

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Buah Mengkudu

Mengkudu (*Morinda citrifolia*) atau disebut juga pace/mengkudu merupakan tanaman yang banyak manfaatnya. Mengkudu termasuk *Rubiaceae*, buahnya berwarna putih keruh berbentuk bulat sampai bulat telur, permukaannya benjol-benjol, berbiji banyak, daging buahnya masak/lunak dan banyak mengandung air, rasanya agak asam. Mengkudu dapat dimanfaatkan sebagai obat peluruh kencing dan dapat menurunkan tekanan darah tinggi, daunnya digunakan sebagai obat sakit perut, akar dan kulit batangnya mengandung zat warna merah yang dipakai dalam pembuatan kain batik (Toni, 2003).

Mengkudu termasuk tumbuhan keluarga kopi-kopian (*Rubiaceae*), yang mulanya berasal dari wilayah daratan Asia Tenggara. Setelah lunak, daging buah mengkudu banyak mengandung air yang aromanya tidak sedap. Bau itu timbul karena pencampuran antar asam kaprik dan asam kaproat. Kedua senyawa tersebut bersifat aktif sebagai antibiotik (Juliana, 2015).

Dan diketahui mengkudu sebagai tanaman obat, perlu memperhatikan berbagai faktor, diantaranya harus dipertahankan kadar kandungan zat yang berkhasiat sebagai obat. Kondisi ini dapat diperoleh dengan cara pemeliharaan serta pemupukan dengan cara organik. Di samping itu faktor lingkungan tumbuh (bebas polusi), proses panen dan pasca panen pun harus benar (Toni, 2003).

a. Klasifikasi buah mengkudu

Berikut ini adalah klasifikasi dari buah mengkudu:

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Rubiales

Family : Rubiaceae
Genus : *Morinda*
Spesies : *Morinda citrifolia* L.
(Cronquist, 1981).

b. Morfologi



Sumber: Saworno, 2012
Gambar 2.1 Buah Mengkudu

1) Buah

Buah mengkudu terbagi ke dalam sel-sel poligonal yang berbintik-bintik. Buah muda berwarna hijau, semakin tua warna menjadi kuning. Buah matang berwarna putih transparan dan lunak, buah mengkudu yang berusia kurang lebih umur 2 minggu yang masuk karakteristik (Toni, 2003).

2) Batang

Batang tanaman mengkudu berwarna coklat dengan dahan yang kaku dan kasar. Tinggi tanaman mengkudu dapat mencapai 4-6 meter (Toni, 2003).

3) Bunga

Bunga mengkudu yang masih kuncup berwarna hijau. Saat mulai mengembang berwarna putih, harum dan bergerombol. Kelopak bunga tumbuh menjadi buah matang dengan diameter 3-

4 inchi (Toni, 2003).

4) Akar

Akar tanaman mengkudu berwarna coklat kehitaman dan lapisan dalam berwarna agak kuning. Mengandung zat warna merah yang dapat dipakai dalam pembatikan (Toni, 2003).

c. Kandungan Kimia buah mengkudu

Kandungan kimia yang terdapat pada buah mengkudu mengandung senyawa flavonoid, saponin dan minyak atsiri yang berfungsi sebagai anti bakteri dan anti jamur (Ilyas, 2008). Hasil uji fitokimia dari buah mengkudu mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid, dan terpenoid (afif dkk, 2017). Buah mengkudu mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antibakteri alami dengan kandungan fenol paling tinggi diperoleh dari buah mengkudu matang (Purwantiningsih dkk, 2014).

Flavonoid juga berperan dalam proses denaturasi protein sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel sampai terjadinya kerusakan dan kematian pada sel jamur, Alkaloid berfungsi sebagai antijamur dengan merubah keseimbangan genetik pada rantai DNA sehingga mendorong terjadinya lisis sel dan merusak membran sel jamur (Nuryanti dkk, 2016).

