

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Rhodomyrtus berasal dari bahasa Yunani *rhodon*, yang berarti merah dan *myrtose* artinya *myrtle*, jadi *Rhodomyrtus* maksudnya adalah *myrtle* yang berbunga merah (Sinaga *et al.*, 2019). Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) adalah tumbuhan *Myrtaceae* yang termasuk ke dalam suku jambu-jambuan, tumbuhan ini banyak ditemukan di kawasan Asia Tenggara. Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) hidup liar, tetapi di beberapa tempat tumbuhan ini dimanfaatkan sebagai tanaman hias di pekarangan. Tanaman ini juga termasuk tanaman obat karena kandungan senyawa yang ada dalam tumbuhan ini dapat mengobati penyakit tertentu. Hampir setiap bagian tubuh tanaman ini dapat digunakan baik sebagai obat, dikonsumsi langsung atau diolah terlebih dahulu (Hijrah, 2012).

Karamunting yaitu salah satu tanaman berbunga dari suku *Myrtaceae*, satu suku dengan gowok (*Syzygium polycephalum*), salam (*Syzygium polyanthum*) jambu klutuk (*Psidium guajava*), dan jamblang (*Syzygium cumini*), semuanya merupakan tumbuhan yang buahnya enak dimakan dan juga berkhasiat medisinal. Karamunting banyak tersebar luas di berbagai wilayah Indonesia, antara lain di pulau Sumatera (Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan), Pulau Bangka, Pulau Belitung, dan Pulau Kalimantan (Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah). Selain itu Karamunting juga terdapat di berbagai negara Asia lainnya, antara lain di Malaysia, Filipina, Thailand, Vietnam, China, Jepang (Sinaga *et al.*, 2019).

Nama daerah di Indonesia untuk tumbuhan ini antara lain: Haramunting (Batak), Harendong Sabrang (Sunda), Karamunting (Banjar), Karamunting (Minangkabau). Berikut adalah sistematika dari tanaman Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) sebagai berikut:

2.4.1. Taksonomi Karamunting

Klasifikasi tanaman Karamunting sebagai berikut (Laboratorium

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, 2021):

Kingdom : *Plantae*
 Divisio : *Magnoliophyta*
 Class : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Myrtales*
 Famili : *Myrtaceae*
 Genus : *Rhodomyrtus*
 Spesies : *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.

2.4.2. Morfologi tumbuhan Karamunting

Karamunting dapat tumbuh diberbagai jenis tanah, termasuk tanah dengan kadar garam tinggi, tetapi cukup sensitif terhadap siraman air yang mengandung banyak garam (Wei *et al.*, 2009; dalam Sinaga *et al* 2019). Karamunting adalah semak yang tumbuh cepat, biasanya tingginya sekitar 1-1,5 meter, tetapi dapat tumbuh hingga 4 meter. Daunnya berwarna hijau saling berhadapan. Daunnya lonjong, tepi rata, dan tulang daun memanjang tiga dari pangkal. Sisi atas daun berwarna hijau mengkilat, sisi bawah daun berwarna hijau keabu-abuan dan berbulu, Panjang daun sekitar 5-7 cm dan lebar 2-3 cm (Sinaga *et al.*, 2019).

Bunganya merupakan bunga tunggal atau berkelompok (klaster) 2-3 bunga, ber diameter 2,5-3 cm, berwarna merah muda sampai ungu dengan benang sari banyak dan tidak berbau. Kelopak bunga berlekatan, total mahkota bunga 6 lima dan putik satu. Buah karamunting berbentuk lonjong merupakan buah beri, panjang sekitar 1-1,5 cm dan lebarnya sekitar 1 cm (Sinaga *et al.*, 2019).

Dibawah ini merupakan gambar dari tanaman Karamunting:



Gambar 2. 1 a) Tanaman Karamunting (b) Bunga Karamunting (c) Daun Karamunting (d) Buah Karamunting.

Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2021)

2.4.3. Manfaat tumbuhan karamunting

Karamunting adalah salah satu tumbuhan obat. Karamunting memiliki beberapa khasiat, di antaranya demam, diare, disentri, pendarahan, anti diabetes, sakit perut dan luka bakar. Karamunting juga memiliki aktivitas biologis seperti antiinflamasi, antifungi, antibakteri, antioksidan dan antikanker (Sinaga *et al.*, 2019).

2.4.4. Aktivitas biologis tanaman karamunting

Tanaman karamunting memiliki berbagai aktivitas antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, antijamur, antimalaria, antiinflamasi dan osteogenik (Sinaga *et al.*, 2019).

Berikut termasuk kandungan senyawa bioaktif dari tanaman Karamunting:

2.2.1.1 Aktivitas Antibakteri

Beberapa tahun yang lalu, telah dilaporkan isolasi dan

elucidasi senyawa-senyawa terpenoid dari daun karamunting, yaitu *rhodomyrtone* (Liu *et al.*, 2016; dalam Sinaga *et al.*, 2019).

Salah satu fitokimia yang terdapat pada daun, buah, dan akar karamunting yaitu *rhodomyrtone*, senyawa asilfloroglusinol yang merupakan antibiotika alami terhadap infeksi *Staphylococcal cutaneus*. *Rhodomyrtone* telah dibuktikan secara *in vitro* memiliki aktivitas antibakteri yang luas terhadap bakteri-bakteri gram positif, termasuk strain yang resisten terhadap antibiotika konvensional (Limsuwan, Hesseling-Meinders, Voravuthikunchai, Van Dijk, & Kayser, 2011).

Ekstrak etanol kasar karamunting juga menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri Gram positif, termasuk *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *methicillin-resistant S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Streptococcus salivarius* (Limsuwan *et al.*, 2009).

Nilai aktivitas enzim untuk kelompok perlakuan dengan konsentrasi 5% adalah 164.575 unit, 10% dengan 127.219 unit, 15% dengan 98.939 unit, 20% dengan 72.018 unit, dan 25% dengan 228.82 unit. Hal ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder ekstrak daun karamunting, seperti tanin, flavonoid, dan fenol dalam mengurangi aktivitas enzim glukosiltransferase. Zat tersebut termasuk zat metabolit sekunder yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri dengan cara mendenaturasi protein bakteri, sehingga menurunkan aktivitas enzim. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa konsentrasi yang paling efektif dalam menurunkan aktivitas enzim GTF adalah 20%. Hal ini disebabkan tanin dalam ekstrak dapat mengendapkan protein dengan ikatan kompleks tanin (Sinaga *et al.*, 2019).

