

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC)

Tanaman jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) termasuk suku *Rutaceae* tanaman jeruk purut tersebar diberbagai negara didunia, berlangsung sejak ratusan tahun yang lalu tanaman ini digunakan sebagai penghasil minyak atsiri (Noverita, A. J., & Alimuddin, A. H., 2014). Jeruk purut tersebar dimana-mana, tanaman jeruk purut mempunyai nama latin *Citrus hystrix* D.C di Indonesia dikenal dengan nama Jeruk purut. Tanaman ini dapat diperbanyak dengan menggunakan metode cangkok atau dengan biji. Hampir semua bagian tanaman Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) dapat digunakan mulai dari ranting, buah daun, dan kulit.

1. Sistematika Tumbuhan

Taksonomi Tanaman Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Kingdom	: Plante
Sub kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus hystrix</i> Dc
Sinonim	: <i>Citrus paeda</i> Miq (Wahyuni, et al., 2023).



Gambar 1. Tanaman Jeruk Purut (Hakim, R. J., et al., 2019)

2. Nama lain

Jeruk purut dikenal dengan banyak sebutan di daerah yakni:
Sumatra: *unte mukur* atau *unte pangir* (Batak), *lemau purut* atau *lemau sarakan* (Lampung), *lemao puruik* (Minangkabau), *dema kafalo* (Nias).
Jawa: *limau purut*, *jeruk wangi*, atau *jeruk purut* (Sunda).

Bali: jeruk linglang, jeruk purut.

Flores: mude matang busur atau mude nelu.

Sulawesi: ahusi lepea (Seram).

Maluku: usi ela (Ambon), lemo jobatai atau wama faleela (Halmahera) (Kurniawati, N., & Qanita, T. R. 2010).

3. Morfologi tanaman

Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC), jenis tanaman perdu yang memiliki banyak manfaat, adalah salah satu tanaman yang sangat berharga karena mengandung vitamin C, *Citrus hystrix* DC merupakan tanaman jeruk purut yang batangnya melengkung, agak kecil, cabangnya rendah, berbentuk pohon kecil tinggi antara 2-12 meter, lintasannya menyerupai dua helai yang tersusun ke atas karena lekukan ujungnya yang sangat tebal. dan mempunyai permukaan yang halus, mempunyai permukaan kulit yang keras. Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) mempunyai permukaan kulit yang tidak sehat karena penggelembungan. Produk jeruk purut yang tumbuh secara alami berbentuk bulat dan berukuran kecil, biasanya berukuran 4–5 cm, dan kulitnya sangat tebal ketika dibelah (Haryadi, 2013).

4. Manfaat

Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) khasiatnya sebagai obat tradisional dengan berbagai gejala, antara lain untuk flu, badan lelah, kulit bertekstur dan mengelupas, kulit kepala berbau busuk, dan sebagai pembasmi kuman. Minyak atsiri digunakan untuk menambah wewangian atau rasa jeruk pada makanan dan minuman, dalam industri pewangi bahan, dan di bidang kesehatan sebagai penguat sel dan antikanker (Muhtadin *et al.*, 2013). Minyak kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) dapat diolah untuk membuat minyak wangi, sabun, campuran pada makanan, *esens* minuman.

5. Kandungan Kimia Tanaman Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* DC)

Senyawa bioaktif yang ditemukan di daun jeruk purut termasuk flavonoid, kumari, steroid, fenolik, terpen, tannin, saponin, dan minyak atsiri. Bagian kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) juga banyak mengandung flavonoid dan steroid, serta kumarin. Dengan kandungan citronellal tertinggi sebesar 30,63%, minyak kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terdiri dari 21 bahan kimia (Enggar, R. L, 2014).

6. Kulit jeruk purut

Komponen utama minyak atsiri adalah senyawa *sitronellal* yang bersifat antibakteri. Karena sitronelal adalah bagian dari kelompok

aldehida, ia memiliki efek antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Senyawa sitronelal berfungsi dengan mengikat dengan kumpulan protein sel bakteri yang berguna, terutama molekul N protein sel bakteri dan H iota (gugus OH) dari senyawa dinamis. Ini membingkai ikatan hidrogen. Akibat dari penahanan ini menyebabkan rusaknya protein-protein yang ada di sitoplasma lapisan sel bakteri hingga lapisan sel tidak lagi dapat mengontrol keluar masuknya zat-zat sintetik dalam sel bakteri dan pada akhirnya menyebabkan organisme mikroskopis tersebut mengalami *lisis* (Hayu, T. R. *et al.*, 2013).