Tabel 2.1 Komponen senyawa pada buah mengkudu

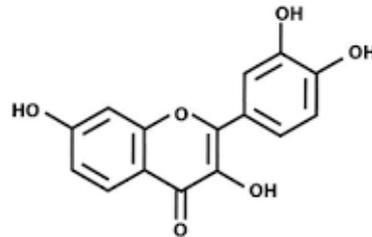
Komponen bioaktif	Buah Mengkudu (%)
Flavonoid	43.9
Saponin	5.12
Tanin	0.18
Steroid	7.19
Terpenoid	13.9

Sumber :(Haryati dkk, 2016)

1) Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang banyak tersebar di alam dan terdiri dari 15 atom karbon (C). Flavonoid merupakan metabolit sekunder dan banyak sekali dikemukakan pada jaringan

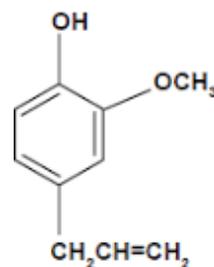
tumbuhan. Flavonoid dapat berupa bentuk bebas sebagai aglikon ataupun berada dalam bentuk glukosida karena memiliki rantai glukosa. Kandungan yang dimiliki flavonoid memiliki efek farmakologis sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan tradisional karena memiliki beberapa khasiat baik sebagai antifungi, antihistamin, antihipertensi, antibakteri, dan antivirus (Emelda, 2019).



Sumber: Redha, 2010
Gambar 2.2 Struktur Kimia Flavonoid

2) Minyak Atsiri

Minyak atsiri dihasilkan dari berbagai macam tanaman, misalnya daun, buah biji, bunga, rimpang, kulit kayu. Sifat kelarutannya tergolong mudah larut dalam pelarut organik seperti alkohol, eter, petroleum, dan benzena, namun tidak dapat larut dalam air. Minyak atsiri dikenal penggunaannya sebagai bahan dasar antimikroba dan aromaterapi (Emelda 2019).

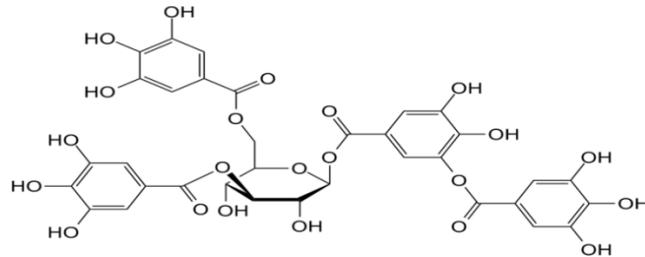


Sumber: Arif Tasleem dkk, 2009
Gambar 2.4 Struktur Minyak Atsiri

3) Tanin

Tanin atau asam tanat (terutama merujuk pada tanin yang berasal dari tumbuh-tumbuhan) merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul tinggi (yaitu >1000) yang terdiri dari gugus hidroksi maupun gugus-gugus lain seperti karboksil. Senyawa tanin tersusun dari unsur-unsur meliputi karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O).

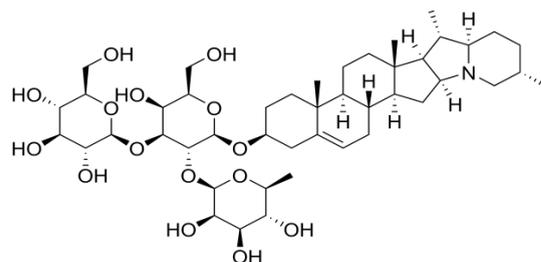
Tanin secara umum terbagi menjadi dua jenis, yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi, dan sebagai metabolit sekunder, tanin juga memiliki beberapa khasiat dalam pengobatan seperti misalnya sebagai astringen, antidiare, antibakteri, dan antioksidan (Emelda, 2019).



Sumber: Komalasari dkk, 2018
Gambar 2.5 Struktur Kimia Tanin

4) Saponin

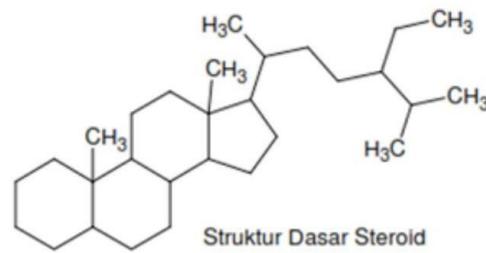
Saponin merupakan senyawa glikosida sebagai salah satu jenis dari metabolit sekunder dengan gugus gula yang terkait dengan aglikon. Dengan adanya struktur berupa saponenin dan sakarida ini, menjadikan saponin secara umum memiliki kecenderungan amfifilik, yaitu senyawa yang memiliki kecenderungan untuk bersifat hidrofobik ataupun hidrofilik. Saponin banyak dimanfaatkan karena kecenderungan yang dimilikinya, saponin juga dapat bersifat racun terutama untuk beberapa jenis organisme seperti pada ikan dan beberapa jenis biantang laut (Emelda, 2019).