2.2.2.1 Aktivitas Antioksidan

Ekstrak aseton daun karamunting menunjukkan sifat antioksidan, baik secara *in vitro* maupun *in vivo* (Lavanya *et al.*, 2012) dan ekstrak aseton daun karamunting dapat menghambat pembentukan lipid peroksidase dengan kemampuan penghambatan sebesar 0,93 mm asam galat pada 100 µg/mL. Ekstrak aseton daun karamunting juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat pada pengujian dengan metode FRAP, 2,7 kali lebih kuat dibandingkan dengan asam gallat dan 3 kali lebih kuat dibandingkan dengan asam ellagat. Ekstrak aseton daun karamunting menunjukkan aktivitas pengkelat (*Chelating activity*) yang baik terhadap ion besi secara *in vitro*. Pemberian ekstrak aseton daun karamunting dosis 0,2; 0,4; dan 0,8 g/kg bb selama 14 hari pada jantan putih Swiss yang dihepatotoksikasi dengan karbon tetraklorida menunjukkan daya hepatoprotektif yang kuat, yang ditunjukkan dengan penurunan aktivitas enzim SOD (superoksida dismutase), CAT (katalase), dan glutathione peroksidase di dalam darah, jaringan hati dan ginjal (Lavanya *et al.*, 2012; dalam Sinaga, *et al.*, 2019).

2.2.3.1 Aktivitas antifungi

Ekstrak Etanol sebesar 200 µg/mL daun karamunting dapat menghambat pertumbuhan tiga spesies jamur patogen, yaitu *Bipolaris setariae*, *Cercospora oryzae*, dan *Rhizopus oryzae-sativa* pada tanaman padi dengan penghambatan miselium sebesar 50% (Sinaga *et al.*, 2019).

2.2.4.1 Aktivitas antiinflamasi

Ada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak *Rhodomyrtus Tomentosa* dan isolatnya memiliki aktivitas antimalaria. Baik Pholoroglusinol dan Tomentoson a dan b dinilai memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan strain malaria yang peka terhadap klorokuin dan resisten terhadap klorokuin, *Plasmodium falsiparum*. Tomentosone A sensitif terhadap penghambatan pertumbuhan dan strain resisten, sedangkan tomentosone B tidak memiliki aktivitas penghambatan yang signifikan (Sinaga *et al.*, 2019).

2.4.5. Kandungan senyawa bioaktif tumbuhan karamunting

Tumbuhan ini banyak mengandung senyawa yang termasuk dalam golongan flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid yang terdapat pada akar, batang, daun, bunga, dan buah serta berfungsi untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit. Zat aktif yang terkandung dalam tumbuhan karamunting berperan sebagai penyembuh luka yaitu: flavonoid memiliki sifat antibakteri dan antioksidan jika diberikan pada kulit dapat menghambat pendarahan. Steroid berfungsi untuk antiinflamasi. Saponin berfungsi sebagai pembersih dan antiseptik yang membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Tanin berfungsi untuk astrigen yang bisa menyebabkan penutupan pori-pori kulit, membuat kulit menjadi kasar, menghentikan eksudat dan pendarahan yang ringan. Karamunting juga berfungsi untuk antipiretik, penghilang nyeri analgesik, peluru kencing (diuretik), meredakan pembengkakan melancarkan aliran darah dan penghenti pendarahan (hemostasis) (Nafsiah, 2015; dalam Putri, 2018).

2.2.1.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar di alam. Banyaknya senyawa flavonoid ini karena banyaknya jenis tingkat hidroksilasi, alkoksilasi dan glikosilasi pada strukturnya. Flavonoid mempunyai

kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon yang membentuk susunan C6-C3-C6 (Julianto, 2019).

2.2.2.1 Alkaloid

Alkaloid adalah kelompok metabolit sekunder terpenting yang ditemukan pada tumbuhan. Keberadaan alkaloid di alam tidak pernah berdiri sendiri. Golongan senyawa ini berupa campuran dari beberapa alkaloid utama dan beberapa kecil. Alkaloid khas yang berasal dari sumber tumbuhan, senyawa ini bersifat basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen (biasanya dalam cincin heterosiklik) dan mereka biasanya memiliki aktivitas fisiologis yang pada manusia atau hewan lainnya (Julianto, 2019).

2.2.3.1 Saponin

Saponin merupakan kelompok glikosida tanaman yang larut dalam air dan dapat berikatan dengan steroid lipofilik (C27) atau terpenoid (C30) (Wardhani dan Sulistyani, 2012).

2.2.4.1 Tanin

Tanin adalah suatu senyawa fenolik yang memberikan rasa pahit dan sepat/kelat, dapat bereaksi dan menggumpalkan protein atau senyawa organik lainnya yang mengandung asam amino dan alkaloid (Julianto, 2019).

2.2.5.1 Terpenoid

Terpenoid merupakan komponen utama dalam minyak atsiri dari beberapa jenis tumbuhan dan bunga. Minyak atsiri digunakan secara luas untuk wangi-wangian parfum, dan digunakan dalam pengobatan seperti aromaterapi (Julianto, 2019).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan zat dari campuran dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi dalam sel tumbuhan. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari

sampel dengan penyaringan. Ekstrak awal sulit dipisahkan menggunakan teknik isolasi tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu, ekstrak awal perlu dipisahkan menjadi fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama (Mukhtarini, 2011).

Adapun metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut, terdiri sebagai berikut:

2.2.1. Cara dingin

Metode ekstraksi dengan cara dingin adalah sebagai berikut:

2.2.1.1.Maserasi

Maserasi adalah metode yang paling sederhana dan banyak digunakan. Metode ini cocok untuk skala kecil dan industri. Metode ini dilakukan pada suhu kamar dengan menempatkan serbuk simplisia dan pelarut yang sesuai dalam wadah inert yang tertutup rapat. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi sel tumbuhan. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan waktu, menggunakan banyak pelarut, dan mungkin kehilangan beberapa senyawa. Juga, beberapa senyawa sulit diekstraksi pada suhu kamar. Di sisi lain, maserasi mencegah penghancuran senyawa yang tidak tahan panas (Mukhtarini, 2011).