B. Minyak Atsiri

1. Pengertian Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah campuran busuk dan tidak dapat diprediksi yang hanya terlihat pada 10% tanaman dan disimpan pada tanaman dalam bentuk sekretori yang berbeda, seperti organ, saluran sekretori, rambut sekretori, rongga sekretori atau pipa pitch (Ocu, Aa, & Eb, 2014). Minyak atsiri (*Essential oils*) berasal dari campuran kompleks fitokimia yang mudah menguap dari beragam kelas termasuk monoterpen, seskuiterpen, dan fenilpropanoid (Eiska, L. R, 2021). Minyak atsiri memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan manusia, salep obat memiliki sifat alami, dapat digunakan sebagai bahan alternatif alami untuk mengendalikan beberapa penyakit.. Minyak *kaffir lime* (*Citrus hystrix DC*) berasal dari tanaman jeruk purut. Minyak atsiri kulit buah jeruk purut mengandung komponen utama β -pinen (21,44%), *sitronelal* (20,91%), *limonen* (12,59%) dan *terpinen-4-ol* (11,93%), sedangkan pada minyak atsiri ranting jeruk purut komponen utamanya tersusun atas *sitronelal* (81,52%), *linalol* (6,10%), dan *sitronelil asetat* (3,62%) Pada minyak atsiri daun jeruk purut memiliki komponen utama *sitronelal* (85,07%), *linalool* (3,46%) dan *sabinen* (2,79%) (Warsito *et al.*, 2017).

Tabel 1. Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix DC*)

Kromatogram	Komponen Kimia	Kandungan (%)
1	β -pinena	35,65
2	Limonen	31,87
3	γ -terpinen	10,33
4	Sitronellal	6,48
5	Tidak teridentifikasi	4,22
6	2,3,3-trimetil-bisiklo (2,2,1) heptan 2-ol	11,55

Sumber: Herawaty (2005).

2. Perubahan Sifat-Sifat Fisika Kimia Minyak Atsiri

Minyak atsiri dari tanaman basah dan kering memiliki sifat fisikokimia dan struktur zat yang sangat berbeda. Ini terlihat pada minyak atsiri dari bunga, daun, rempah-rempah, dan akar basah, yang mengandung banyak asap air saat basah. Minyak atsiri dari akar basah lebih mudah larut dalam cairan 70% daripada minyak atsiri dari akar kering. Kelarutan minyak atsiri turun terhadap lama penyimpanan akar.

3. Destilasi Minyak Atsiri

Destilasi adalah strategi yang digunakan untuk mendapatkan minyak peremajaan. Pemurnian atau sering disebut pemurnian adalah suatu strategi untuk mengisolasi senyawa sintetik mengingat perbedaan kecepatan atau kemudahan menghilangnya (ketidakpastian) bahan tersebut. Pemurnian suatu kombinasi zat digelembungkan hingga hilang, kemudian asapnya didinginkan kembali menjadi struktur fluida. Zat yang mempunyai batas bawah akan hilang terlebih dahulu. Zat yang mempunyai batas lebih tinggi akan berkonsolidasi dan lenyap ketika mencapai titik didihnya. Strategi ini mencakup tugas unit zat jenis pertukaran massa (Fatimura, M. 2014). Pengertian industri minyak atsiri dibedakan menjadi tiga tipe hidroddestilasi yaitu:

3.1 Penyulingan air. Penyulingan air terjadi ketika bahan yang akan dimurnikan bersentuhan langsung dengan air yang menggelelegak. Bergantung pada gravitasi dan jumlah bahan yang akan dimurnikan, bahan tersebut dapat melayang di atas air atau tenggelam seluruhnya. Dengan api langsung, air dapat menggelembung. Beberapa bahan tanaman dalam beberapa kasus harus ditangani dengan pemurnian air sambil diturunkan dan dipindahkan secara terbuka dalam air yang menggelelegak. Sementara itu, dengan asumsi bahan tersebut ditangani dengan cara pemurnian uap, maka akan membuatnya berkumpul sehingga uap tidak dapat masuk ke dalamnya (Sastrohamidjojo, H., 2021).

3.2 Penyulingan Uap dan Air. Bahan tanaman yang akan diproses melalui penyulingan uap dan air diletakkan di suatu tempat yang memiliki bukaan di bagian dasar dan tengahnya. Bagian bawah penyulingan, yang diisi dengan air sedikit di bawah tempat pemasangan bahan pengikat, ditopang oleh pondasi alat pemurnian. Air dipanaskan dengan api dengan cara yang sama seperti yang dilakukan untuk memurnikan air sebelumnya. Bahan tanaman yang akan dimurnikan hanya perlu dikukus daripada dimasak dalam air mendidih. Bentuk dan

bagian dari alat pemurnian ini akan digambarkan nanti (Sastrohamidjojo, H. 2021).

3.3 Penyulingan Uap. Penyulingan uap Pemurnian uap juga disebut pemurnian uap langsung dan alat ini sama seperti dua penyulingan sebelumnya, hanya saja tidak ada air di bagian bawah alat. Uap yang digunakan pada umumnya berada pada tegangan di atas regangan barometrik dan dialirkan melalui pembuangan air dari pembangkit uap. Asap air selanjutnya dialirkan ke alat pemurnian (Sastrohamidjojo, H. 2021).

