

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman

1. Sistematika Tanaman

Sistematika tumbuhan Kapulaga (*Amomum compactum* Soland. ex Maton) memiliki taksonomi menurut Backer and van de Brink (1968) sebagai berikut:

- Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Bangsa : Zingiberales
Suku : Zingiberaceae
Marga : Amomum
Jenis : *Amomum compactum* Soland. ex Maton



Gambar 1. Tanaman dan bagian tanaman kapulaga (*Amomum compactum* Soland. ex Maton)
(a. daun, b. batang, c. buah).

2. Nama Daerah

Buah kapulaga (*Amomum compactum* Soland. ex Maton.) memiliki beragam nama dimasing-masing daerah, pulau Sumatera (Aceh dan Minangkabau) dengan nama kapulaga, Palaya, Puwapalaga Pulau Jawa, Kapol(Sunda), Kapulaga (Jawa), Kapulaga, palagha (Madura). Pulau Bali, Kapulaga, karhaloha. Pulau Sulawesi, Ganidimong (Makasar), Kapulaga (Bugis) (Hayne, 1964).

3. Morfologi Tanaman

Amomum coxmpactum Soland. Ex Maton merupakan tanaman berbatang semu, tingg 1,5 meter. Rimpang berdaging agak keras dan bercabang-cabang. Daun duduk berbentuk lanset, bagian pangkalnya tajam atau berbentuk hati, tebal, warna kemerah-merahan, berbau terpen bila diremas. Sepanjang tepi daun berbulu atau tidak berbulu, agak sedikit melengkung kedalam, panjangnya 5 sampai 7 kali lebarnya. Lidah daun berbulu kasar seperti sikat dan kemudian gundul, panjang 2 cm sampai 2,5 cm. Lebar 7,5 mm sampai 1 cm. Kelopak bunga panjangnya sama dengan mahkota bunga, berbulu panjangnya 2,5 mm. Bunga berbibir, warnanya putih atau kekuningan. Helainnya lebih melingkar yang warnanya ungu gelap atau berwarna putih kekuningan, tepinya berwarna ungu gelap atau berwarna putih kekuningan, tepinya berwarna ungu dan bergaris melingkar yang berwarna kuning pada bagian tengahnya. Buah bulat telur, permukaan licin atau beralur. Biji poligon, timpul, diameter 4 mm, kulit ari putih (Backr and van d Brink 1968).

4. Kandungan Kimia

Biji kapulaga (*Amomum compactum* Soland. ex Maton.) mengandung minyak atsiri dengan komponen yaitu sineol, terpinil asetat, terpineol, borneol dan kamfer. Komponen-komponen tersebut termasuk kedalam golongan fenol dan terpen. Sebagai kandungan utamanya adalah sineol yang merupakan senyawa golongan fenol (Santosa 1988). Senyawa fenol aktif sebagai antibakteri dengan mekanisme membentuk kompleks dengan protein sel sehingga dapat menghambat kerja enzim pada bakteri. Akibatnya struktur dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif sebagian besar tersusun atas protein. (Guenther 1987). Senyawa kimia yang umum terkandung dalam buah kapulaga terpenoida, saponin, polifenol dan flavonoid.

5. Kegunaan Tanaman

Menurut Sinaga (2008), air rebusan bagian tanaman kapulaga digunakan untuk obat kuat bagi orang yang merasa kelelahan atau akibat kecapekan, juga berguna bagi orang yang encok, reumatik dan kadang juga digunakan sebagai afrodisiaka (meningkatkan libido). Buah sering digunakan untuk menghilangkan bau mulut, untuk obat batuk, amandel dan untuk menurunkan panas. Rimpang yang dikeringkan, digiling lalu direbus dapat menjadi minuman penghangat bagi orang yang kedinginan terutama yang tinggal dipegunungan dan juga dapat mengobati sakit panas dalam (Sinaga 2008).