2.2.1.2.Perkolasi

Perkolasi adalah prosedur yang paling umum digunakan untuk mengekstraksi bahan aktif dari tanaman. Saringan adalah bejana berbentuk kerucut sempit dengan ujung terbuka. Basahi sampel tanaman padat dengan jumlah pelarut yang sesuai dan tempatkan dalam wadah kedap udara selama kurang lebih 4 jam. Kemudian bagian atas saringan ditutup. Pelarut ditambahkan untuk merendam sampel. Sampel dan campuran pelarut dapat direndam lebih lanjut selama 24 jam

dalam bejana penyaring tertutup. Kemudian outlet saringan terbuka dan cairan di dalamnya menetes perlahan. Pelarut dapat ditambahkan sesuai kebutuhan sampai ukuran penetrasi kira-kira $\frac{3}{4}$ dari volume produk jadi yang diinginkan (Julianto, 2019).

2.2.2. Cara panas

Metode ekstraksi dengan cara panas adalah sebagai berikut:

2.2.2.1. Refluks

Refluks adalah proses ekstraksi menggunakan pelarut pada titik didih untuk waktu tertentu dan jumlah pelarut yang terbatas, yang tetap relatif konstan dengan adanya refluks. Dalam metode refluks, sampel ditempatkan dengan pelarut dalam labu yang terhubung ke kondensor. Pelarut dipanaskan sampai titik didihnya. Uap dikondensasikan dan dikembalikan ke labu. (Mukhtarini, 2011).

2.2.2.2. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi selalu menggunakan pelarut baru. Metode ini dilakukan dengan menempatkan sampel bubuk dalam selubung selulosa (kertas saring dapat digunakan) dan menempatkan replika di atas labu dan di bawah kondensor. Tambahkan pelarut yang sesuai ke dalam labu dan sesuaikan suhu bak di bawah suhu refluks. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi berlangsung terus menerus dan sampel diekstraksi dengan pelarut murni pekat, sehingga tidak memerlukan pelarut dalam jumlah besar dan tidak memakan waktu lama. Kerugiannya adalah senyawa yang tidak tahan panas dapat terurai karena ekstrak yang diperoleh selalu berada pada titik didih. (Mukhtarini, 2011).

2.2.2.3. Infusa

Infusa yaitu ekstraksi sediaan cair yang dibikin dengan cara mengekstraksi bahan nabati menggunakan pelarut air pada

suhu 90°C selama 15 menit pada penangas air, dapat berupa bejana infus yang tercelup di penangas air yang mendidih (Ainia, 2017).

2.2.3 Destilasi uap

Destilasi uap adalah ekstraksi kandungan senyawa menguap (minyak esensial) dari suatu bahan (segar atau sederhana) dengan uap air. Distilasi uap memiliki proses yang sama dan umumnya digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri (campuran berbagai senyawa volatil). Selama pemanasan, uap dan destilasi yang terkondensasi (dibagi menjadi dua fraksi yang tidak dapat bercampur) dikumpulkan dalam bejana yang terhubung ke kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah bahwa mereka dapat mendegradasi senyawa yang tidak tahan panas (Seidel V, 2006; dalam Mukhtarini, 2011).

2.2.4 *Ultrasound-Assisted Extraction*

Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) adalah salah satu metode ekstraksi yang dibantu dengan *ultrasonic*, yaitu proses ekstraksi senyawa organik pada tanaman dan biji-bijian menggunakan pelarut organik bisa dilakukan lebih cepat. Dinding sel dari bahan dipecah dengan getaran ultrasonik sehingga kandungan yang ada di dalamnya dapat keluar dengan mudah (Sholihan *et al.*, 2017).

Metode UAE merupakan mekanisme ekstraksi yang menggunakan getaran gelombang ultrasonik dengan frekuensi di atas 20 kHz (20000 Hz) dan suhu 40°C. Gelombang ultrasonik dapat memecahkan dinding sel yang akan melepaskan senyawa aktif keluar. Getaran frekuensi pada UAE yaitu 20000 Hz dalam 1 detik (Utami *et al.*, 2020).

Ultrasonik dapat meningkatkan laju perpindahan massa dan memecahkan dinding sel dengan banyaknya *microcavity* sehingga dapat mengurangi waktu proses dan memaksimalkan penggunaan pelarut. Peningkatan laju kontak antara ekstrak dan solven mengakibatkan peningkatan penetrasi cairan ke dinding sel dan

pelepasan komponen sel. Beberapa keuntungan lain metode UAE adalah ekstrak dapat dikeluarkan dari matriks tanpa merusak struktur ekstrak, dan bila digunakan pada suhu rendah dapat mengurangi kehilangan panas, dan mencegah penguapan atau kehilangan senyawa yang memiliki titik didihnya rendah (Handaratri & Yuniati, 2019).

Kelebihan dari metode ini hanya membutuhkan waktu yang lebih singkat, pemakaian pelarut rendah dan hasil ekstrak yang tinggi. Metode bisa digunakan untuk proses ekstraksi senyawa yang termolabil dan yang kurang stabil (Zhang, Lin, & Ye, 2018).

2.3 Karies Gigi

Karies gigi adalah suatu penyakit pada jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum, akibat mikroorganisme pada karbohidrat yang dapat difermentasi. Terjadinya penyakit ini ditandai adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang diikuti oleh kerusakan bahan organik. Mengakibatkan kematian pulpa, invasi bakteri dan penyebaran infeksi ke jaringan periapiks yang bisa mengakibatkan nyeri. Penyakit ini bersifat kumulatif dan progresif, apabila diabaikan dalam waktu yang lama tanpa adanya perawatan kemungkinan besar akan bertambah parah. Namun mengingat potensi remineralisasi pada tahap awal, penyakit ini dapat dihentikan (Kidd E, 2013; dalam Listrianah *et al.*, 2019).



