

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jamu

Jamu merupakan salah satu jenis obat tradisional yang umum digunakan oleh masyarakat Indonesia yang berasal dari tumbuhan, bahan hewani, bahan mineral, sediaan galenik, atau campuran dari bahan-bahan tersebut secara turun temurun berdasarkan pengalaman keluarga (Harmanto dan Subroto, 2007). Jamu umumnya tersusun atas tanaman obat seperti kunyit, jahe, dan mahkota dewa yang dipilih berdasarkan kegunaannya dalam mengatasi berbagai macam penyakit (Elfahmi, 2006).

Menurut Elfahmi (2006), beberapa kegunaan jamu dalam aktivitas biologis yang umum dimanfaatkan adalah sebagai antikanker, antiviral, antimalaria dan antiparasitik, antiinflamasi, antirheumatik, antipiretik, analgesik, antimikrobiologi, antifungal, gastroprotektif, cardioprotektif, antihipertensi, immunostimulan, dan antidiabetik. Jamu mempunyai peluang besar dalam dunia kesehatan didukung dengan adanya keanekaragaman hayati di Indonesia karena Indonesia dikenal secara luas sebagai *mega center* keanekaragaman hayati ke-2 di dunia setelah Brazil (Murdopo, 2014).

Salah satu jenis jamu yang umum dikonsumsi oleh masyarakat adalah jamu *godhog* yaitu jamu yang dibuat dengan merebus simplisia kering dan segar (Trubus, 2010). Jamu tradisional yang dijual di pasaran saat ini pada umumnya tersaji dalam bentuk jamu segar, jamu *godhog*, jamu

olesan, jamu dalam bentuk pil, jamu seduhan, jamu dalam bentuk tablet atau kapsul (Riswan dan Roemantyo, 2002). Penggunaan jamu godhog sendiri sebagai obat, perawatan kesehatan, perawatan kecantikan, tonik dan minuman, perlindungan serta daya tahan tubuh (Tilaar dkk., 1992)

Berdasarkan regulasi yang ada di Indonesia, tingkat keamanan jamu dan fitofarmaka diatur oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) melalui peraturan nomor HK.00.05.4.2411 tahun 2004. Selain peraturan mengenai regulasi keamanan jamu, BPOM juga memberikan pedoman *good manufacturing practice* atau yang dikenal sebagai Cara Pembuatan Obat Tradisional yang baik (CPOTB) yang diatur dalam dalam peraturan nomor HK.00.05.4.1380 sementara untuk produksi dan distribusi jamu diatur dalam HK.00.05.41.1384 tahun 2005 (Elfahmi, 2006).

B. Herba Penyusun Jamu *Godhog* Kencing Manis

a. Alstonia scholaris

Pulai atau yang dikenal dengan nama ilmiah *Alstonia scholaris* (L.)

R. Br termasuk dalam kelompok kamboja-kambojaan ini terdapat di pelosok Nusantara. Di Jawa pulai tumbuh bersamaan di hutan jati, hutan campuran, dan hutan kecil di pedesaan, ditemukan dari dataran rendah sampai 900 m di atas permukaan laut (Pratiwi, 2000). Bagian-bagian dari pohon ini dapat digunakan mulai dari getah hingga kayunya. Kulit batang, daun dan bunga dapat digunakan sebagai bahan baku obat tradisional. Kayunya umum dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan tangan seperti pensil, papan

tulis, lemari, dan lain-lain (Pratiwi, 2000). Adapun klasifikasi pulai menurut

Herbie (2015) sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Gentianales
Suku : Apocynaceae
Marga : Alstonia
Jenis : *Alstonia scholaris* (L.) R. Br
Nama umum : Pulai