Pemanfaat kapulaga sebagai bahan aromatik, karminatif (mengurangi gas dalam perut atau mengurangi perut kembung), mengobati batuk, bau mulut dan gatal tenggorokan. Buah keringnya juga dapat dipergunakan sebagai rempah-rempah misalnya dalam bumbu kari dan kue. Ada juga dipakai sebagai bahan bakupembuatan *oil of cardamon* yang dijual lagi sebagai penyedap minuman botol dan makanan kaleng (Fachriyah dan Suardi 2007).

Pada penelitian Riska dkk (2013) dilakukan ekstraksi buah kapulaga untuk mengetahui aktivitas antibakteri yang terdapat dalam buah kapulaga. Dengan varian konsentrasi 0,25%, 0,5% dan 1% yang memiliki daya hambat terbesar adalah 1% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil penelitian Utari (2013) menyatakan ekstrak buah kapulaga setengah kering dan kering dengan metode maserasi pada konsentrasi 2,5% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes*. Pada penelitian Prasasti (2003) minyak atsiri buah kapulaga mampu menghambat pertumbuhan *botrytis cinarea* pada konsentrasi 1,5% tetapi sampai konsentrasi 6% belum mampu membunuh bakteri.

B. Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, dan kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah dikeringkan (DepKes RI 1995). Simplisia dibagi menjadi 3 golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eskudat tanaman. Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh atau bagian hewan yang masih berupa zat kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia berupa bahan mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat murni (Gunawan & Mulyani 2004). Simplisia harus memenuhi persyaratan minimal untuk menjamin keseragaman senyawa aktif, kemampuan maupun kegunaannya. Faktor yang mempengaruhi yaitu bahan baku simplisia dan cara pengepakan (DepKes RI 2000). Simplisia yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu simplisia nabati dan bagian tanaman yang akan digunakan adalah buah kapulaga.

Pengeringan simplisia merupakan proses pengawetan simplisia sehingga simplisia tahan lama dalam penyimpanan. Pengeringan juga berguna untuk menghindari terurainya kandungan kimia karena pengaruh enzim. Proses pengeringan yang benar untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Menurut persyaratan obat tradisional pengeringan dilakukan sampai kadar air tidak lebih dari 10%. Penetapan kadar dilakukan menurut yang tertera dalam Farmakope Indonesia. Pengeringan sebaiknya jangan dibawah sinar matahari langsung, melainkan dengan almari pengering yang dilengkapi dengan kipas penyedot udara sehingga terjadi sirkulasi yang baik. Apabila pengeringan dibawah sinar matahari maka perlu ditutup dengan kain hitam untuk menghindari terurainya kandungan kimia dan debu. Proses pengeringan dapat berlangsung lebih singkat jika penyebaran bahan rata dan tidak bertumpukan. Pengeringan diupayakan sedemikian rupa sehingga tidak rusak kandungan aktifnya (DepKes RI 1995).

C. Penyarian

Penyarian merupakan kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut yang berbentuk cair. Penyarian berlangsung dengan perpindahan massa, dimana zat yang semula berada di dalam sel ditarik oleh cairan penyarian sehingga larutan penyarian menjadi larutan zat yang diinginkan. Pada umumnya proses penyarian akan bertambah baik apabila luas permukaan yang bersentuhan dengan cairan penyarian makin besar, sehingga semakin kecil ukuran serbuk simplisia maka semakin baik proses penyariannya. Tetapi yang menjadi pertimbangan yaitu apabila serbuk simplisia terlalu halus sehingga mempersulit proses penyarian karena simplisia halus yang membentuk suspensi yang sulit dipisahkan dari ekstraksi cair yang diperoleh (Ansel2008).

1. Ekstraksi

Ekstraksi adalah penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dan menggunakan pelarut yang dipilih dimana zat yang diinginkan dapat larut. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan ataupun hewan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikumpulkan atau dikeringkan. Tiap-tiap bahan mentah obat disebut ekstrak, tidak hanya mengandung satu unsur saja tetapi berbagai unsur, tergantung obat yang digunakan dan kondisi dari ekstraksi (Ansel2008). Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perpindahan masa zat aktif yang semula berada dalam sel, ditarik oleh cairan penyarian. Pada umumnya penyarian bertambah baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan semakin luas (Ansel 2008).