Gambar 2. 2 Karies Gigi

Sumber: (Listrianah *et al.*, 2019)

2.4 Pasta

Pasta adalah formulasi semi solid yang ditujukan untuk penggunaan topikal. Formulasi ini mempunyai kandungan satu atau lebih bahan obat (Farmakope Indonesia IV). Kelompok pertama terdiri dari gel fase tunggal yang mengandung air, contohnya Pasta Natrium Karboksimetilselulosa, kelompok lainnya terdiri dari pasta berlemak, misalnya Pasta Zinc Oksida yang merupakan salep yang padat, tidak meleleh pada suhu tubuh dan kaku, yang berfungsi untuk melindungi bagian lapisan yang diolesi (Murtini, 2016).

Pasta ini digunakan untuk menyerap sekresi seperti serum, memiliki lebih rendah daya maserasi dan daya penetrasi lebih dari pada salep, oleh sebab itu cara penggunaan pasta untuk lesi akut yang mengarah pembentukan kerak, menggelembung serta mengeluarkan cairan. Cara menggunakannya oleskan terlebih dahulu memakai kain kasa. Simpan didalam wadah yang tertutup rapat atau dalam tube. Pasta gigi Triamsinolon Asetonida digunakan untuk pelekatan pada selaput lendir yang bisa memperoleh efek topikal (Murtini, 2016).

Macam-macam pasta (Murtini, 2016);

2.4.1. Pasta berlemak

Pasta berlemak merupakan suatu pasta yang memiliki kandungan lebih dari 50% bahan padat (serbuk).

2.4.2. Pasta kering

Pasta kering merupakan suatu pasta yang memiliki kandungan kurang lebih 60% bahan padat (serbuk) dan tidak berlemak.

2.4.3. Pasta pendingin

Pasta pendingin merupakan campuran dari serbuk dengan cairan mengandung air dan minyak lemak.

2.5 Pasta Gigi

Pasta gigi merupakan suatu bahan semi-aqueous bila digunakan bersama dengan sikat gigi, untuk memoles seluruh permukaan gigi dan membersihkan deposit serta memberikan rasa nyaman didalam rongga mulut. Penambahan aroma dapat memberikan kenyamanan dan kesegaran di

dalam rongga mulut (Putri MH, 2010). Sebaiknya menyikat gigi memakai pasta gigi dua kali sehari, setelah makan dan sebelum tidur. (Zamani A Rahman, 2008).

2.5.1. Fungsi pasta gigi

Pasta gigi berfungsi untuk mengurangi pembentukan noda dan plak, melindungi gigi dari gigi berlubang, menghilangkan atau mengurangi bau mulut, membersihkan permukaan gigi, menyegarkan mulut serta menjaga kebersihan giginya (Ilmi, 2017).

2.5.2. Karakteristik pasta gigi

Sediaan semi solid yang dikeluarkan dari dalam *tube* biasanya disebut dengan pasta gigi. Pasta gigi dapat berupa pasta gel, pasta dengan bergaris berwarna, semi gel/semi pasta, serbuk ataupun cairan. Gaya yang dibutuhkan untuk mengeluarkan pasta gigi dari dalam *tube* berhubungan erat dengan viskositas, kerapatan, *extrudability* dan kohesivitas dari pasta gigi itu sendiri. Konsistensi pasta gigi yang ideal harus cukup keras untuk menahan bentuknya sehingga tidak mengalami *sag* saat diaplikasikan. Konsentrasi pasta gigi dapat berubah seiringnya waktu. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan konsentrasi pasta gigi dalam aspek formulasi agar konsistensi ideal dari pasta gigi bisa dipertahankan (Kurniawan, D. 2011).

2.5.3. Kandungan pasta gigi

Beberapa bahan utama yang ditemukan dalam pasta gigi adalah bahan *abrasive*, *fluoride*, *desensitizing agent*, agen anti-plak dan bahan anti-tartar. Pasta gigi juga mengandung deterjen, humektan (pelembab), *thickener*, pengawet, perasa, pewarna dan pemanis.

2.5.3.1. Bahan abrasive

Bahan abrasif adalah zat yang digunakan untuk menghaluskan, mengasah atau memoles. Tingkat abrasivitas tergantung pada kekerasan abrasif, konsentrasi abrasive dan morfologi partikel dalam sediaan pasta. Bahan abrasif dalam pasta gigi seringkali tidak sekeras email,

tetapi lebih keras daripada dentin. Abrasif paling sering ditemukan sebagai partikel kecil, kristal, dan halus. Lebih disukai untuk menghindari kerusakan gigi. Pasta gigi transparan, biasa disebut gel pasta gigi, diperoleh dengan mencampur abrasif tertentu. Jumlah dan jenis bahan abrasif dalam pasta gigi berkontribusi untuk memberikan konsistensi pada sediaan pasta gigi. Bahan abrasive bisa digunakan yaitu 20-50 % dari pasta gigi. Hidrasi silika adalah bahan penggosok umum dalam pasta gigi; alumina dan kalsium karbonat juga dapat digunakan (Storehagen dan Midha, 2003).

2.5.3.2. Agen pengikat

Bahan pengikat atau pengental dapat mencegah pasta gigi mengering karena air yang mengikat. Bahan pengikat mengontrol viskositas dan berkontribusi untuk memberikan konsistensi krim pasta gigi. Dan juga memiliki efek pengemulsi dengan mencegah perpisahan zat padat dan cairan dan memberikan kemungkinan untuk membuat minyak dalam emulsi air. Agen pengikat biasanya digunakan pada konsentrasi 1-2 %. Contoh bahan pengikat yang sering digunakan yaitu *Glycerol*, *Sorbitol*, *Polyethylene glycol (PEG)*, *Propylene glycol* dan *Cellulose Gum* (Storehagen dan Midha, 2003).

2.5.3.3. Humektan

Humektan merupakan polialkohol rantai pendek untuk mencegah hilangnya air dalam pasta gigi, dan pengerasan pada pasta ketika terkena udara. Humektan juga memberikan tekstur krim. Gliserin dan sorbitol sering digunakan (Storehagen dan Midha, 2003). Pada umumnya pasta gigi mengandung humektan sebesar 20-40% (Pintauli, 2008).