C. Karies gigi

1. Anatomi Gigi

Anatomi gigi dasarnya tersusun atas mahkota serta akar. Bagian mahkota gigi tampak dalam mulut dan akarnya tertanam di tulang rahang serta gusi.



Gambar 2. Anatomi Gigi (Julianti *et al.*, 2008).

2. Definisi

Karies gigi adalah kerusakan jaringan karies yang terjadi karena asam yang terkandung dalam karbohidrat memakai perantara mikroorganisme dalam saliva. Bakteri-bakteri yang ditemukan pada *karies* gigi antara lain bakteri kokus Gram positif (*Streptococcus mutans*, *S. mitis*, *S. salivarius*, *S. intermedius*, *Staphylococcus aureus*, *Atopobium spp*, *Peptostreptococcus spp*, dan *Enterococcus faecalis*), bakteri batang Gram positif (*Lactobacillus fermentum*, *L. acidophilus*, *Actinomycesodontoliticus*, *A. israelii*, *A. viscosus*, *A. naeslundii*, *Bifidobacterium dentium*, dan *Propionibacterium spp*), Bakteri kokus Gram negative (*Nesseria spp*, *Veillonella parvula*), bakteri batang Gram negative (*Klebsiella pneumoniae*, *Bacteriodes denticola*, *B. melaninogenicus*, *Fusobacterium necrophorum*, *F. mortiferum*,

Escherichia coli, *Enterobacter aerogens*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescence*, *Haemophilus spp.*, *Prevotella spp.*, dan *Leptotrichia spp.*) jamur (*C.tropicalis*, *C. glabrata*, *Candida albicans*) (Satrio, R., et al., 2023).

3. Etiologi

Empat faktor / komponen yang saling berinteraksi penyebab terjadinya karies gigi

- a. Komponen dari gigi dan air ludah atau saliva yang meliputi komposisi gigi, morfologi gigi, posisi gigi, kekentalan saliva, pH saliva, kuantitas saliva.
- b. Komponen makanan karena makanan mengandung karbohidrat yang sangat penting, seperti glukosa dan sukrosa, yang dapat diragikan oleh bakteri tertentu untuk membentuk asam.
- c. Komponen mikroorganisme yang terdapat dalam mulut mampu menghasilkan asam melalui peragian contohnya *Streptococcus*, *Staphilococcus*, *Laktobasillus*.
- d. Komponen waktu

4. Klasifikasi *Karies Gigi*

Klasifikasi *karies* gigi menurut posisi serta kedalaman yakni posisi permukaan kunyah dibagi dalam beberapa bagian diantaranya *karies* oklusal, labial, bukal, palatal/lingual, proksimal serta gabungan (Terkait seluruh permukaan). *Karies* permukaan halus terdiri dari tiga jenis, dan *karies* proksimal adalah yang paling sulit dideteksi. Jenis ini mungkin tidak dapat dideteksi secara visual atau manual dengan explorer gigi. Pemeriksaan rontgen diperlukan untuk diagnosis *karies* proksimal. Jenis *karies* yang umum adalah *karies* akar, yang muncul ketika permukaan akar terbuka karena resesi gusi.

Karena gigi tidak terkena plak bakteri maka *karies* tidak berkembang. Karena sementum mengalami demineralisasi pada pH yang lebih tinggi yaitu 6,7, maka permukaan akar gigi lebih rentan terhadap proses demineralisasi dibandingkan email gigi. *Karies* akar lebih sering terjadi pada permukaan wajah, interproksimal serta lingual. Gigi geraham atas yaitu daerah cakup sering *karies* akar. *Karies* jenis ketiga ini dapat terjadi di permukaan lain.

D. Pasta Gigi Emulgel

Pasta gigi merupakan suatu sediaan dalam membersihkan gigi, memperindah serta mengganti mineral yang menyeluruh dalam permukaan gigi (Gintu, A. R., Kristian, E. B. E., & Martono, Y. 2020).

Menyikat gigi dengan pasta gigi telah banyak digunakan di berbagai negara. Pengertian pasta menurut FI Edisi VI yaitu suatu sediaan setengah padat terkandung 1 ataupun lebih bahan obat serta ditujukan dalam pemakaian topikal. Pasta gigi dipakai dalam pelekatan di selaput lendir dalam mendapatkan efek lokal (misal pasta gigi Triamsinolon Asetonida).

1. Komposisi pasta gigi

1.1. Bahan abrasive (pengikis)

Permukaan gigi dapat dibersihkan dan dipoles dengan pasta gigi yang terbuat dari bahan abrasif tanpa merusak email gigi, mempertahankan ketebalan pelikel, dan mencegah penempelan. Contoh bahan abrasif sodium bikarbonat, aluminium oxide, dikalsium fosfat (Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. 2016).

1.2. Bahan pengikat (*gelling agent*)

Bahan pengikat dalam pasta gigi berfungsi untuk memberi efek mengikat pada semua bahan serta berkontribusi memberi tekstur pasta gigi. Bahan pengikat dalam pasta gigi sejumlah 1-5%. Contohnya termasuk karboksi metil selulosa, hidroksi metil selulosa, serta karagenan (Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. 2016).