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksikan senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi standar baku yang telah ditetapkan (DepKes RI 2000).

Dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi. Maserasi yaitu proses penyarian sampai meresap dan melunakkan susunan sel. Serbuk simplisia yang akan disari ditempatkan pada wadah bejana hitam bermulut besar, ditutup rapat

sambil diaduk beberapa kali sehingga memungkinkan pelarut masuk keseluruhan permukaan serbuk simplisia (Ansel 2005).

2. Cairan Penyari

Cairan penyari dalam pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik atau optimal untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau aktif, sehingga senyawa tersebut dapat terpisah dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak mengandung sebagian besar senyawa yang diinginkan (DepKes RI 1986). Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Cairan penyari yang baik harus memenuhi kriteria murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, beraksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik zat yang dikehendaki, tidak mempengaruhi zat yang dikehendaki, diperbolehkan oleh peraturan.

Prinsip cairan penyari harus memenuhi syarat kefarmasian dengan spesifikasi *pharmaceuticak grade*. Sampai saat ini berlaku aturan bahwa pelarut yang diperbolehkan adalah air dan etanol (alkohol) serta campurannya. Metode penyarian menggunakan pelarut yang cocok. Dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi. Maserasi adalah cara ekstraksi yang sederhana. Maserasi serbuk simplisia yang diekstraksi biasanya ditempatkan pada wadah atau bejana yang bermulut besar, bersamaan dengan cairan pelarut yang ditetapkan, bejana ditutup rapat dan isinya dikocok berulang-ulang, biasanya berkisar 2-14 hari. Maserasi biasanya dilakukan pada temperatur 15-20 °C dalam waktu 3 hari samai bahan-bahan yang larut melarut (Ansel 1989).

D. Uraian Mikroba Uji

1. Sistematika Mikroba Uji

Sistematika bakteri *Streptococcus mutans* menurut Bergey (1998) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Monera
Divisi	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Lactobacilalles

Family : Streptococcacea
 Genus : Sterptococcus
 Species : *Streptococcus mutans*



Gambar 2. Bakteri *Streptococcus mutans*.

2. Morfologi Bakteri

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif, bersifat non motil (tidak bergerak), berdiameter 1-2 μ m, bakteri anaerob fakultatif. Memiliki bentuk bulat atau bulattelur, tersusun seperti rantai dan tidak membentuk spora. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 18⁰-40⁰C. *Streptococcus mutans* biasa ditemukan dirongga gigi manusia yang luka dan menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies untuk email gigi.

Streptococcus mutans adalah bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam asidurik, mampu tinggal pada lingkungan asam, menghasilkan suatu polisakarida yang lengket yang disebut dextran. Oleh karena kemampun ini *Streptococcus mutans* bisa menyebabkan lengket dan mendukung bakteri lain menuju ke email gigi, lengket mendukung bakteri-bakteri lain, pertumbuhan bakteri asidodurik yang lainnya, dan asam melarutkan email gigi. Bakteri ini merupakan bakteri patogen pada mulut yang merupakan agen utama plak, ginggivitis, denture stomatitis dan karies.

E. Plak Gigi

Plak gigi merupakan penyebab utama terjadinya karies gigi untuk itu perlu diupayakan pencegahan terhadap pertumbuhan plak. Plak adalah deposit lunak berwarna putih keabu-abuan atau kekuning-kuningan yang melekat erat pada permukaan gigi terdiri atas mikroorganisme yang berkembangbiak dalam suatu matriks intraseluler (Nurjannag *et al.*, 2010). Plak bersarang disela-sela gigi dan

dibatas perlekatan gigi dengan gusi. Dalam waktu dua minggu, plak gigi akan jelas terlihat pertumbuhannya. Timbunan plak yang mengeras membentuk *Calculus* (karang gigi) (Nurjannag *et al.*, 2010). Apabila plak dibiarkan dalam mulut, bakteri pada plak akan mengitari jaringan gusi sehingga gusi yang meradang akan membentuk kantong gusi yang berisi sisa makanan, bakteri dan zat-zat meradang termasuk nanah. Bila dibiarkan, kantong ini akan bertambah dalam. Jika kedalamnya melebihi 6 mm, menunjukkan bahwa tulang sekeliling gigi telah rusak, maka diperlukan tindakan operasi untuk menyelamatkan gigi.