2.5.3.4. Surfaktan

Surfaktan adalah agen pembersih melalui tindakan permukaan yang tergantung pada sifat hidrofobik dan hidrofiliknya, menghancurkan minyak dan efek antibakteri. Surfaktan menurunkan tegangan permukaan pada lingkungan cair di rongga mulut sehingga zat-zat di pasta gigi dapat kontak dengan gigi lebih mudah. Surfaktan menembus dan melarutkan plak sehingga lebih mudah untuk membersihkan gigi. Efek berbusa yang dihasilkan oleh surfaktan juga bermanfaat dalam membersihkan gigi, dan berkontribusi untuk menghilangkan kotoran dan memberikan perasaan lebih bersih. Fungsi lain surfaktan adalah membantu menyebarkan rasa di pasta gigi. Surfaktan yang paling banyak digunakan adalah Sodium *Lauryl Sulphate* (SLS). Namun SLS mungkin memiliki beberapa efek samping seperti merusak lapisan musin dan mengiritasi mukosa mulut (Storehagen dan Midha, 2003).

2.5.3.5. Bahan perasa

Kombinasi minyak atsiri yang tidak larut dalam air, seperti *peppermint*, *eucalyptus* dan *menthol* sering digunakan untuk bahan penyedap dalam pasta gigi. Zat penyedap dilarutkan dan didispersikan melalui pasta atau cairan melalui detergen. Pasta gigi memiliki rasa yang sangat kuat menutupi rasa tidak enak dari deterjen, terutama SLS. Agen penyedap juga ditambahkan untuk memenuhi permintaan pelanggan akan sensasi segar selama dan setelah menyikat gigi atau membilas mulut (Storehagen dan Midha, 2003).

2.5.3.6. Bahan pemanis

Pemanis juga memberikan rasa ringan dan manis serta meningkatkan rasa pasta gigi. Bahan pemanis yang paling umum digunakan yaitu sorbitol, natrium sakarin, dan gliserin (Storehagen dan Midha, 2003).

2.5.3.7. Bahan pengawet

Pertumbuhan mikroorganisme pada pasta gigi bisa dicegah dengan bahan pengawet. Pengawet umum termasuk natrium benzoat, metilparaben dan metilparaben (Storehagen dan Midha, 2003).

2.5.4. Syarat utama sediaan pasta gigi

- a. Bila digunakan dengan benar, dengan sikat gigi yang efisien, pasta gigi harus membersihkan gigi dengan baik yaitu, menghilangkan sisa-sisa makanan, plak dan noda.
- b. Sediaan pasta gigi harus memberikan sensasi segar dan bersih pada mulut.
- c. Biayanya harus terjangkau agar mendorong penggunaannya rutin oleh semua orang.
- d. Pasta gigi harus tidak berbahaya, dan nyaman digunakan.
- e. Pasta gigi harus dapat dikemas secara ekonomis dan harus stabil dalam penyimpanan selama masa penyimpanan.
- f. Pasta gigi harus sesuai dengan standar yang diterima dalam hal abrasifitasnya terhadap email dan dentin.
- g. Klaim bisa dibuktikan dengan uji klinis yang dilakukan dengan benar (Poucher, Simanjutak, 2018).

2.5.5. Monografi bahan tambahan

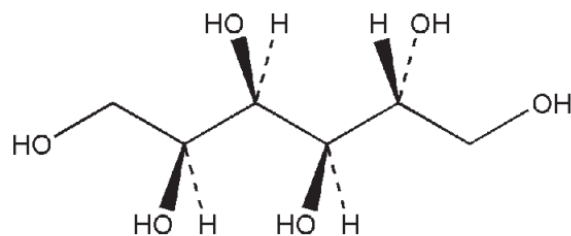
2.5.5.1. Sorbitol

Sorbitol (*D-glucitol*) adalah alkohol heksahidrat terkait dengan manitol, mannose, dan isomer. Sorbitol tidak berwarna atau putih, tidak berbau, berbentuk kristal, bubuk higroskopis. Empat polimorf kristal dan satu bentuk sorbitol amorf telah dengan sifat fisik yang sedikit berbeda dan titik leleh. Sorbitol tersedia dalam berbagai tingkat dan bentuk polimorfik seperti: butiran, serpihan, atau pelet yang cenderung lebih sedikit terbentuk daripada bentuk bubuk dan memiliki sifat karakteristik kompresi yang lebih diinginkan. Sorbitol memiliki rasa dingin, manis dan

memiliki sekitar 50-60% manisnya sukrosa. Sorbitol memiliki pH = 4.5-7.0 untuk larutan encer 10% b/v (Giannopoulou, Saïs, & Thomopoulos, 2015).

Sorbitol merupakan salah satu jenis gula alkohol yang memiliki kemampuan sebagai humektan atau menstabilkan kadar air untuk melindungi produk dari pemanasan dan bisa menjaga kesegaran awal produk selama penyimpanan. Dalam formula pasta gigi penambahan konsentrasi humektan atau pelembab yaitu sorbitol berada pada rentang 20-40% (Pintauli, 2008; dalam Nabillah, 2019).

Bahan ini banyak digunakan sebagai eksipien dalam formulasi farmasi yang berfungsi sebagai pemanis. Sorbitol adalah tidak berwarna atau hampir putih dan bubuk higroskopis yang tidak berbau. Simpan didalam tempat yang sejuk, kering dan wadah kedap udara (Rowe *et al.*, 2009; dalam Simanjutak, 2018).



Gambar 2.3 Struktur Sorbitol

Sumber: (Rowe *et al.*, 2009)

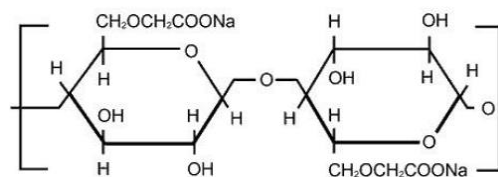
Kelebihan sorbitol mempunyai yaitu tidak memiliki gugus karbonil dalam rantainya. Sorbitol tidak menyebabkan pembentukan asam pada plak gigi dan kurang reaktif. Sorbitol bukanlah media yang baik untuk pertumbuhan bakteri dan tidak menurunkan pH saliva, sehingga saliva tetap bertahan atau stabil pada pH tertentu (Soesilo, *et al.*, 2005).