Sumber: Illing dkk, 2017
Gambar 2.6 Struktur Kimia Saponin

5) Steroid

Steroid berfungsi sebagai antifungi dengan menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui membran ataupun mengganggu perkembangan spora jamur (Ismaini, 2011).



Sumber : Illing dkk, 2017
Gambar 2.7 Struktur Kimia Steroid

2. *Aspergillus flavus*

Aspergillus flavus termasuk dalam *class Ascomycetes* dan di seluruh dunia terutama di daerah tropik dan subtropik karena kelembabannya. Jamur ini memproduksi suatu zat yang di sebut aflatoksin penyakitnya disebut aflatoksikosis. Menurut hasil penelitian di Jawa Barat aflatoksikosis. banyak terdapat pada itik dan manusia. Pada hewan dan manusia aflatoksindapat mengakibatkan kanker hati karena tersumbatnya pembuluh vena hepatica yang bersamaan dengan terjadinya proliferasi pada saluran empedu. Hal ini mungkin terjadi karena jamur *Aspergillus flavus* ini banyak mencemari bahan-bahan makanan seperti bungkil kacang tanah, bungkil kelapa, jagung dan tepung kedelai (Suryani dkk, 2020).

a. Klasifikasi *Aspergillus flavus*

Menurut Alvarez Perez et al, (2010) bahwa klasifikasi *Aspergillus flavus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Subphylum	: Pezizomycotina
Classis	: Eurotiomycetes
Sub classis	: Eurotiomycetidae
Ordo	: Eurotiales
Familia	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Spesies	: <i>Aspergillus flavus</i>

b. Morfologi dan Identifikasi



Sumber: Katsuya, 2010
Gambar 2.7 Jamur *Aspergillus flavus*

Aspergillus flavus memiliki morfologi koloni berwarna hijau sampai hijau kekuningan dengan bentuk koloni granular dan kompak. Koloni yang masih muda berwarna putih dan warnanya berubah menjadi hijau kekuningan setelah membentuk konidia. Pengamatan *Aspergillus flavus* tampak vesikel yang berbentuk bulat hingga lonjong dengan diameter 25- 45 μm . Konidiana berbentuk bulat dan berdiameter 3- 6 μm , serta konidiofornya panjang dan berbentuk silinder (Putra dkk, 2020).

c. Patogenesis

Aspergillosis (ABPA) adalah bentuk paling ringan dari *aspergillosis* dan biasanya mempengaruhi orang-orang dengan asma atau fibrosis kistik (kondisi warisan di mana paru-paru bisa terpasang dengan lendir). Kondisi ini biasanya sebagai akibat dari reaksi tubuh terhadap *aspergillus*. *Aspergilloma* adalah tempat jamur memasuki paru-paru dan kelompok bersama untuk membentuk simpul padat jamur, yang disebut bola jamur. *Aspergilloma* adalah kondisi jinak yang mungkin pada awalnya tidak menimbulkan gejala, tapi seiring, waktu kondisi yang mendasarinya dapat memburuk dan mungkin menyebabkan: Batuk darah (hemoptitis), Mengi, Sesak napas, Penurunan berat badan, Kelelahan. Kronis *necrotizing aspergillosis* (CNA) adalah penyebaran, infeksi kronis lambat paru-paru. Hal ini biasanya hanya mempengaruhi orang-orang dengan kondisi paru-paru yang sudah ada, atau manusia yang memiliki system kekebalan tubuh yang

lemah. *Aspergillois* paru invasif (IPA) adalah infeksi umum pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah karena sakit atau mengambil immunosupresan. Ini adalah bentuk paling serius dari *aspergillois* yang dimulai di paru-paru yang kemudian menyebar dengan cepat ke seluruh tubuh (Hasanah, 2017).

d. Faktor Predisposisi

Pada dasarnya faktor predisposisi digolongkan dalam dua kelompok, yaitu:

1) Faktor Endogen

a) Perubahan fisiologi tubuh, yaitu terjadi pada:

- (1) Reaksi alergi, Beberapa orang dengan asma atau *cystic fibrosis*. Kumpulan serat jamur, terbentuk di paru-paru yang memiliki rongga.
- (2) Infeksi.

b) Gangguan Immunologis

Pada penyakit genetic seperti alergi, infeksi *Aspergillus* mudah terjadi.