1.3. Deterjen atau surfaktan

Surfaktan pada pasta gigi bekerja dengan cara mengurangi ketegangan permukaan dan memisahkan sisa-sisa sampah pada gigi sehingga membantu proses pembersihan sikat gigi. Sediaan pasta gigi, deterjen berperan untuk pembersih penghasil busa. Contoh surfaktan dalam pasta gigi yang dipakai yaitu sodium lauryl sulfat (dengan syarat 1-2%) (Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. 2016).

1.4. Humektan

Humektan dalam sediaan pasta gigi berfungsi untuk menyerap air dari udara dan mempertahankan kelembapan, seperti gliserin (Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. 2016).

1.5. Flavouring agent

Bahan penambah rasa digunakan untuk menutup rasa bahan-bahan lain yang kurang enak terutama SLS, digunakan sebanyak 1-5%. Contoh bahan penambah rasa yaitu Pepermint/spearmint, dan Menthol (Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. 2016).

1.6. Aqua Purificata (Air Murni)

Air pada sediaan pasta gigi digunakan untuk pelarut serta menjaga konsistensi (Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. 2016)

1.7. Pengawet

Bahan yang dipakai pada pasta gigi berperan untuk mencegah kontaminasi bakteri serta menjaga keaslian produk pada sediaan pasta gigi (Ma'ruf, A., Supriadi, S., & Nuryanti, S. 2016). Contohnya Metil paraben, sodium benzoat

Tabel 2. Persyaratan Pasta Gigi Standar Nasional Indonesia

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan	
			Pasta gigi dewasa	Pasta gigi anak
1	Sukrosa atau karbohidrat lain yang dapat terfermentasi	-	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
2	pH (5% larutan)	-	6-10	6-9
3	Formaldehida sebagai formaldehida bebas	Fraksi massa, %	Maksimal 0,1	Maksimal 0,1
4	Flour bebas	Fraksi massa, %	Maksimal 0,15	Maksimal 0,15
5	Cemara Logam			
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 20,0	Maksimal 20,0
5.2	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maksimal 5,0	Maksimal 5,0
5.3	Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 1,0	Maksimal 1,0
5.4	Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 5,0	Maksimal 5,0
6	Cemaran Mikroba			
6.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maksimal 5×10^2	Maksimal 5×10^2
6.2	Angka Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maksimal 5×10^2	Maksimal 5×10^2
6.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Negatif	Negatif
6.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Koloni/g	Negatif	Negatif
6.5	<i>Candida albicans</i>	Koloni/g	Negatif	Negatif

Sumber: Peraturan Badan Standardisasi Nasional Republik Indonesia Nomor 7 tahun 2019

E. Emulgel

1. Pengertian Emulgel

Emulsi berasal dari kata “*emulgo*” yang memiliki arti menyerupai susu dan warna emulsi putih layaknya susu. Tipe emulsi berdasarkan fase terdispersinya yaitu tipe W/O (*Water On Oil*) atau tipe A/M (Air dalam Minyak) merupakan emulsi terdiri dari butiran air yang terdispersi dalam minyak. Tipe O/W (*Oil On Water*) atau M/A (Minyak dalam Air) tipe ini merupakan emulsi yang terdiri dari butiran minyak yang tersebar dalam air (Purwatiningrum, H. (2014). Emulsi merupakan jenis dispersi koloid khusus dengan setidaknya satu dimensi antara 1 hingga 1000 nm. Fase terdispersi juga disebut fase internal serta fase

eksternal disebut kontinu. Pada emulsi, salah satu fase cair umumnya bersifat polar serta relatif nonpolar di fase lainnya (Hisprastin, Y. 2018).

Emulgel adalah sediaan yang terdiri atas 2 fase yakni gel serta emulsi yang menawarkan keuntungan pada dermatology diantaranya tiksotropik, mudah menyebar, mudah dibersihkan, bebas noda, dapat diterima, transparan serta tahan lama (Vanpariya *et al.*, 2019). Emulgel memiliki kekurangan yaitu permeabilitas buruk untuk beberapa obat melalui kulit, dapat menimbulkan iritasi atau alergi jika terdapat ketidakcocokan, adanya gelembung saat formulasi dikarenakan emulgel terdiri dari dua fase (Dhawas *et al.*, 2020).

Komponen utama formulasi emulgel adalah fase air yakni alkohol serta air suling, dan fase minyak yakni minyak atsiri, minyak mineral ataupun parafin. Kedua sistem ini membentuk fase emulsi yang didukung oleh emulsifier untuk pengemulsi. Dengan pemakaian gelling agent berfungsi membentuk sediaan gel sekaligus berperan sebagai penambah penetrasi sehingga meningkatkan penyerapan bahan aktif pada kulit (Dhawas *et al.*, 2020).