Berdasarkan taksonomi tersebut pulai (*Alstonia scholaris*) merupakan tanaman dengan tinggi antara 20 – 25 meter, batang berkayu dengan diameter 60 cm, percabangan menggarpu. Kulit batang rapuh, rasa yang pahit dan getah berwarna putih. Daun tersusun tunggal, melingkar sejumlah 4 – 9 helai, tangkai memiliki panjang 7,5 – 15 mm, bentuk daun lonjong hingga lanset atau lonjong hingga bulat telur sungsang, permukaan atas licin dengan permukaan bawah buram, tepi daun rata, pertulangan menyirip, panjang 10 – 23 cm, lebar 3 – 7,5 cm, warna daun hijau. Perbungaan tersusun dalam malai bergagang panjang yang majemuk, keluar dari ujung tangkainya. Bunga berbau wangi dan berwarna hijau terang hingga putih kekuningan, berambut halus yang rapat. Buah berupa buah bumbung berbentuk pita yang panjangnya 20 – 50 cm, menggantung. Biji kecil, panjang 1,5 – 2 cm, berambut pada bagian tepinya dan berjambul pada ujungnya (Dalimartha, 2000)



Gambar 1. Pulau (*Alstonia scholaris*) (a) tanaman pulau, (b) bunga pulau, (c) akar pulau, (d) buah pulau, (e) daun pulau (Napitupulu dkk., 2008).

Tanaman pulau (*Alstonia scholaris*) umum digunakan sebagai obat tradisional di wilayah Asia. Di Kamboja contohnya, kulit kayu pulau (*Alstonia scholaris*) digunakan untuk melancarkan menstruasi dan untuk mengobati malaria kronis, pembesaran limpa dan gangguan pada liver (Wuart, 2006). Di Indonesia, pulau dimanfaatkan sebagai obat diabetes karena memiliki kandungan terpenoid dari kulit pulau (*Alstonia scholaris*) mampu menurunkan kadar gula darah (Wuart, 2006; Indartik, 2009). Pulau (*Alstonia scholaris*) merupakan tanaman yang cepat tumbuh dengan wilayah persebaran di Indonesia meliputi pulau Sumatera, Kalimantan,

Sulawesi, Maluku, Jawa, Nusa Tenggara, dan Papua (Mashudi dan Adinugraha, 2014).

b. *Phaleria macrocarpa*

Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) merupakan tanaman perdu menahun yang memiliki tinggi 1 – 2,5 m. Batang bulat, percabangan simpodial, permukaan kasar, dan berwarna coklat. Daun tunggal berhadapan, tangkai bulat, panjang 3-5 mm, berwarna hijau, helaian daun berbentuk lanset atau lonjong, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, panjang daun 7-10 cm, lebar daun 2-5 cm, pertulangan menyirip, permukaan licin, dan berwarna hijau. Memiliki bunga majemuk, tersebar di batang dan ketiak daun, tersusun dalam kelompok 2-4 bunga, berkelamin ganda, benang sari melekat pada mahkota, putik keluar dari tabung mahkota, panjang 2-2,5 cm, putih, dasar mahkota berbentuk tabung, ujung lepas, 4 helai, panjang 1,5-2 cm, putih, dasar mahkota berbentuk tabung, ujung lepas, 4 helai, panjang 1,5-2 cm. Buah tunggal, bentuk bulat atau bulat telur, panjang 4-6 cm, diameter 3-5 cm, permukaan licin, beralur, warna merah. Biji bulat, keras, berwarna coklat. Akar tunggang dan berwarna kuning kecokelatan (Napitupulu dkk., 2008). Klasifikasi mahkotadewa menurut Napitupulu dkk. (2008) adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Myrtales
Suku	: Thymelaeaceae
Marga	: Phaleria
Jenis	: <i>Phaleria macrocarpa</i> (Scheff.) BoerL