2) Faktor Eksogen

- a) Resiko terkena *aspergillois* tergantung pada kondisi kesehatan secara keseluruhan. Secara umum, faktor-faktor yang dapat membuat Anda lebih rentan terhadap infeksi.
- b) Sistem imun yang lemah, orang yang memakai obat penekan kekebalan setelah menjalani operasi transplantasi seperti atau orang yang memiliki kanker tertentu berada pada risiko paling tinggi dalam mengembangkan *aspergillois invasive* (Hasanah, 2017).

e. Cara Infeksi

Infeksi yang disebabkan oleh jamur *aspergillus* bisa sulit dan tergantung pada jenis infeksi *aspergillus*. *Aspergillus* terkadang ditemukan dalam air liur dan dahak orang sehat. Sulit untuk membedakan *aspergillus* dari jamur lainnya di bawah mikroskop dan gejala infeksi biasanya mirip dengan kondisi seperti tuberculosis (Hasanah, 2017).

3. Aspergillosis

Aspergillosis adalah penyakit yang disebabkan oleh Jamur *Aspergillus*. *Aspergillosis* merupakan sebuah spectrum dari penyakit manusia dan binatang yang disebabkan oleh anggota dari genus *Aspergillus*. *Aspergillosis* merupakan infeksi oportunistik, paling sering terjadi pada paru-paru, dan disebabkan oleh spesies *Aspergillus* yaitu *Aspergillus fumigatus*, jamur yang terutama ditemukan pada pupuk kandang dan humus (Hasanah, 2017).

a. Temuan Klinis

Faktor resiko yang terkait dengan *aspergillosis superficial* antara lain: Batuk, Sesak nafas, Mengi, Penurunan berat badan, Kelelahan. *Aspergillosis* paru invasive adalah infeksi umum pada orang dengan system kekebalan tubuh yang lemah karena sakit atau mengambil imunosupresan (Hasanah, 2017).

b. Pengobatan

Cara terbaik untuk melakukannya adalah dengan kortikosteroid oral. Obat antijamur tidak membantu untuk alergi aspergilosis bronkopulmoner, tetapi dapat dikombinasikan dengan kortikosteroid untuk mengurangi dosis steroid dan meningkatkan fungsi paru-paru. Obat antijamur adalah pengobatan standar untuk *aspergillosis* paru invasif. Secara historis, obat yang sering digunakan adalah amfoterisin B, tetapi obat yang lebih baru vorikonazol (Vfend) kini lebih disukai karena tampaknya menjadi lebih efektif dan mungkin memiliki efek samping yang lebih sedikit (Hasanah, 2017).

4. Antijamur

Antijamur merupakan obat yang digunakan untuk menghilangkan organisme mikroskopis tanaman yang terdiri dari sel, seperti cendawan dan ragi, atau obat yang digunakan untuk menghilangkan jamur (Firmansyah, 2015).

a. Penggolongan Obat

1) Kaspofungin

Kaspofungin mempunyai aktifitas spektrum yang terbatas. Kaspofungin efektif terhadap *Aspergillus fumigates*, *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus terreus*. Kaspofungin mempunyai aktifitas yang berubah-ubah terhadap *Coccidioides immitis*, *Histoplasma capsulatum* dan *dermatiaceous molds* (Firmansyah, 2015).

2) Ketokonazol

Ketokonazol merupakan antijamur pertama yang dapat diberikan per-oral. Ketokonazol diabsorpsi dengan baik melalui oral yang menghasilkan kadar yang cukup untuk menekan pertumbuhan berbagai jamur (Firmansyah, 2015).

b. Pengujian Aktivitas Antijamur

1) Metode Difusi

Metode difusi adalah suatu metode untuk menguji daya antibakteri berdasarkan berdifusinya zat antimikroba dalam media padat dengan pengamatan pada daerah pertumbuhan. Biasanya metode ini digunakan untuk zat antimikroba yang larut dan tidak larut. Metode difusi berdasarkan pencadangnya terdiri atas metode difusi dengan sumuran, metode difusi dengan silinder/cakram dan metode dengan parit (Denyer dkk, 2011).

a) Cara Cakram (*Kirby Bauer*)

Disk Diffusion (*Kirby Bauer test*) dilakukan dengan cara meletakkan piringan (disk) yang mengandung senyawa antimikroba pada permukaan media terinokulasi mikroba uji. Selama inkubasi, senyawa antimikroba tersebut akan berdifusi ke dalam media agar. Kecepatan difusi melewati media agar tidak secepat kecepatan ekstraksi senyawa antimikroba dari disk. Oleh karena itu, konsentrasi senyawa antimikroba terbesar adalah yang paling dekat dengan disk dan berkurang secara logaritmik dengan bertambahnya jarak dari disk (Hudziki, 2009). Efektifitas senyawa antimikroba ditandai dengan adanya zona hambat yang

terbentuk disekeliling disk setelah inkubasi. Semakin luas zona hambatnya semakin sensitif senyawa tersebut (Tortora dkk, 2010).

b) Cara Sumuran (hole/cup)

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang (Prayoga, 2013).