Plak tersusun atas sel-sel epitel rongga mulut yang telah mengalami demineralisasi, sel-sel leukosit PMN (*polymorphonuclear leukocyte*), makrofag dan bakteri. Sel-sel ini terdapat di dalam matriks ekstraseluler yang terdiri dari protein, polisakarida dan lemak. Komponen anorganik yang terdapat pada plak adalah kalsium, fosfat, magnesium, sodium dan potasium (Lidhe 1990).

Salah satu penyakit yang disebabkan *Streptococcus mutans* adalah karies gigi. Ada beberapa hal yang menyebabkan karies gigi bertambah parah adalah gula, air liur, dan bakteri pembusuknya. Setelah mengkonsumsi sesuatu yang mengandung gula, terutama sukrosa, dan bahkan setelah beberapa menit harus dilakukan penyikatan gigi, glikoprotein yang lengket (kombinasi molekul protein dan karbohidrat) bertahan pada gigi untuk membentuk plak pada gigi. Pada waktu yang bersamaan berjuta-juta bakteri yang dikenal sebagai *Streptococcus mutans* juga bertahan pada glikoprotein itu. Walaupun bakteri lain juga melekat, tetapi hanya *Streptococcus mutans* yang dapat menyebabkan rongga atau lubang pada gigi. Lalu bakteri menggunakan fruktosa dalam suatu metabolisme glikolisis untuk memperoleh energi. Hasil akhir dari glikolisis dibawah kondisi anaerob adalah asam laktat.

Asam laktat menciptakan kadar keasaman yang ekstrak untuk menurunkan pH sampai batas tertentu sehingga dapat menghancurkan zat kapur fosfat didalam email gigi mendorong kearah permukaan suatu rongga atau lubang. *Streptococcus mutans* ini yang mempunyai suatu enzim yang disebut glikosil transferase diatas permukaan yang dapat menyebabkan polimerisasi glukosa pada sukrosa dengan pelepasan fruktosa, sehingga dapat mensintesa molekul glukosa yang memiliki

berat molekul yang tinggi yang terdiri dari ikatan glukosa alfa (1-6) alfa (1-3). Pembentukan alfa (1-3) ini sangat lengket, sehingga tidak larut dalam air. Hal ini dimanfaatkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* untuk berkembang dan membentuk plak gigi.

Enzim yang sama melanjutkan untuk menambah banyak molekul glukosa ke satu sama lain untuk membentuk dextran yang memiliki struktur sangat mirip dengan amilase. Dextran bersama dengan bakteri melekat dengan erat pada email gigi dan menuju kepembentukan plak pada gigi. Hal ini merupakan tahap dari pembentukan rongga atau lubang pada gigi yang disebut dengan karies gigi.

F. Pasta

Pasta secara umum adalah sediaan semi padat yang mengandung satu atau lebih bahan untuk pemakaian luar atau topikal. Biasanya dibuat dengan mencampurkan bahan obat yang berbentuk serbuk dengan jumlah banyak dengan vaselin atau paraffin cair atau dengan penggunaan humektan dalam sediaan pasta gigi yang berfungsi untuk menghindari terjadinya pengeringan pada sediaan.

Karakteristik dari sediaan pasta adalah: daya absorpsi pasta lebih besar, sering digunakan untuk mengabsorpsi sekresi cairan serosal pada tempat pemakaian, tidak sesuai dengan bagaian tubuh yang berbulu, konsistensi lebih kenyal dari salep, tidak memberikan rasa berminyak dan memiliki persentase bahan padat lebih besar daripada salep yaitu mengandung bahan padat antara 40%-50%.