Gambar 2. Mahkota dewa *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) BoerL. (a) Pohon Mahkotadewa, (b) Buah Mahkotadewa (Sumber: Napitupulu dkk., 2008)

c. *Andrographis paniculata*

Menurut Herbie (2015), sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.) merupakan jenis tumbuhan liar yang tumbuh di tempat terbuka seperti pada ladang, tepi sungai, tanah kosong dan daerah lain yang memiliki kelembaban cukup tinggi yaitu 70-90% . Sambiloto tumbuh di dataran rendah sampai dengan ketinggian 700 mdpl dengan klasifikasi dan gambar tanaman sambiloto pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 3. Sambiloto (*Andrographis paniculata*) (Sumber: Ratnani dkk., 2012)

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Scrophulariales
Suku	: Acanthaceae
Marga	: Andrographis
Jenis	: <i>Andrographis paniculata</i> Wallich ex Nees

Sambiloto merupakan tanaman musiman dengan tinggi antara 50 – 90 cm, batang memiliki banyak cabang dan berbentuk segi empat (kwadrangularis) dengan nodus yang membesar. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berhadapan bersilang, bentuk lanset, pangkalnya runcing, ujung daun meruncing, tepi rata, permukaan atas hijau tua bagian bawah hijau muda, panjang antara 2 – 8 cm, dengan lebar 1 – 3 cm (Herbie, 2015).

C. Skrining Fitokimia Herba Penyusun Jamu Kencing Manis

a. Alstonia scholaris

Kulit batang kayu pulai merupakan bagian yang paling umum dijadikan sebagai bahan baku obat. Menurut Dalimartha (2000), kulit kayu pulai yang berasa pahit dan tidak memiliki bau memiliki khasiat sebagai peluruh dahak, peluruh haid, stomakik, antipiretik, pereda kejang, menurunkan kadar gula darah (hipoglikemik), tonik, dan antiseptik.

Kulit kayu pulai memiliki kandungan alkaloida ditain, ekitamin (ditamin), ekitenin, ekitamidin, alstonin, ekiserin, ekitin, ekitein, porfirin, dan triterpen (alfa-amyrin dan lupeol). Daun mengandung pikrinin, sedangkan bunga mengandung asam ursolat dan lupeol (Herbie, 2015).

b. *Phaleria macrocarpa*

Salah satu alternatif dalam mengatasi diabetes adalah dengan memanfaatkan potensi buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*). Secara empiris buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) sudah sering digunakan oleh masyarakat Indonesia. Buah mahkota dewa memiliki kandungan alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri (Harmanto, 2007). Buah mahkota dewa mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, fenol, lignan, sterol, tanin, dan minyak atsiri (Lisdawati, 2006). Senyawa fenolik, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid memiliki aktivitas hormon juvenil yang berpengaruh pada perkembangan serangga yang mengganggu proses pergantian kulit, atau proses perubahan dari telur menjadi larva (Aradilla, 2009).

Perbedaan usia buah mempengaruhi kandungan metabolit sekunder sehingga berimplikasi pada kadar metabolit sekunder yang berbeda juga. Perbedaan kandungan dan kadar juga akan mempengaruhi perbedaan khasiat yang ada pada buah yang berbeda (Sugiwati, 2006).

c. *Andrographis paniculata*

Penggunaan *Andrographis paniculata* secara umum adalah dengan memanfaatkan batang herba dan daunnya. Daun dan percabangannya lebih banyak mengandung lakton sementara senyawa flavonoid cenderung lebih banyak terdapat pada akar tanaman sambiloto (Widyawati, 2007).

Daun sambiloto memiliki kandungan laktone yang tersusun atas deoksiandrografolid, andrografolid (zat perasa pahit), neoandrografolid, 14-deoksi-11-12-didehidroandrografolid, dan homoandrografolid pada percabangannya. Senyawa lain seperti flavonoid, alkane, keton, aldehid, mineral (kalium, kalsium, natrium), asam kersik, dan damar. Flavotoid banyak terdapat pada akar yaitu berupa polimetoksiflavon, andrografin, panikulin, dan apigenin-7,4-dimetileter. Zat aktif andrografolid terbukti berkhasiat sebagai hepatoprotektor yang berfungsi dalam melindungi fungsi hati (Widyawati, 2007).

