dari dinas kesehatan pemerintah provinsi Sulawesi Selatan terdapat 805 kasus pada tahun 2012, sedangkan pada tahun 2013 menurun menjadi 749, dan meningkat kembali pada tahun 2014 menjadi 1.051 ( Maria, *et al* 2017). Menurut Roy, *et al* (2021) Wanita yang mengalami lebih banyak stres sebelum

dimulainya kemoterapi berisiko lebih tinggi terkena infeksi selama perawatan.

## **II.8. Insilico**

Pada penelitian eksperimen terbagi menjadi tiga yaitu *In vivo*, *In vitro*, dan *in silico*. *In vivo* dilakukan penelitian pada hewan uji, pada penelitian *in vitro* dilakukan dalam sebuah objek kaca dan lingkungannya dapat dikontrol, terakhir pada penelitian *insilico* menggunakan simulasi komputer dengan menggunakan bank data.

*In silico* pertama kali digunakan publik tahun 1989 pada workshop "Cellular automata: theory and Application" di Los Alamos, New Mexico. Pedro Miramontes seorang ahli matematika dari National Autonomous University of Mexico mempresentasikan hasil tentang DNA dan DNA physiochemical Constraints, cellular automata and molecular evolution. Pada pembicaraannya, Miramontes menggunakan istilah "In silico" untuk mengkaraktirasi penelitian biologi yang sepenuhnya menggunakan komputer (Khaerunnisa, *et al* 2020).

Alergi adalah reaksi berlebihan dari sistem kekebalan terhadap zat yang sebelumnya ditemui, biasanya menyebabkan ruam kulit, pembengkakan mukus selaput, bersin, atau kondisi abnormal lainnya. Penggunaan protein yang dimodifikasi semakin meluas, keberadaannya dalam makanan, produk komersial, seperti detergen bubuk, dan terapi medis dan diagnostik, membuat prediksi dan identifikasi alergen potensial

menjadi penting. Prediksi alergen telah dieksplorasi banyak menggunakan bioinformatika dengan cara insilico (Dimitrov, *et al* 2014).

Berbagai jenis metode *in silico* telah dikembangkan untuk mengkarakterisasi dan memprediksi hasil beracun pada manusia dan lingkungan. Istilah metode non-pengujian menunjukkan pendekatan pengelompokan, hubungan struktur-aktivitas, dan sistem pakar. Metode-metode ini telah digunakan untuk tujuan regulasi dan diantisipasi bahwa peran mereka akan jauh lebih menonjol dalam waktu dekat. Perspektif ini akan menjelaskan prinsip-prinsip dasar metode non-pengujian dan mengevaluasi perannya dalam penilaian risiko senyawa kimia saat ini dan di masa depan (Raunio, 2011).

Pada penelitian yang berbasis bioinformatika dilakukan oleh narita, *et al* (2012) analisis potongan sekuen 16S ribosomal RNA yang didapat dari 6 bakteri yang berasosiasi dengan udang. Analisis yang dilakukan adalah untuk mencari tahu tersedianya sekuen tersebut telah ada di *Gene Bank* atau merupakan strain baru khas Indonesia yang belum terpublikasi. Dengan menggunakan *database 16S Microbial* dan *Reference Genomic Sequence*, serta fasilitas BLAST nucleotide dan CLUSTALW2 didapatkan 5 nama bakteri yaitu *Micromonospora* sp. L5, *Aeromonas veronii* B565, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Burkholderia* sp. JV3, dan *Acinetobacter baumannii* AB307-0294. Kelima mikroba ini tidak mempunyai gen kitosanase tetapi penyandi kitinase. Ketidakhadiran gen kitosanase dalam genome mikroba menjadikan mikroba unik untuk

diketahui sekuens gen kitosanasenya, yang juga berpeluang untuk dipublikasikan.

#### **A. KERANGKA KONSEPTUAL**

Bajakah *Spatholobus littoralis* Hassk termasuk dalam kelas Angiospermae family Leguminosae lebih sering dikenal Fabaceae. Menurut Fitriani (2020) Tanaman akar bajakah *S. littoralis* hidupnya merambat pada pohon kayu (Karl) dari suku Phaseolea, memiliki 29 spesies yang tumbuh di hutan tropis Indonesia. Akar bajakah semakin populer di kalangan masyarakat menengah keatas karena diduga memiliki senyawa kimia yang berguna untuk kesehatan. Bajakah digunakan sebagai obat untuk menurunkan resiko penyakit kanker, menjaga tubuh dari penyakit kronis, mempercepat penyembuhan luka, dan meningkatkan kekebalan tubuh. Menurut Aryadi (2014) Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa akar bajakah merah pada kulit memiliki kadar air sebesar 5,95%, flavonoid  $32,49 \pm 3,21$  ppm. Kadar fenolik bajakah pada kulit (BKtP) sebesar  $163,88 \pm 74,75$  ppm, tanin sebesar  $635,63 \pm 61,69$  ppm dan aktivitas antioksidan bagian kayu akar bajakah merah dikategorikan sangat kuat  $26,29$  ppm (Fitriani, 2020). Diketahui flavonoid dapat bersifat sebagai antioksidan berfungsi untuk mencegah atau memperlambat kerusakan sel akibat radikal bebas, sehingga dapat di gunakan sebagai obat tradisional (Andarina dan Djauhari, 2017). Batang tanaman ini banyak digunakan

atau dijual secara kormesil karena kandungan senyawa bioaktifnya dianggap mampu menyembuhkan berbagai penyakit termasuk kanker.



## B. DEFINISI OPERASIONAL

1. Ekstrak akar bajakah adalah ekstrak yang diperoleh dari metode maserai dengan menggunakan pelarut methanol
2. Bakteri *Escheria coli* adalah bakteri gram negatif yang menyebabkan diare digunakan untuk menguji daya hambat
3. Bakteri *Staphylacoccus aureus* adalah bakteri gram positif yang menyebabkan infeksi saluran pernafasan digunakan untuk menguji daya hambat
4. Larva *Artemia salina* adalah larva udang yang digunakan sebagai uji tahap awal
5. Sel tumor MCF-7 adalah salah satu sel tumor payudara yang paling banyak digunakan untuk menguji efek sitotoksik secara invitro.

6. LC<sub>50</sub> adalah jumlah kematian *artemia salina* selama perlakuan sebesar 50% dari populasi sampel
7. LC<sub>50</sub> adalah jumlah kematian sel tumor MCF-7 selama perlakuan sebesar 50% dari populasi sampel
8. Insilico adalah salah satu metode penelitian yang menggunakan metode bioinformatika.