2. Evaluasi Emulgel Gigi

2.1. Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan dengan melihat emulgel gigi secara visual untuk menilai bentuk, bau, dan warnanya (Warnida., *et al* 2016).

2.2. Homogenitas

Pengujian dijalankan dengan mengoleskan sediaan yang bakal diuji di kaca arloji ataupun bahan lain yang sesuai sehingga mempunyai komposisi yang seragam serta bebas partikel/butiran kasar (Warnida., *et al* 2016).

2.3. Daya Sebar

Pengujian daya sebar yang dimaksudkan untuk mengukur penyebaran pada kulit. Perbedaan daya hamburan mempengaruhi kecepatan penyebaran zat dinamis melalui lapisan. Daya sebar yang bagus dalam rentang 5-7 cm. Viskositas juga mempengaruhi daya sebar. Viskositas berbanding terbalik akan hasil daya sebar (A. Garg., *et al* 2002).

2.4. pH

Pengujian pH dijalankan dengan pH meter, bertujuan untuk mengecek pH pada sediaan emulgel gigi. Metode pengukuran pH, di mana pH sediaan diukur dengan pH meter digital, adalah yang paling

umum digunakan. Nilai Ph yang baik yaitu 4,5-10,5 (Gratia *et al.*, 2021)

2.5. Uji Daya Busa

Uji daya buih bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak buih yang tercipta pada kesiapan emulgel gigi saat membersihkan gigi saat membersihkan gigi, dan apakah buih yang dihasilkan tidak sulit dibersihkan (Rasyadi, y., *et al.*,2021).

2.6. Viskositas

Setelah stabilitas tercapai, viskositas sediaan diamati pada skala dalam alat. Angka viskositas pada alat yaitu kekentalan yang tertera pada tabel viskositas stomer (Pratiwi., 2016).

2.7. Uji tipe emulsi

Metode uji kelarutan zat warna digunakan untuk menguji tipe emulsi. Metilen biru, zat warna larut air, menunjukkan bahwa emulgel larut memiliki tipe emulsi M/A, dan sudan III, zat warna larut minyak, menunjukkan bahwa emulgel larut memiliki tipe emulsi A/M (Perdana *et al.*, 2023).

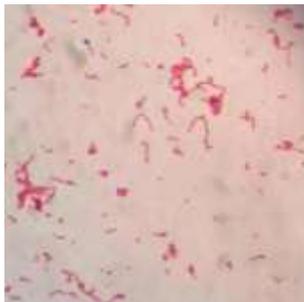
2.8. Uji stabilitas

Tujuan pengujian stabilitas adalah untuk mengetahui fase pada sediaan sewaktu proses penyimpanan apakah terjadi pemisahan. Metode *cycling test* dilakukan dalam Uji stabilitas

F. Uji Antibakteri *Streptococcus mutans*

1. Klasifikasi *Streptococcus mutans*

Kingdom	: Monera
Divisio	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Lactobacilalles
Family	: <i>Streptococcaceae</i>
Genus	: <i>Streptococcus</i>
Species	: <i>Streptococcus mutans</i>



Gambar 3. *Streptococcus mutans* (Rosdiana, N., & Nasution, A. I. 2016).

2. Morfologi

Streptococcus sp. adalah bakteri yang paling umum tumbuh di dalam rongga mulut dan bertanggung jawab atas tahap awal terjadinya *karies* pada gigi. Koloni bakteri *Streptococcus mutans*, yang merupakan bakteri asidogenik, dapat menciptakan campuran asam, yang dapat menyebabkan penimbunan campuran asam pada gigi, yang mengakibatkan pengikisan permukaan gigi, atau kehilangan kalsium (Pratiwi, 2008).

G. Uji Aktivitas Antibakteri

Responsivitas mikroorganisme patogen terhadap zat antimikroba dapat diatasi dengan dua cara mendasar yaitu pelemahan dan penyebaran. Yang signifikan adalah pemanfaatan teknik standar untuk mengendalikan berbagai elemen yang berdampak pada tindakan antimikroba (Jawets *et al*, 1986). Antimikroba terbagi atas lima kelompok menurut mekanisme kerja diantaranya.

1. Antimikroba yang mengganggu metabolisme sel bakteri.

Sistem dimana dampak bakteriostatik dicapai. Kelompok ini mengandung antibakteri seperti trimetoprim, sulfonamid, sulfon, dan asam p-aminosalisilat. Aktivitas antibakteri menekan produksi asam folat, mikroba memerlukan asam folat untuk bertahan hidup, kemudian mikroorganisme memperoleh asam folat melalui campurannya sendiri dari asam para-aminobenzoik (PABA).

2. Antimikroba yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri.

Membran sitoplasma membatasi sitoplasma yang merupakan batas penetrasi spesifik. Lapisan sitoplasma menampung bahan-bahan tertentu di dalam sel dan mengatur aliran masuk dan keluarnya berbagai bahan. Kerusakan membran ini membuat terhambatnya pertumbuhan sel ataupun kematian sel.