D. Uji Toksisitas

Toksisitas didefinisikan sebagai segala sesuatu yang memiliki efek berbahaya dari zat kimia atau obat pada organisme target. Uji toksisitas merupakan salah satu jenis uji yang dilakukan untuk mengetahui efek toksik dari suatu bahan (Harmita dan Radji, 2008).

LC₅₀ (*Lethal Concentration*) merupakan konsentrasi yang menyebabkan kematian hewan uji sebanyak 50% dari hasil total uji yang diestimasi melalui perhitungan probit pada waktu tertentu. LC₅₀ pada suatu bahan pada umumnya dihitung dalam satuan µg/ml dalam aktivitas sitotoksik. Kemampuan sitotoksik diartikan sebagai kemampuan menghambat pengangkutan ATP di dalam sel (Zuhud, 2011).

Waktu yang umum digunakan untuk analisis efek LC₅₀ adalah 48 jam, 96 jam, dan seterusnya (Dhahiyat dan Djuangsih, 1997). Untuk

mengetahui hasil analisis LC_{50} dilakukan analisis statistik melalui dua tahapan yaitu analisis pendahuluan, yang dilakukan untuk menentukan batasan kritis konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian terbesar mendekati 50% dan kematian terkecil mendekati 50%. Dilanjutkan dengan uji lanjutan, setelah batas kritis diketahui maka akan diketahui konsentrasi akut berdasarkan seri logaritma konsentrasi yang telah diketahui (Rossiana, 2006).

E. Artemia salina

Artemia termasuk ke dalam golongan crustacea yang ukurannya sangat kecil untuk panjang tubuh larva kurang dari 1 cm, pada bentuk udang dewasa *Artemia* mampu mencapai ukuran 2 cm (Goretti dan Panggabean, 1984). Habitat hidup *Artemia* pada umumnya pada perairan dengan kadar salinitas 10%, dimana hanya terdapat beberapa jenis bakteri dan algae karena tingkat salinitas yang tinggi. *Artemia* mengkonsumsi plankton, detritus, serta butiran halus dalam air yang dapat masuk ke dalam mulutnya sebagai bahan konsumsinya. Oleh karena itu *Artemia* digolongkan ke dalam hewan “*filter feeder*” (Goretti dan Panggabean, 1984).

Dalam kondisi kadar garam tinggi yaitu 35%, *Artemia* akan menghasilkan kista yaitu telur yang diselubungi selubung kuat yang berfungsi sebagai media pelindung embrio, ketika kadar garam kurang dari 35% maka telur *Artemia* akan tenggelam sehingga sulit untuk menetas (Harefa, 1997). Menurut Bouggis (1979), klasifikasi *Artemia salina* adalah sebagai berikut:

Filum : Anthropoda
Kelas : Crustacea
Subkelas : Branchiopoda
Bangsa : Anostraca
Suku : Artemidae
Marga : *Artemia*
Spesies : *Artemia salina*

Menurut Mudjiman (1989), *Artemia* memiliki daur hidup yang diawali dengan fase siste atau telur. Pada dasarnya telur akan menetas dalam waktu 24-36 jam pada suhu 25⁰C dengan pH 8. *Artemia* dewasa memiliki waktu hidup hingga 6 bulan dengan siklus reproduksi setiap 4-5 hari sekali. Siklus hidup *Artemia salina* cukup unik karena dapat dilakukan secara biseksual maupun partenogenetik melalui perkembangbiakan ovovivipar atau ovipar yang bergantung pada stabilitas lingkungan terutama salinitas, pada salinitas tinggi akan dihasilkan kista yang yang ditelurkan oleh induk betina sehingga disebut ovipar, tetapi jika salinitas rendah tidak akan menghasilkan kista dan langsung menetas membentuk naupilus sehingga disebut ovovivipar (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Artemia salina umum digunakan dalam uji toksisitas karena dalam sekali penetasan mampu menghasilkan banyak larva, memiliki ketahanan tinggi terhadap lingkungan yang ekstrem (salinitas tinggi dan kadar oksigen rendah) sehingga perawatan hewan uji tidak membutuhkan banyak peralatan khusus, serta waktu penetasan siste untuk membentuk larva hanya 24-48 jam (Croghan, 1957).