Pasta memiliki keuntungan dan kerugian. Keuntungan dari bentuk sediaan pasta adalah: mengikat cairan eksudat, lebih melekat sehingga kontaknya lebih lama dan konsistensi lebih kental dari salep. Sedangkan kerugian dari bentuk sediaan pasta adalah: sifat pasta yang kaku dan tidak dapat ditembus maka pasta tidak sesuai untuk pemakaian pada bagian yang berbulu,

G. Pasta Gigi

1. Pengertian Pasta Gigi

Pasta gigi adalah sediaan untuk memoles dan membersihkan permukaan gigi terdiri dari kalsium karbonat yang halus, dicampur dengan gliserin ditambahkan dengan zat aktif yang mengandung antibakteri untuk menghambat tumbuhnya bakteri dan memberikan rasa segar supaya disukai pemakai atau konsumen dan diaplikasikan dengan sikat gigi (Van Hove 1984).

2. Fungsi Pasta Gigi

Fungsi utama pasta gigi adalah untuk membersihkan gigi yang dianggap sebagai manfaat kosmetik. Pasta gigi yang digunakan pada saat menyikat gigi berfungsi untuk mengurangi pembentukan plak, memperkuat gigi terhadap karies, membersihkan dan memoles permukaan gigi, menghilangkan atau mengurangi bau mulut, memberikan rasa segar pada mulut serta memelihara kesehatan gusi. Pasta gigi yang tidak bermutu mudah berkerengat, konsistensinya tidak seragam dan terdapat gumpalan kasar, selain itu struktur massanya tidak lembut. Pasta gigi yang baik yaitu nyaman saat digunakan. Membuat pasta gigi yang nyaman dipakai diperlukan penambahan bahan-bahan seperti: deterjen, humektan, surfaktan, pembentuk gel, abrasivum dan zat tambahan lainnya (Poucher 2000).

3. Bentuk dan Ciri Pasta Gigi

Pasta adalah sistem dispersi, yang mengandung air dan cairan yang larut minyak, air, dan juga padatan yang larut atau tidak larut. Pasta gigi merupakan dispersi padatan dalam pembawa cair (Neneng *at el.* 2010).

Persyaratan pasta gigi antara lain: Saat digunakan dengan sikat gigi dapat membersihkan gigi dari sisa-sisa makanan, plak dan noda, dapat memberikan sensasi bersih dan segar, tidak berbahaya dan nyaman saat digunakan (harus sesuai dengan *cosmetics directive* tidak menyebabkan kerusakan pada kesehatan manusia jika digunakan pada keadaan normal), stabil dalam waktu penyimpanan yang panjang, dan mempunyai daya abrasif yang minimal tetapi mempunyai daya pembersih yang maksimal.

4. Komposisi pasta gigi

Pasta gigi terdiri atas bahan yang kompleks yang mengandung bahan penting untuk dapat membersihkan dan polis gigi, misalnya:

4.1 Pembersih dan penghalus (20-40%). Bahan abrasif yang terdapat dalam pasta gigi umumnya terbentuk bubuk pembersih yang dapat memilisi dan menghilangkan stain dan plak. Bentuk dan jumlah bahan abrasif dalam pasta gigi membantu untuk menambahkan kekentalan pasta gigi. Bahan abrasif yang terdapat dalam pasta gigi tidak sekeras email, tetapi sekeras atau lebih keras dari dentin. Kandungan bahan abrasif yang terdapat didalam pasta gigi sebanyak 20-40%. Contoh bahan abrasif ini antara lain natrium bikarbonat, kalium karbonat, kalsium sulfat, natrium klorida, partikel silica dan dikalsium fosfat. Efek yang diberikan oleh bahan ini antara lain membersihkan dan memoles permukaan gigi tanpa merusak email. Mempertahankan pelikel dan mencegah akumulasi stain (Neneng *et al.*, 2010).

4.2 Bahan pelembab atau humektan (10-30%). Bahan ini terdapat dalam pasta gigi sebanyak 10-30%. Bahan pelembab atau humektan ini dapat mencegah penguapan air dan mempertahankan kelembapan pasta. Contoh bahan pelembab ini antara lain gliserin, sorbitol, dan air (Neneng *et al.*, 2010).