2) Metode Dilusi

Metode ini adalah metode untuk menguji daya antibakteri berdasarkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme pada media cair setelah diberi zat antimikroba atau pada media padat yang dicairkan setelah dicampur dengan zat antimikroba dengan pengamatan pada dilusi cair dilihat kekeruhannya dan pada dilusi padat dengan pengamatan pada konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Biasanya metode ini digunakan untuk zat antimikroba yang dapat larut sempurna (Denyer dkk, 2011).

5. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan suatu zat yang didasarkan pada perbedaan kelarutan terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda, biasanya yaitu air dan yang lainnya berupa pelarut organik. Ada beberapa metode yang dapat dilakukan dalam ekstraksi, salah satu yang paling umum dilakukan adalah metode maserasi (Tetti, 2014).

a) Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan kental yang didapatkan dengan proses pengestraksian senyawa aktif dari simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan karakter simplisia tersebut, kemudian hampir semua atau semua pelarut diuapkan (Emelda, 2019).

Terdapat beberapa pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi yaitu heksana, kloroform, methanol, alkohol, dan air (Depkes, 2000). Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap ekstraksi simplisia antara lain, jenis pelarut yang digunakan untuk ekstraksi, suhu, rasio pelarut, dan ukuran partikel (Emelda, 2019).

b) Simplisia

Simplisia merupakan bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan, lain berupa bahan yang telah dikeringkan (Solo dkk, 2020) Suhu pengeringan dengan rata-rata kurang dari 60°C (Emelda, 2019).

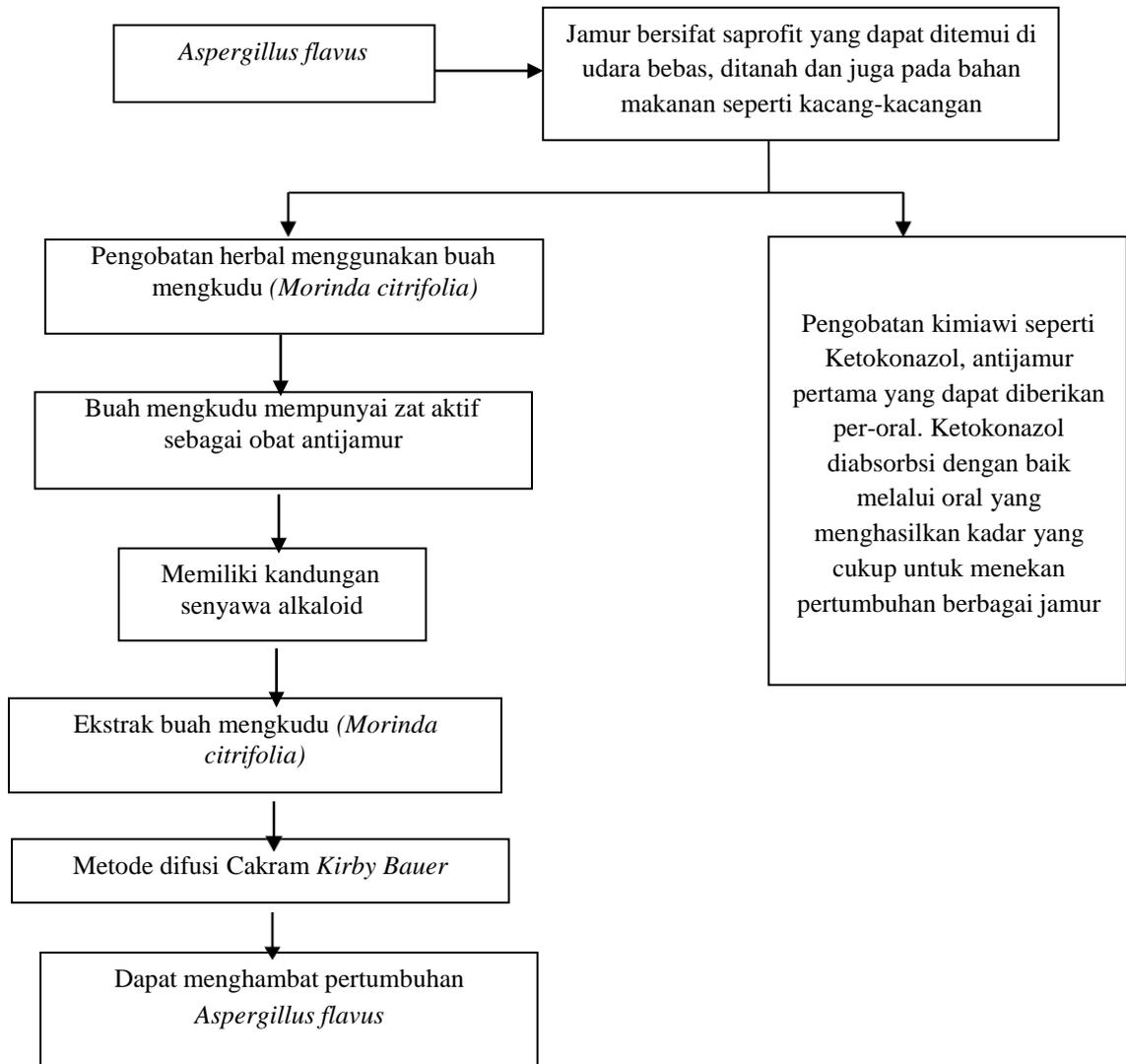
c) Maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan cara mengocoknya beberapa kali atau mengaduknya pada temperatur atau suhu kamar dan terlindungi dari cahaya (DepKes RI, 2000). Proses perendaman sampel akan berdampak pada larutnya berbagai produk metabolit sekunder akibat terjadinya perbedaan tekanan yang merusak dinding dan membran sel maupun akibat terjadinya penetrasi pelarut organik yang masuk dan menembus ke dalam sel. Pada saat meserasi, pemilihan pelarut harus dilakukan dengan cermat sehingga dapat sesuai dengan sifat maupun karakteristik senyawa aktif dari bahan simplisia yang akan dilarutkan (Emelda, 2019).