F. *Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*

Metode BSLT adalah metode pengujian awal aktivitas toksik karena mudah dilakukan dan tidak membutuhkan *ethical clearance* dalam percobaan *Artemia salina*, waktu uji senyawa dengan menggunakan hewan uji *Artemia salina* selama 24 jam (Carballo dkk., 2002). Metode BSLT merupakan salah satu aspek penting dalam rangkaian uji toksisitas sebagai penyisihan konsentrasi sampel berdasarkan kemampuannya dalam membunuh larva *Artemia* yang ditumbuhkan di dalam laboratorium, uji toksisitas menggunakan larva *Artemia* dinilai sederhana, murah, dan membutuhkan peralatan uji yang sederhana (Sarah dkk., 2017). Menurut Meyer dkk. (1982), metode ini memiliki keuntungan yaitu cepat, murah, mudah, tidak memerlukan kondisi aseptis dan dapat dipercaya.

Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) pertama kali dipopulairkan oleh Michael, dkk pada tahun 1956 untuk menguji senyawa bahan yang berasal dari tumbuhan apakah memiliki sifat toksik yang mampu membunuh larva *Artemia salina* yang juga diketahui sebagai praskrining aktivitas antikanker. *Brine shrimp* sendiri ditemukan di Lymington, Inggris pada tahun 1755 yang tergolong dalam famili *crustaceae* tingkat rendah (Meyer dkk., 1982).

Metode ini termasuk uji toksisitas akut dengan hewan uji *Artemia salina* yang dapat digunakan sebagai uji pendahuluan pada penelitian yang mengarahkan pada uji sitotoksik karena ada kaitan antara uji toksisitas akut dengan uji sitotoksik jika nilai LC_{50} dari uji toksisitas akut lebih kecil dari 1000 ug/ml (Meyer dkk., 1982). Parameter yang digunakan untuk

menunjukkan adanya aktivitas biologis suatu senyawa pada *Artemia* berupa kematian dengan $LC_{50} < 1000 \mu\text{g/ml}$ dapat dianggap sebagai suatu senyawa aktif (Lisdawati dkk., 2006).

BSLT merupakan metode awal yang sering digunakan untuk mengetahui toksisitas senyawa yang merupakan metode penapisan untuk aktivitas senyawa antikanker dalam ekstrak tanaman obat yang umumnya berupa metabolit sekunder, dengan menggunakan cara Meyer (Meyer, dkk., 1982). Metode BSLT ditujukan terhadap tingkat mortalitas larva udang *Artemia salina* yang disebabkan oleh ekstrak uji. Hasil yang diperoleh dihitung sebagai nilai LC_{50} (*Lethal Concentration*) ekstrak uji, yaitu jumlah dosis atau konsentrasi dari ekstrak uji yang menyebabkan kematian larva udang sebanyak 50% setelah masa inkubasi 24 jam. Senyawa dengan hasil $LC_{50} < 1000 \mu\text{g/ml}$ dapat dianggap sebagai suatu senyawa aktif berdasarkan Meyer (Lisdawati, dkk., 2006).

G. Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dari proses ekstraksi senyawa aktif dari bahan simplisia nabati, simplisia hewani, atau simplisia mineral menggunakan pelarut yang sesuai (Departemen Kesehatan, 1995). Ekstrak dengan pelarut etanol 70% selanjutnya diuapkan agar massa yang tersisa dapat memenuhi baku yang telah ditetapkan sesuai kebutuhan (Departemen Kesehatan, 1995). Pelarut yang digunakan adalah etanol karena penggunaan etanol yang tidak hanya dapat digunakan sebagai minuman tetapi juga baik digunakan sebagai pelarut, antiseptik, dan bahan

baku untuk bahan organik dan bahan bakar (Prihandana dkk., 2007). Molekul etanol yang diikat satu sama lain di dalam fase cair oleh ikatan hidrogen. Interaksi ini memiliki pengaruh terhadap titik didih etanol yang berada pada kisaran 78 - 80⁰C, kemampuan mengikat hidrogen ini membuat etanol dapat larut dengan baik di dalam air karena terdapat empat atom karbon yang dapat berikatan dengan molekul air (Weininger, 1972).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan target ekstraksi, menurut Sarker dkk. (2006), target ekstraksi diantaranya: senyawa bioaktif yang belum diketahui, senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme, sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural. Ekstraksi dihentikan ketika telah tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi simplisia (Mukhriani, 2104). Setelah proses ekstraksi selesai dilakukan, pelarut dipisahkan dari sampel dengan proses penyarian. Ekstrak awal yang telah diperoleh umumnya sulit dipisahkan jika hanya menggunakan proses pemisahan tunggal (Mukhriani, 2104). Ekstrak awal umumnya dilakukan seleksi ke dalam fraksi yang polaritas, pengelompokan bagian tumbuhan, pemilihan pelarut (polar, semi polar, atau non polar) (Saifuddin dkk., 2011).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa metabolit sekunder dari senyawa lain yang merupakan penyusun simplisia. Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi, merupakan proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali

pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang 25⁰C (Departemen Kesehatan, 2000). Menurut Agoes (2007), maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan karena sesuai jika diaplikasikan pada skala kecil maupun skala industri.

Keuntungan metode ekstraksi maserasi adalah prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana, metode ekstraksi maserasi tidak membutuhkan pemanasan sehingga bahan alam tidak terurai. Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa yang terekstraksi (Heinrich dkk., 2004). Kerugian metode maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna, banyaknya penggunaan pelarut, dan ada kemungkinan hilangnya beberapa senyawa lain yang terkandung di dalam tanaman (Departemen Kesehatan, 2000).

Penggunaan pelarut dalam ekstraksi dengan peningkatan kepolaran bahan alam memungkinkan pemisahan bahan alam berdasarkan tingkat polaritasnya. Hal ini dilakukan agar mempermudah proses isolasi senyawa metabolit sekunder dari bagian tumbuhan (Mukhriani, 2014). Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa yang terekstraksi, meskipun beberapa senyawa memiliki pelarut ekstraksi pada suhu ruang yaitu 25⁰C (Heinrich dkk., 2004).

Menurut (Smallwood, 1999), jenis pelarut yang umum digunakan dalam ekstraksi adalah air, senyawa golongan hidrokarbon, alkohol, glikol eter, klorinat, keton, eter, dan ester yang merupakan pelarut polar untuk ekstraksi metabolit sekunder yang sifatnya polar. Menurut Wijesekera

(1991), pelarut yang ideal digunakan adalah alkohol atau campurannya dengan air karena pelarut pengestraksi yang terbaik untuk semua senyawa dengan berat molekul rendah seperti saponin dan flavonoid. Jenis pelarut pengestraksi juga mempengaruhi jumlah senyawa aktif yang terdapat dalam suatu ekstrak, sesuai dengan konsep *like dissolve like*, senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan sebaliknya (Arifianti dkk., 2014). Pelarut etanol adalah pelarut golongan alkohol yang bisa digunakan sebagai pelarut ekstraksi dan bersifat polar (Smallwood, 1999).

H. Uji Kualitatif Fitokimia Jamu *Godhog* Kencing Manis

a. Uji Alkaloid

Alkaloid merupakan salah satu metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan, yang dapat dijumpai pada bagian ranting, daun, biji, dan kulit batang. Alkaloid mempunyai efek dalam bidang kesehatan berupa pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikrobia, obat penenang, obat penyakit jantung, dan lain-lain (Simbala, 2009). Menurut Lenny dkk, (2010), uji alkaloid dapat dilakukan dengan kertas saring yang telah ditotolkan dengan ekstrak etanol dan fraksi daun insulin disemprot dengan reagen Dragendroff. Apabila ada noda yang naik dan memberikan perubahan warna menjadi oranye atau merah, diduga positif alkaloid.