4.3 Deterjen (1-2%). Deterjen dalam pasta gigi berfungsi menurunkan tegangan permukaan dan melonggarkan ikatan debris dengan gigi yang akan membantu gerakan pembersihan sikat gigi. Persentase deterjen dalam pasta gigi sebanyak 1-2%. Contoh deterjen yang terdapat dalam pasta gigi antara lain sodium lauril sulfat (SLS) dan natrium lauroil sarkosinat (Neneng *et al.*, 2010).

4.4 Bahan pengikat (1-5%). Bahan pengikat ini memberikan efek untuk mengikat semua bahan dan membantu memberi tekstur pasta gigi, terdapat sebanyak 1-5% dalam pasta gigi. Contoh bahan pengikat ini antara lain: natrium karboksimetil selulosa, hidroksi propil metil selulosa, karagenan, dan karboksi metil selulosa (Neneng *et al.*, 2010).

4.5 Bahan penyedap dan pemanis (1-5%). Rasa suatu pasta gigi merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam pemasarannya. Untuk menutupi rasa tidak enak yang berasal dari bahan-bahan yang lainnya, ditambahkan

penyedap rasa seperti minyak yang beraroma (peppermint, connamon, wintergreen) dan mentol. Gliserol dan sorbitol yang ditambahkan sebagai pelembab juga memmaniskan pasta gigi. Selain itu xylitol dapat ditambahkan secara umum xylitol ditambahkan sebagai pemanis dalam pasta gigi atau produk pembersih mulut lainnya namun berperan secara langsung dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutan* (Xylitol 2008).

4.6 Bahan lain. Pasta gigi sering mengandung bahan khusus yang membantu supaya bekerja lebih efektif, misalnya flourida ditambahkan sebagai anti karies. Bahan khusus lain yang juga ditambahkan ialah bakterioistatis dan bahan pengawet (Neneng *et al.*, 2010).

5. Monografi Bahan

5.1 Kalsium karbonat. Berupa serbuk hablur, putih, tidak berbau, tidak berasa, praktis, tidak larut dalam air, sangat sukar larut dalam air yang mengandung karbondioksida. Fungsinya yaitu memberikan unsur kalsium pada pasta gigi sehingga dapat menguatkan gigi (Rowe, *et al.*, 2006).

5.2 Gliserin. Berupa cairan seperti sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, hidroskopik, memiliki rasa manis sekitar 0,6 kali lebih manis dari sukrosa. Fungsinya yaitu untuk mengikat air atau pelembab sehingga pasta selalu basa dan tidak cepat mengering di udara bebas (Rowe, *et al.*, 2006).

5.3 Natrium karboksimetil selulosa (Na CMC). Berupa serbuk atau butiran, putih atau putih kuning daging, tidak berbau atau hampir berbau, hidroskopik, mudah mendispersi dalam air, membentuk suspensi koloidal. Fungsinya yaitu sebagai pengental (Rowe, *et al.*, 2006).

5.4 Natrium Lauril Sulfat. Berupa serbuk atau hablur, warna putih atau kuning pucat, bau lemah dan khas, sangat mudah larut dalam air. Fungsinya sebagai pembusa (Rowe, *et al.*, 2006).

5.5 Metil paraben. Berbentuk kristal tidak berwarna atau serbuk kristal putih, tidak berbau dan berasa sedikit terbakar. Kelarutan yaitu sukar larut dalam air, dalam benzene dan karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan dalam eter, larut dalam 80⁰C. Penggunaan dalam sediaan topikal sebanyak 0,02%- 0,03% sebagai antimikroba, efektif pada pH 4-8 (Rowe, *et al.*, 2006).

6. Uji Mutu Fisik

6.1 Uji organoleptik. Uji organoleptik adalah pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga.

6.2 Uji homogenitas. Uji homogenitas adalah salah satu faktor penting dan merupakan tolak ukur kualitas sediaan pasta gigi karena zat aktif yang digunakan berupa ekstrak yang harus terdistribusi merata dalam sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga sehingga zat aktifnya harus terdispersi dan tercampur secara homogen pada medium dispers (basis) agar dapat memberikan efeknya secara maksimal sebagai antibakteri.