d) Pelarut

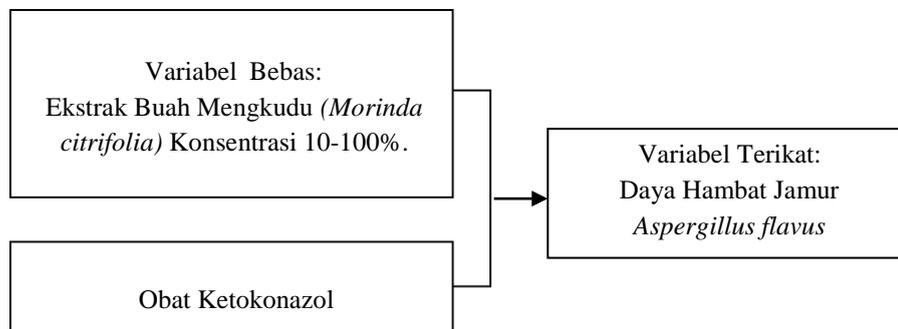
Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu etanol 96%. Etanol adalah larutan yang baik untuk pendahuluan agar diperoleh hasil yang baik, biasanya digunakan pencampuran antara etanol dan air. Etanol memiliki toksisitas rendah dibanding pelarut polar lainnya. Dipilih etanol 96% sebagai penyarian karena lebih efektif menghasilkan jumlah bahan yang optimal dan bahan yang digunakan hanya sedikit dalam cairan pengestraksi. Metode yang digunakan dalam ekstraksi adalah metode maserasi. Maserasi adalah cara ekstraksi yang paling mudah dengan menggunakan pelarut serta dilakukan pengadukan berkali-kali pada suhu ruangan (DepKes RI, 2000).

B. Kerangka Teori



Sumber: (Modifikasi: Amalia, 2013; Firmansyah, 2015; Denyer dkk, 2011; Pratiwa dkk, 2015)
Gambar 2.8 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

H₀: Tidak terdapat zona hambat dari konsentrasi efektif pada konsentrasi 10%-100% ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan obat ketokonazol menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

H_a: Terdapat zona hambat dari konsentrasi efektif pada konsentrasi 10%-100% ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan obat ketokonazol menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus*.