Hasil positif pada uji alkaloid menggunakan reagen Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih. Diperkirakan endapan tersebut adalah kompleks kalium-alkaloid. Pembuatan reagen Mayer yang tersusun atas larutan merkuriem (II) iodida. Ketika kalium iodida yang ditambahkan dan

mencapai titik jenuh maka akan terbentuk kalium tetraiodomerkurat (II). Alkaloid memiliki atom nitrogen yang memiliki pasangan elektron bebas sehingga dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Pada uji alkaloid menggunakan reagen Mayer dapat diperkirakan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap (Setyowati dkk., 2014).

Hasil positif uji alkaloid menggunakan reagen Dragendroff ditandai dengan adanya endapan cokelat muda hingga kekuningan yang merupakan kalium alkaloid. Pada pembuatan reagen Dragendroff, bismuth nitrat dilarutkan dengan menggunakan HCl agar tidak terhidrolisis karena garam-garam bismuth nitrat mudah terhidrolisis membentuk ion bismutik (BiO^+). Pada proses ini ion Bo_3^+ harus tetap berada pada larutan sehingga ditambahkan asam agar kesetimbangan bergeser ke arah kiri. Kemudian ion Bi_3^+ dari bismuth nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan hitam bismuth (III) iodida yang kemudian larut dalam kalium iodida yang membentuk kalium tetraiodobismutat. Pada uji alkaloid dengan reagen Dragendroff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K^+ yang merupakan ion logam (Setyowati dkk., 2014).

Hasil positif uji alkaloid menggunakan reagen Wagner ditandai dengan adanya endapan cokelat muda hingga kekuningan pada sampel. Diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada proses pembuatan reagen Wagner, iodin menghasilkan ion I_3^- yang memiliki warna cokelat. Pada uji alkaloid menggunakan reagen Wagner, ion logam

K⁺ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk ikatan kovalen koordinat antara nitrogen pada alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Setyowati dkk., 2014).

b. Uji Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik yang terdapat banyak pada jaringan tanaman yang fungsinya sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidatif bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya melalui kemampuannya mengkelat logam. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa flavonoid mempunyai aktivitas beragam pada berbagai jenis sereal, sayuran, dan buah. Flavonoid tersusun atas satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuk teroksidasi cincin dijadikan dasar pembagian flavonoid (Rajalakshmi dan Narasimhan, 1985).

Uji flavonoid pada penelitian ini dilakukan dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl yang berfungsi mereduksi inti benzopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga terbentuk perubahan warna merah atau jingga. Jika pada ekstrak sampel terdapat senyawa flavonoid akan terbentuk garam flavilium, penambahan Mg dan HCl yang berwarna merah atau jingga. Hasil uji flavonoid ditandai dengan adanya perubahan warna sampel menjadi kuning melalui skrining fitokimia (Ikalinus, 2013).

c. Uji Steroid

Steroid adalah suatu golongan senyawa terpenoid yang mengandung inti siklopentana perhidrofenantren yaitu dari tiga cincin sikloheksana dan sebuah cincin siklopentana. Pada umumnya steroid berfungsi sebagai hormon dalam meningkatkan laju perpanjangan sel tumbuhan. Sifat steroid adalah sebagai substitusi oksigen pada atom C-3 yang merupakan sifat khas steroid alam. Steroid adalah molekul kompleks yang larut di dalam lemak dengan 4 cincin yang saling bergabung (Lehninger, 1982). Pada uji terpenoid steroid ini sampel diekstrak menggunakan etanol 70%, identifikasi menggunakan uji Lieberman-Burchard (anhidrida asetat- H_2SO_4 pekat) yang memberikan warna kecokelatan atau violet pada perbatasan larutan (Ciulei, 1984).