3. Antimikroba yang menghambat sintesis protein mikroba

Pemilihan molekul protein dan asam nukleat pada kondisi alami sangat penting untuk kehidupan sel bakteri. Saat kondisi ataupun substansi bisa menyebabkan denaturasi protein serta asam nukleat, hal tersebut bisa membuat kerusakan sel yang tidak bisa diperbaiki ulang. Suhu tinggi serta konsentrasi sebagian bahan kimia pekat bisa menyebabkan koagulasi (denaturasi) irreversible akan komponen seluler penting ini.

4. Antimikroba yang merusak asam nukleat sel mikroba.

Siklus hidup normal sel bakteri dapat dipengaruhi oleh DNA, RNA, dan protein. Jika produksi atau fungsi zat terganggu, kerusakan dapat terjadi di seluruh sel. Salah satu dari dua metode utama yang dapat digunakan untuk mengatasi resistensi mikroorganisme antibakteri terhadap obat antimikroba adalah dispersi atau pelemahan.

5. Metode Difusi

Metode difusi cakram atau *Kirby-Bauer* adalah metode yang umum dipakai. Pada difusi piringan terisi agen antimikroba ditempatkan di media agar pada sebelumnya tertanam mikroorganisme selanjutnya dikultur. Daerah bening yang disebut pula zona hambat menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroba dihambat agen antimikroba pada permukaan media agar. Dalam tabel berikut, Davis dan Stout (2009) menempatkan daya efek antibakteri dalam empat kategori: lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat.

Tabel 3. Diameter Zona Hambat Bakteri

No	Diameter zona hambat (mm)	Daya Antibakteri
1	≤ 5	Lemah
2	5-10	Sedang
3	10-20	Kuat
4	> 20	Sangat Kuat

Sumber: Davis and Stout, 2009.

6. Metode Dilusi

Metode dilusi dilakukan dengan beberapa zat antimikroba seperti media bakteri kuat atau cair. Tujuan pastinya adalah untuk menentukan jumlah zat antimikroba yang diharapkan dapat menghentikan pertumbuhan mikroorganisme yang sedang diuji (Jawetz *et al.*, 2013).

H. Media

1. Pengertian Media

Media pengembangan bakteri merupakan komponen penting dalam ilmu mikroba karena memungkinkan konsentrasi pada tindakan mikroorganisme yang mengisi media tersebut. Media materi dapat berupa materi biasa atau unik, tetapi pergerakan mikroba dapat mengubah media yang digunakan untuk pertumbuhan. Materi pembuatan media masyarakat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu materi esensial, materi pelengkap dan materi tambahan. Media pengembangan dapat digunakan untuk membatasi mikroorganisme dalam kultur murni sementara pembuatan media pengembangan dikontrol (Widodo, L. U., 2017).

2. Bahan-Bahan Media Pertumbuhan

2.1. Bahan dasar media pertumbuhan. Air (H₂O) untuk pelarut, agar-agar (dari rumput laut) berperan sebagai media pematat. Agar umumnya tidak mudah terdegradasi karena mikroorganisme serta meleleh di suhu 45°C. Gelatin bekerja seperti agar. Gelatin adalah polimer asam amino yang terbuat dari kolagen.

2.2 Nutrisi atau Zat Makanan. Unsur makro seperti C, H, O, N, dan P; unsur mikro seperti besi dan magnesium; dan unsur pelican atau tracing harus ada dalam media tersebut. Unsur-unsur ini sangat penting untuk metabolisme sel

Bergantung pada konsep mikroorganisme, sumber karbon dan energi diperoleh seperti campuran alami atau anorganik. Untuk heterotrof, sumber karbon alami terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, dan asam. Sumber nitrogen terdiri dari asam amino, protein, atau campuran nitrogen lainnya. Beberapa mikroorganisme bisa digunakan sumber nitrogen anorganik yaitu urea, media terkandung juga vitamin.

2.3 Bahan Tambahan. Bahan tambahan adalah zat yang ditambahkan pada media untuk tujuan tertentu. Misalnya, fenol merah (penunjuk basa korosif) ditambahkan sebagai tanda perubahan pH yang terjadi karena pencernaan korosif alami. Agen anti infeksi ditambahkan untuk menahan perkembangan mikroorganisme dan kotoran atau non-target.

3. Macam-Macam Media Pertumbuhan

3.1 Media padat. Media yang terkandung agar 15% sehingga memadat saat media didinginkan.

3.2 Media setengah padat. Media terkandung agar 0,3 sampai 0,4%, sehingga agak kental, tidak padat serta tidak terlalu cair. Tujuan media semi padat diproduksi diantaranya menyebarkan pertumbuhan mikroba ke seluruh media, namun tidak sampai tercampur rata saat dikocok. Misalnya, mikroba yang mengisi medium semipadat bebas nitrogen bromothymol blue (NfB) membentuk cincin biru kehijauan di bawah lapisan luar medium. Jika medianya cair maka cincin ini akan mudah hilang, sehingga menghambat/menyembunyikan penyebaran oksigen, misalnya media Stok Nitrat, dimana keadaan anaerobik atau sedikit oksigen meningkatkan pencernaan nitrat, mikroba ini harus berkembang biak terus-menerus di seluruh media.