2.5.5.2. Natrium karboksimetil selulosa (Na CMC)

Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) merupakan turunan selulosa dikarboksimetil. Bahan baku yang dapat diperoleh dari selulosa yang ditemukan pada tanaman. Na CMC banyak digunakan untuk bahan tambahan makanan sebagai penstabil, pengental dan pengemulsi. Bahan tersebut banyak digunakan diberbagai industry seperti: cat, deterjen, keramik, tekstil dan kertas (Putri dan Zenny, 2014; dalam Fadillah., 2018).

Na-CMC adalah eter polimer selulosa linear dan merupakan senyawa anion yang bersifat biodegradable, tidak berbau, tidak berwarna, tidak beracun, berbentuk bubuk atau butiran yang larut dalam air, tetapi tidak larut dalam larutan organik, dengan kisaran pH sebesar 6,5-8,0, stabil pada pH 2–10, bereaksi pada garam logam berat untuk membentuk film yang transparan, tidak larut dalam air, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik (Fadillah., 2018).

Na-CMC sifatnya konsentrasi lebih tinggi biasanya 3-6% dan meningkatkan viskositas. Kelas viskositas yang digunakan untuk menghasilkan gel bisa digunakan sebagai dasar untuk pasta. Bubuk putih sampai hampir putih, tidak berbau, granular, higroskopik. Fungsinya sebagai agen pelapis; stabilisasi; penghancur dalam tablet dan kapsul; pengikat untuk tablet; agen yang meningkatkan viskositas; zat penyerap (Simanjutak, 2018).

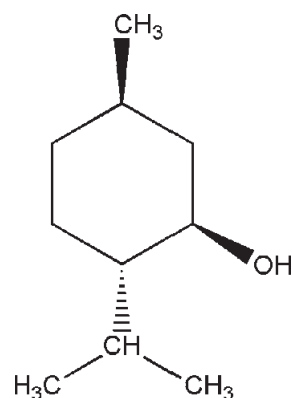


Gambar 2.4 Struktur Na CMC

Sumber: (Fadillah., 2018)

2.5.5.3. Menthol

Menthol adalah campuran bagian identik dari (1R,2S,5R)- dan (1S,2R,5S)- isomer mentol. Bahan ini yang alirannya bebas atau diaglomerasi bubuk kristal, atau kristal mengkilap tidak berwarna, prismatic, berbentuk jarum, menyatu dengan bau yang khas kuat dan rasa. Bentuk kristal seiringnya waktu dapat berubah karena sublimasi dalam wadah tertutup. USP 32 menetapkan bahwa mentol dapat berupa l-menthol yang terbentuk secara alami atau rasemat atau dl-menthol yang dibuat secara sintetis. Namun, JP XV dan Ph Eur 6.0, bersama dengan farmakope lainnya, mencakup dua monografi untuk rasemat dan l-menthol (Rowe *et al.*, 2009).

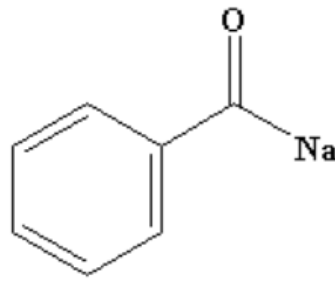


Gambar 2. 5 Struktur Menthol

Sumber: (Rowe *et al.*, 2009)

2.5.5.4. Natrium benzoat

Natrium benzoat adalah pengawet organik yang berupa bubuk kristal/serpihan berwarna putih, tanpa bau. Sifat fisiknya adalah lebih mudah larut dalam air dan alkohol. Asam benzoat dan garamnya memiliki sifat sebagai berikut: berat molekul 122,12, pH larutan 2,8, kelarutan dalam air 1,7 g/L (Maidah, 2015).



Gambar 2. 6 Struktur Natrium Benzoat

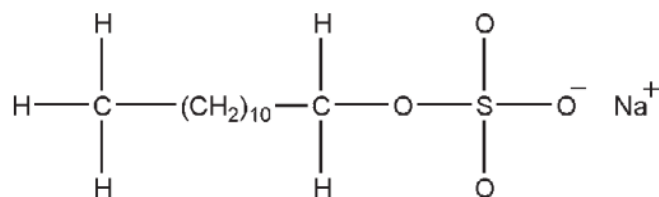
Sumber: (Maidah, 2015)

Bahan pengawet makanan atau minuman yang lebih efektif digunakan dalam minuman yang asam salah satunya adalah natrium benzoat, memiliki pH berkisar antara 2,5 sampai 4,0 dan bisa memperlambat pertumbuhan mikroorganisme. Surat keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 722/Menkes /Per/IX/88 pemakaian natrium benzoat dalam bahan pangan sesuai dengan tidak boleh melebihi dosis 1 g/kg adonan (Nurman, Muhajir, & Muhardina, 2018).

2.5.5.5. Sodium lauril sulfat

Sodium lauril sulfat berwarna putih atau krem hingga kuning pucat, berbentuk dari kristal, serpihan, atau bubuk memiliki rasa pahit, dan bau samar zat lemak. Bahan ini memiliki pH = 7,0–9,5 dan kelarutan 1% b/v, untuk penyimpanan stabilnya dalam kondisi normal (Rowe *et al.*, 2009).

Surfaktan adalah molekul amfifilik yang mana bagian non polar atau hidrofobik melekat pada bagian yang polar atau hidrofilik. Pada karakteristik muatannya, surfaktan dapat berupa anionik, kationik, zwitterionik (amfolitik) atau non ionic. Sodium Lauril Sulfat adalah contoh surfaktan anionik yang paling sering digunakan (Attwood, 2008).