Uji steroid dilakukan dengan menambahkan kloroform, asetat anhidrat, dan asam sulfat pekat ke dalam sampel jika terjadi perubahan warna dan membentuk cincin biru kehijauan berarti sampel mengandung steroid (Ciulei, 1984).

d. Uji Terpenoid

Terpenoid adalah senyawa metabolit sekunder yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan diturunkan dari hidrokarbon C 30 asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berbentuk siklik atau asiklik dan umumnya memiliki gugus alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Sebagian besar senyawa terpenoid memiliki kegiatan fisiologi yang menonjol dalam kehidupan sehari-hari dan sering digunakan dalam

berbagai macam pengobatan. Triterpenoid memiliki nilai ekologi tinggi karena senyawa ini bekerja sebagai antifungi, insektisida, anti pemangsa, antibakteri, dan antiviral. Uji steroid dilakukan dengan menambahkan kloroform, asetat anhidrat, dan asam sulfat pekat ke dalam sampel jika terjadi perubahan warna dan membentuk cincin biru kehijauan berarti sampel mengandung steroid (Ciulei, 1984).

e. Uji Saponin

Saponin adalah suatu glikosida alamiah yang terkait dengan steroid atau triterpena. Saponin mempunyai aktivitas farmakologi yang cukup luas diantaranya meliputi immunomodulator, antitumor, antiinflamasi, antivirus, dan hipoglikemik. Saponin terdapat pada tanaman liar maupun tanaman hias, pada bintang laut tingkat rendah, dan beberapa bakteri. Tipe saponin tergantung spesies, umur tanaman, bagian tanaman, dapat pula dipengaruhi oleh cuaca, macam tanah, sinar matahari, dan berbagai hal lainnya (Prihatini, 2014).

Identifikasi saponin dilakukan dengan penambahan aquades sebanyak 10 mL dan dilakukan pengocokan selama 30 detik dan dilanjutkan dengan vortex. Penambahan aquades bertujuan untuk melarutkan senyawa saponin pada ekstrak, dilakukan pengocokan untuk memisahkan senyawa saponin dari sampel dan aquades, optimalisasi dilakukan pengocokan menggunakan vortex. Uji positif saponin terjadi jika sampel memiliki buih setinggi 1 cm selama 1 menit (Departemen Kesehatan, 1995).

f. Uji Tanin

Tanin terdapat luas dalam angiospermae, khususnya dalam jaringan kayu. Secara kimia kandungan tanin ada dua jenis yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi sebagian besar terdapat pada gymnospermae dan angiospermae, terutama tumbuhan berkayu. Sebaliknya, tanin terhidrolisis penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua (Harborne, 1996).

Uji Tanin dapat dilakukan dengan menggunakan pereaksi Besi (III) klorida (FeCl_3). Ekstrak yang ditambahkan 2 tetes FeCl_3 , bila terbentuk warna biru atau biru ungu maka positif terhadap Tanin. Uji saponin dapat dilakukan dengan ekstrak etanol daun insulin dan fraksi-fraksinya, dikocok kuat, jika timbul busa ditambahkan 1 tetes HCl pekat. Ekstrak positif mengandung saponin jika timbul busa dengan ketinggian 1-3 cm yang bertahan selama 15 menit (Wahyuni dkk., 2015).

I. Hipotesis

1. Senyawa fitokimia yang terkandung pada jamu *godhog* kencing manis dan simplisia penyusunnya adalah alkaloid, saponin, flavonoid, dan terpenoid. Senyawa fitokimia yang terkandung pada bahan penyusun jamu adalah alkaloid, saponin, flavonoid, dan terpenoid.
2. Nilai LC_{50} jamu *godhog* kencing manis dan bahan penyusunnya sebesar 239,88 $\mu\text{g/ml}$