3.3 Media cair. Media bebas agar meliputi Nutrient Broth (NB) serta Lactose Broth (LB).

4. Media Berdasarkan Komposisi

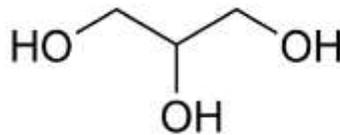
4.1 Media sintesis. Media dengan kandungan serta takaran kimianya diketahui pasti meliputi Glucose Agar, Mac Conkey Agar.

4.2 Media semi sintesis. Media yang sebagian komposisinya diketahui secara pasti, misalnya Potato Dextrose Agar (PDA) yang mengandung agar, dekstrosa.

4.3 Media nonsintesis. Media dibuat dari komposisi yang tidak diketahui pasti kandungannya, biasanya diekstraksi langsung dari bahan dasar seperti Tomato Juice Agar, Brain Heart Infusion Agar, Pancreatic Extract.

I. Monografi Bahan

1. Gliserin (humektan)

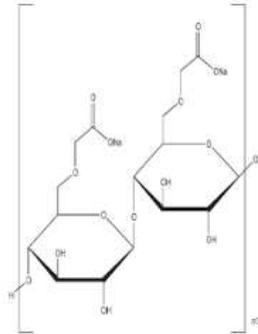


Gambar 4. Struktur Gliserin (J, Blacket al., 2005)

Gliserol merupakan nama lain gliserin. Gliserin dipakai pada berbagai formulasi farmasi termasuk ophthalmic, oral, parenteral serta topikal. Pada larutan oral, gliserin bisa dipakai untuk zat pemanis, pelarut, pengawet antimikroba serta pengental. Gliserin berfungsi dalam plasticizer serta pelapis film. Gliserin umumnya dipakai untuk humektan serta emolien mempunyai konsentrasi < 30%.

Gliserol dapat dipakai oral dengan dosis 1,0-1,5 g/KgBB dalam mengecilkan tekanan intraokular (Rowe *et al.*, 2009). Gliserin dengan rumus molekul $C_3H_8O_3$. Gliserin terkandung tidak kurang dari 95,0% serta tidak lebih dari 101,0 % $C_3H_8O_3$. Gliserin adalah cairan bening seperti sirup yang tidak berwarna, manis, bau khas yang lemah (menyengat atau tidak sedap), dan higroskopis dan netral. Bisa dicampur dengan air, etanol, kloroform tidak larut, eter, minyak lemak, dan minyak menguap. Simpan pada wadah tertutup baik (Moreton, RC., 2009).

2. Na -CMC (*Gelling Agent*)



Gambar 5. Na-CMC (Handbook of Pharmaceutical Excipients, 2005)

Sodium-Carboxymethyl Cellulose (Na-CMC) merupakan senyawa eter polimer selulosa linier yang anionik, biodegradable, tidak berwarna, berbau, beracun, dan dapat dibentuk menjadi butiran atau bubuk. Ini larut dalam air tetapi tidak larut dalam larutan organik (S. H. Wijaya., 2013). Na-CMC sering dipakai untuk pengental, penstabil emulsi ataupun suspensi serta pengikat. Karboksimetil selulosa natrium adalah garam natrium dari polikarboksi metil eter selulosa, terkandung 6,5% hingga 9,5% natrium (Na) pada bahan kering. Baik serbuk maupun granul berwarna putih hingga krem, hidroskopis. Ini dapat menghasilkan larutan yang mudah terdispersi dalam air, seperti larutan koloid, tidak larut etanol, eter, dan pelarut organik lainnya (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Na-CMC 3-6% sebagai *gelling agent* (H. Abdelkader & HF Mansour., 2015).

3. Span 80

Nama lain untuk sorbitan monooleat nomor 80 adalah Span 80, yang dibuat dengan mencampur lemak tak jenuh dan ester sorbitol anhidrat. Pengaturan WHO mengenai batas terjauh yang dilindungi adalah span 80 yang dapat dikonsumsi setiap hari pada akhirnya bergantung pada 25 mg/Kg BB (Rowe dkk., 2009). Dengan menggunakan span 80 sebagai pengemulsi tunggal, itu menghasilkan emulsi air dalam minyak (W/O) dan emulsi mini. Namun, jika digabungkan dengan tween 80, itu lebih sering digunakan untuk membuat emulsi atau krim, baik O/Type W atau W/O. Sentralisasi span 80 yang biasa digunakan adalah 1-15%, dan jika digabungkan adalah 1-10% (Rowe dkk., 2009).