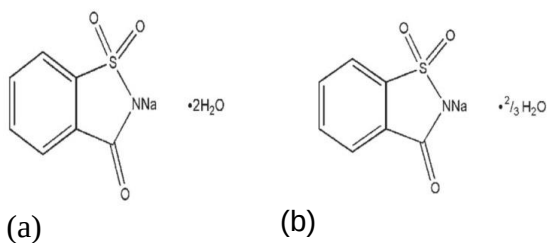
Gambar 2. 7 Struktur Sodium Lauril Sulfat

Sumber: (Rowe *et al.*, 2009)

Secara umum, sodium lauril sulfat merupakan pembusa yang baik, terlebih pada air sadah, karakteristik pembusa yang baik diperoleh pada panjang rantai antara C12 hingga C14. Sodium Lauril Sulfat memiliki panjang rantai 12 atom karbon dan merupakan satu dari sekian banyak surfaktan yang umum digunakan. Kombinasinya dengan surfaktan lain memungkinkan peningkatan terhadap kompatibilitas dengan kulit sementara tetap menghasilkan busa yang baik (Barel, 2009).

2.5.5.6. Sodium sakarin

Sodium sakarin berbentuk bubuk Kristal, berwarna putih, tidak berbau atau agak aromatik, efflorescent. Bahan ini mempunyai rasa sangat manis, dengan rasa logam atau pahit yang dapat terdeteksi oleh sekitar 25% populasi. Sodium sakarin dapat dicampur dengan pemanis lain untuk menutupi sisa rasa pahit, memiliki mengandung jumlah air yang bervariasi. Sodium sakarin memiliki pH = 6,6 dan kelarutan 10% b/v serta memiliki fungsi sebagai agen pemanis (Rowe *et al.*, 2009).

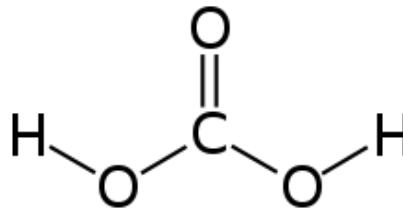


Gambar 2. 8 (a) 76% Sodium Sakarin (dihydrate) (b) 84% Sodium Sakarin

Sumber: (Rowe *et al.*, 2009)

2.5.5.7. Kalsium karbonat

Kalsium karbonat tidak berbau, tidak berasa dan berbentuk bubuk putih/kristal. Kalsium karbonat, digunakan sebagai eksipien farmasi, adalah terutama digunakan dalam bentuk sediaan padat sebagai pengencer, agen bulking dalam proses pelapisan gula tablet dan sebagai *opacifier* dalam lapisan film tablet. Kalsium karbonat juga digunakan sebagai bahan tambahan makanan dan terapi sebagai suplemen antasida dan kalsium. Kalsium karbonat memiliki pH = 9,0 dan 10% b/v dispersi air (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 2. 9 Struktur Umum Kalsium Karbonat

Sumber: (Bangun, 2014)

Kalsium karbonat berfungsi sebagai penggosok alami (abrasif), dan penetral asam plak (Storehagen dan Midha, 2003). Kalsium karbonat harus disimpan di tempat yang sejuk dan kering dalam wadah yang tertutup (Rowe *et al.*, 2009; dalam Simanjutak, 2018).

2.5.5.8. Etanol

Etanol tidak berwarna/jernih, bau khas, rasa panas mudah larut dalam air, kloroform dan eter. Etanol dikenal sebagai alcohol murni, etil alkohol yang merupakan sejenis cairan yang mudah terbakar dan menguap, tak berwarna, serta alkohol yang paling sering digunakan. Etanol merupakan alkohol rantai tunggal dengan rumus empiris C₂H₆O dan rumus kimia C₂H₅OH, memiliki berat molekul 46. Bobot jenis etanol 0,7856/ml, dengan suhu 15°C dan 0,8055

dengan suhu 20°C serta memiliki titik didih 78°C. Penetapan kadar dengan metode destilasi memiliki prinsip yaitu memurnikan/memisahkan. Larutan atau cairan tergantung pada perbedaan titik didih. Kemudian, sesuaikan dengan hasil destilasi dipakai untuk menetapkan berat jenis larutan dengan suhu 20°C (Depkes RI, 1995).

2.5.5.9. Aquadest

Air eksipien yang paling banyak digunakan dalam operasi produksi farmasi. Cairan yang tidak berwarna/jernih, tidak bau dan berasa. Aquades berfungsi sebagai pelarut (Barel *et al.*, 2009; dalam Simanjutak, 2018).

2.5.6. Evaluasi pasta gigi

2.5.6.1. Uji organoleptik

Uji organoleptik adalah suatu metode pengujian suatu senyawa atau sediaan menggunakan penglihatan, penciuman, dan perasa. Pengujian ini biasanya terdiri tekstur, bau, warna, dan rasa (Soekarno, 2008; dalam Bangun, 2014).

2.5.6.2. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas ini mengoleskan sediaan pada kaca objek, lalu amati apakah ada bagian yang terpisah atau tidak di permukaannya. Pasta yang stabil harus memiliki susunan yang baik sebelum dan sesudah penyimpanan. Syarat homogenitas pada pasta gigi tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM, 1979; dalam Simanjutak, 2018).

2.5.6.3. Uji pH

Mempertimbangkan pH optimal sangat perlu dilakukan pada stabilitas sediaan pasta. pH juga dapat mempengaruhi viskositas dari hidrokoloid (Garlen, 1996; dalam Bangun, 2014). Pasta gigi memiliki pH SNI kisaran 4,5-10,5 (Yuliasri *et al.*, 2019).

2.5.6.4. Uji daya lekat

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama sediaan dapat melekat pada tempat sasaran (Voigh, 1995; dalam Bangun, 2014). Fungsi dari pengujian ini semakin lama waktu pasta melekat maka semakin baik pasta yang dihasilkan. Hal ini karena zat aktif yang terkandung dalam pasta menjadi semakin lama melekat. Oleh karena itu, pasta dapat diukur secara berkala untuk memeriksa stabilitasnya (Ningsih *et al.*, 2015). Pasta gigi idealnya memiliki daya lekat 1 – 6 detik (Gratia *et al.*, 2021).

2.5.6.5. Uji daya sebar

Uji daya sebar untuk mengetahui kemampuan menyebar saat diaplikasikan pada sikat gigi. Kemampuan menyebar adalah karakteristik penting dalam formulasi, karena mempengaruhi transfer bahan aktif pada daerah target dengan dosis yang tepat, kemudahan penggunaan, tekanan yang diperlukan agar dapat keluar dari kemasan, dan penerimaan oleh konsumen (Mahdalin *et al.*, 2017). Pasta gigi yang baik memiliki rentang daya sebar yang sesuai dengan sediaan pasta gigi pasaran yaitu sebesar 2,61 – 5,32 cm (Doko, 2018; dalam Gratia *et al.*, 2021). Persyaratan daya sebar yang berdasarkan literatur *Bureau of Indian Standart for Toothpaste and face powder* IS 6356-1993 yaitu standar daya sebar untuk sediaan pasta gigi tidak melebihi 8 (Lupita & Kadiwijati, 2019).