6.3 Uji daya sebar. Daya sebar pasta gigi bertujuan untuk mengetahui kelunakan dari sediaan sehingga memberikan efek nyaman saat digunakan. Semakin besar nilai diameter daya sebar maka semakin besar luas permukaan yang bisa dijangkau oleh sediaan pasta gigi. Luas penyebaran berbanding lurus dengan kenaikan penambahan beban. Semakin berat beban yang ditambahkan daya sebar yang dihasilkan semakin luas (Andriana *et al.* 2011).

6.4 Uji Viskositas. Viskositas bertujuan untuk mengetahui seberapa kental pasta gigi yang dihasilkan, dimana viskositas tersebut menyatakan besarnya kekuatan suatu cairan untuk mengalir. Semakin tinggi viskositasnya maka semakin besar tahanannya (Andriana *et al.* 2011).

6.5 Uji keasaman (pH). Derajat keasaman atau pH sediaan pasta gigi ekstrak buah kapulaga diusahakan sama dengan fisiologis mulut dan apabila terdapat perbedaan dengan pH fisiologis (dapat lebih tinggi atau lebih rendah) maka sediaan dapat menimbulkan efek samping yang merugikan. Sediaan pasta gigi harus memiliki derajat keasaman yang sesuai dengan bahan-bahan yang digunakan. Bahan yang digunakan terdiri dari bahan yang memiliki pH basa dan netral, sedangkan pH mulut adalah normal (Andriana *et al.* 2011).

6.6 Uji busa. Pengujian tinggi busa menunjukkan kemampuan suatu detergen untuk menghasilkan busa. Semakin banyak busa yang dihasilkan semakin banyak konsentrasi natrium lauril sulfat yang digunakan.

H. Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganism bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganism pada inang yang terinfeksi dan mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganism. Antimikroba meliputi golongan antibakteri, antimikotik dan antiviral.

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa kerusakan dinding sel dengan menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan dari sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein.

Dibidang farmasi bahan antibakteri dikenal dengan antibiotik yaitu suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain. Senyawa antibakteri dapat bekerja secara bakteriostatik, bakteriosidal, dan bakteriolitik. Bakteriostatik memberikan efek dengan menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh, bakteriosidal memberikan efek dengan membantu sel tetapi tidak terjadi lisis sel atau pecah sel, dan Bakteriolitik menyebabkan lisis atau pecah sel sehingga jumlah sel berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antimikroba. Mekanisme penghambatan antibakteri dapat dikelompokkan menjadi lima yaitu menghambat sintesis dinding sel mikroba, merusak ketahanan dinding sel mikroba, menghambat sintesis protein sel mikroba menghambat sintesis asam nukleat, dan merusak sel anti mikroba.

Daya antimikroba diukur secara *in vitro* agar dapat ditentukan kemampuan suatu zat antimikroba. Adanya fenomena ketahanan tumbuhan secara alami terhadap mikroba menyebabkan pengembangan sejumlah senyawa yang berasal dari tanaman yang mempunyai kandungan antibakteri dan antifungi. Uji aktifitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi. Uji difusi dilakukan untuk mengukur diameter zona bening yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan bakteri oleh suatu antibakteri dalam ekstrak. Syarat bakteri untuk uji

kepekaan atau sensitivitas yaitu 10^5 - 10^8 CFU/mL. Dalam penelitian ini menggunakan metode difusi dengan metode cakram kertas.

I. Landasan Teori

Plak gigi adalah deposit lunak berwarna putih keabu-abuan berwarna kuning yang melekat erat pada permukaan gigi, terdiri atas mikroorganisme yang berkembangbiak dalam suatu matriks interseluler (Nurjannah *et al.*, 2010). Bakteri juga menjadi salah satu pemicu terbentuknya plak gigi. Bakteri ini bekerja dengan cara mengurangi substrat karbohidrat yang melekat dirongga mulut dan membentuk plak. Aktivitas bakteri semakin berlanjut seiring asamnya pH rongga mulut. Kondisi ini kelamaan menyebabkan dekalsifikasi email, dan membentuk lesi white spot yang menandai dimulainya proses karies gigi.