2.5.6.6. Uji viskositas

Pengukuran viskositas bisa menggunakan viskometer. Viskositas merupakan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, semakin tinggi viskositas maka semakin besar tahanannya. Apabila viskositas terpenuhi maka bisa mencegah keluar dari tube pasta gigi terlalu cepat dan

mampu bertahan pada sikat gigi (Pader, 1993; dalam Bangun, 2014).

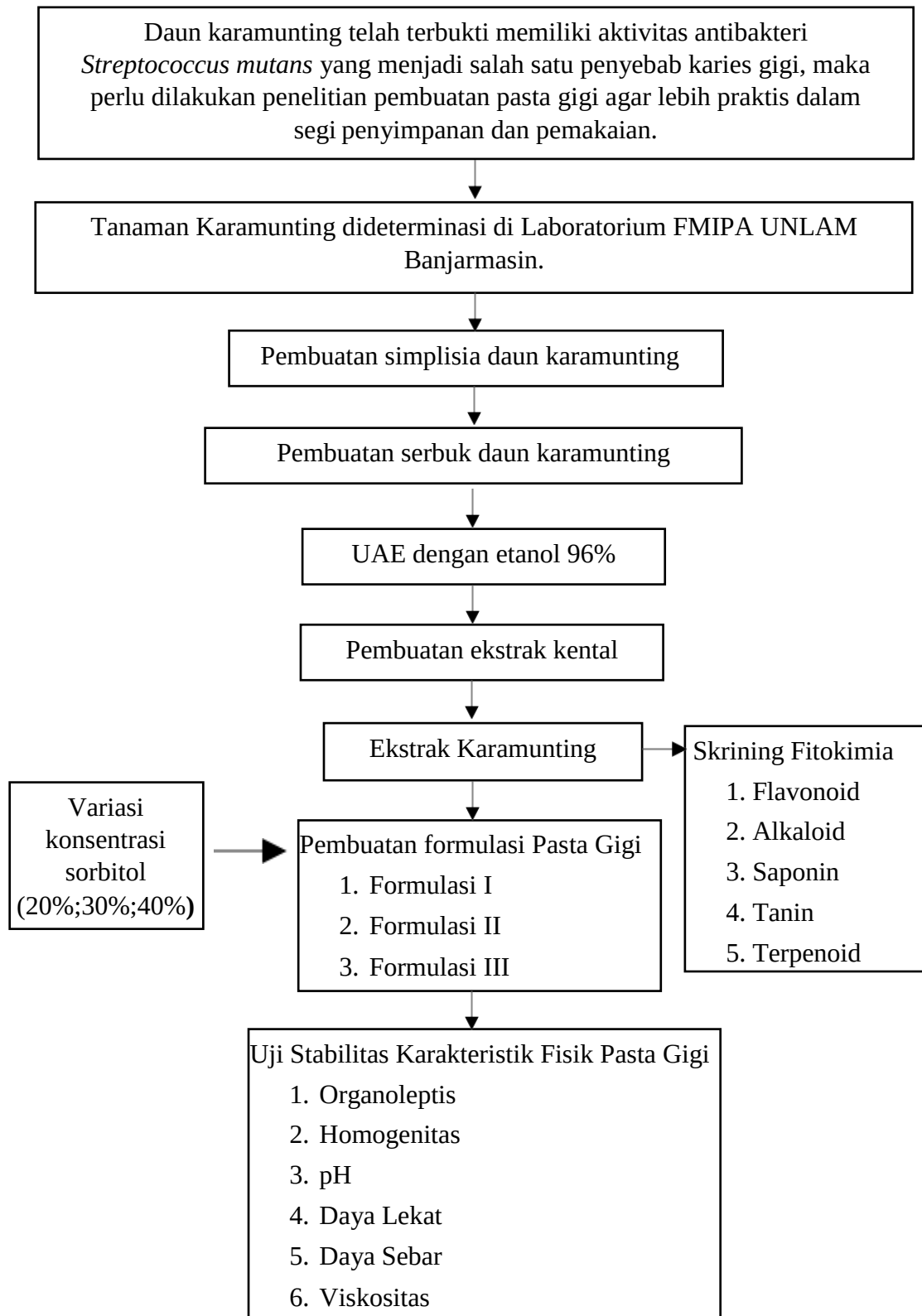
Bila pasta gigi memiliki viskositas yang sangat rendah maka pasta gigi akan sangat lunak sehingga mengakibatkan pasta gigi tenggelam dalam bulu sikat gigi dan menetes dari permukaan sikat gigi. Namun apabila pasta gigi memiliki viskositas yang sangat tinggi maka pasta gigi akan sulit keluar dari dalam tube dan kurang terdispersi baik dalam mulut. Standar viskositas pasta gigi yang ditetapkan yaitu 50.000-420.000 mpa.s (Marlina & Rosalini, 2017).

2.5.6.7. Uji stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan suatu sediaan untuk bertahan dalam batas penyimpanan dan penggunaan untuk menjamin kekuatan, identitas, kualitas serta kemurnian produk (Ilmi, 2017).

Uji stabilitas metode *cycling test* adalah salah satu pengujian stabilitas sebagai simulasi adanya perubahan suhu (panas dan dingin) pada setiap tahun bahkan setiap hari. Pengujian ini dilakukan dalam kondisi beku pada suhu ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) dalam lemari es serta kondisi meleleh pada suhu 45°C dalam oven pada interval waktu tertentu sehingga produk dalam kemasannya akan mengalami *stress* yang bervariasi. Uji stabilitas fisik ini berhubungan dengan daya tahan sediaan pasta selama penyimpanan (Slamet *et al.*, 2020).

2.6 Kerangka Kerja Konsep



Gambar 2.10 Kerangka Kerja Konsep