Karies merupakan penyakit pada jaringan keras gigi yang berupa prosedemineralisasi pada jaringan karies gigi (email, dentin, sementum) yang disebabkan oleh bakteri pada rongga mulut. Karies gigi bersifat kronis dan dalam perkembangannya memerlukan waktu yang cukup lama sehingga sebagian besar penderita mempunyai potensi mengalami gangguan pada mulut dan gigi seumur hidup. Pencegahan karies gigi dilakukan dengan menyikat gigi menggunakan pasta gigi.

Pasta gigi adalah sediaan semi padat yang digunakan bersamaan sikat gigi untuk membersihkan deposit dan memoleskan seluruh permukaan gigi. Pasta gigi yang digunakan pada saat menyikat gigi berfungsi untuk mengurangi pembentukan plak, memperkuat gigi terhadap karies, membersihkan dan memoles permukaan gigi, menghilangkan atau mengurangi bau mulut, memberikan rasa segar pada mulut serta memelihara kesehatan gigi. Penggunaan pasta gigi herbal dapat menggantikan pasta gigi komersial dengan kandungan antibakteri yang lebih tinggi.

Di Indonesia pemanfaatan tumbuhan sebagai obat sudah banyak dilakukan, karena pada umumnya tumbuhan mengandung senyawa kimia yang berkhasiat untuk pengobatan. Pemanfaatan bahan alam sebagai obat jarang ditemukan menimbulkan efek samping yang merugikan dibandingkan dengan obat sintetis. Salah satunya tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional adalah buah kapulaga (*Amomum*

compactum Soland. ex Maton) yang digunakan untuk pembuatan sediaan pasta gigi herbal. Berdasarkan Penelitian yang dilakukan tentang aktivitas antibakteri dari ekstrak buah kapulaga (*Amomum compactum* Soland. ex Maton.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan bahwa buah kapulaga memiliki efek antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Berdasarkan penelitian Riska *et al.* (2013) dengan ekstrak buah kapulaga varian konsentrasi 0,25%, 0,5% dan 1% yang memiliki daya hambat terbesar adalah 1% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*.

Pada pembuatan pasta gigi ekstrak buah kapulaga dapat diformulasi dengan variasi natrium karboksimetil selulosa. Variasi natrium karboksimetil selulosa pada pembuatan pasta gigi ekstrak buah kapulaga digunakan sebagai zat tambahan pengental yang bekerja agar partikel-partikel tersuspensi tetap tinggal pada tempatnya dan tidak terpengaruh oleh adanya gaya gravitasi (Potter 1986). Penelitian yang dilakukan oleh Nursal (2010) menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi dari ekstrak buah kapulaga dapat diformulasi dalam bentuk sediaan pasta gigi dengan variasi natrium karboksimetil selulosa dapat berpengaruh terhadap viskositas pasta gigi, pada konsentrasi 1% ekstrak buah kapulaga dapat diformulasi dalam bentuk sediaan pasta gigi dengan variasi natrium karboksimetil selulosa yang sangat tinggi akan terbentuk ikatan yang sangat kuat antara fase padat dan fase pendispersi sehingga terjadi pemisahan antara fase. Menurut SNI pH yang aman untuk mulut dari 4,5-10, lebih dari itu sudah mengiritasi mulut yang tidak boleh digunakan. Sediaan pasta gigi tidak boleh terlalu encer dan padat. Semakin besar viskositas dari sediaan maka semakin kecil daya sebar yang dihasilkan dari sediaan tersebut.

J. Hipotesis

1. Ekstrak buah kapulaga dapat diformulasi dalam bentuk sediaan pasta gigi dengan variasi natrium karboksimetil selulosa.
2. Pasta gigi ekstrak buah kapulaga dengan varian natrium karboksimetil selulosa memiliki mutu fisik yang baik.
3. Pasta gigi ekstrak buah kapulaga memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.