4. Paraffin

Parafin memiliki nama lain yaitu parafin cair. Gambaran parafin adalah cairan yang lugas, lengket, praktis tanpa pewangi, hambar,

membosankan, dan tidak berpendar. Parafin hampir tidak dapat larut dalam air dan etanol 95%; namun, dapat larut dalam kloroform p dan eter p. Simpannya dalam wadah yang tertutup rapat. Parafin digunakan sebagai tahap minyak.

5. Tween 80

Tween 80 mempunyai ciri-ciri cairan kuning kental, kusam, lugas, praktis hambar. Larutan melarutkan dengan baik dalam air; etanol 95% P dalam turunan asam metil asetat P dan dalam metanol P; cairan parafin P dan biji kapas P sulit terurai (Depkes RI, 1979). Kisaran fokus untuk melibatkan Tween 80 sebagai pengemulsi yang digabungkan dengan pengemulsi hidrofilik adalah 1-10%. Sedangkan fiksasi tanpa campuran adalah 1-15%. Resep atom untuk tween 80 adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$ dan berat sub-atomnya adalah 1310 g/mol (Rowe dkk., 2009).

6. Propil paraben

Nama resmi propil paraben adalah *Propylis parabenum*. Penggambaran propil paraben adalah bubuk berwarna putih seperti kaca, tidak berbau, membosankan. Larutan propil paraben sangat sulit untuk terurai dalam air. Namun, ia larut dalam 95% etanol 3,5 buah, 3 buah $CH_3)_2CO$ P, 140 buah gliserol P, dan 40 buah minyak berminyak. Ini juga larut dalam alkil hidroksida. Aditif propil paraben dan metil paraben (Depkes RI, 1995)

7. Metil paraben

Metil paraben digunakan sebagai aditif dalam rangkaian emulgel. Gambaran metil paraben berupa bubuk berwarna putih seperti kaca, praktis tidak beraroma, hambar, kemudian agak kental diikuti rasa yang kental. Ketika larut, pelarut terdiri dari 500 bagian air, 20 bagian air mendidih, 3,5 bagian etanol (95%) P, dan 3 bagian $CH_3)_2CO$ P. Ini juga larut dengan baik dalam eter P (Depkes RI, 1995). Propil paraben dan kombinasi metil paraben dapat digunakan dalam berbagai situasi, dengan konsentrasi propil paraben 0,02% dan metil paraben 0,18% sebagai pengawet dalam formulasi farmasi.

8. Aqua purificata

Air murni dengan persamaan atom H_2O adalah air murni yang diperoleh melalui pemurnian, perdagangan partikel, asimilasi terbalik, atau siklus lain yang sesuai. Tidak mengandung zat tambahan dan dibuat dengan air yang cukup untuk dikonsumsi. Cairan yang masuk akal, suram, dan tidak beraroma dikenal sebagai distributor air.

J. Landasan Teori

Kebersihan mulut serta gigi teramat penting untuk menjaga kebersihannya. Menyikat gigi merupakan tindakan yang cukup mudah untuk dilakukan supaya mencegah kerusakan pada gigi. Cara untuk mencegah kerusakan pada gigi dengan rajin membersihkan gigi serta area mulut dengan menyikat gigi memakai produk pembersih gigi seperti pasta gigi yang terkandung zat aktif antimikroba.

Penambahan agen antimikroba ke produk pasta gigi dianggap sebagai cara yang dapat mengurangi bakteri kariogenik. Beberapa senyawa antimikroba yang umum ditambahkan kedalam produk pasta gigi diantaranya natrium monofluorofosfat, triclosan, flour dan senyawa antimikroba lain yang terkandung pada garam (Fuadi, M. K., & Faridl, M., 2020). Penggunaan bahan kimia dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan alami merupakan pengganti zat aktif bahan kimia dalam sediaan pasta gigi. Dalam penelitian yang dilakukan warsito., *et al* (2017) minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) mengandung *sitronellal* 20,91%. Komponen senyawa *linalool* dalam minyak atsiri jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) merupakan campuran dinamis yang berfungsi sebagai antimikroba dan menekan pergerakan mikroba. Keunggulan lain dari *linalool* adalah sebagai antibakteri (Nugraheni, 2012).

Kandungan utama minyak atsiri adalah senyawa *sitronellal*, yang merupakan komponen golongan aldehid yang memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *S.mutans* (Hayu, T. R. *et al.*, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Ningsih, W., & Arel, A. (2023). minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) dibuat dalam sediaan edible film dengan konsentrasi 4%,6%,8% dapat menghambat dan membunuh bakteri *S.mutans* dan memperoleh zona hambat 8,00mm-8,73mm.

Emulgel adalah emulsi baik *Water in oil* atau *Oil in water* yang direncanakan menggunakan spesialis pembentuk gel. Emulgel memiliki batas penyampaian obat yang baik, seperti paket gel, yang biasanya mengeluarkan obat lebih cepat daripada perawatan dan krim (Magdy., 2004). Keuntungan emulgel dalam penggunaan dermatologis stabil secara termodinamika, isotropik, sederhana, mudah disiapkan dan tingkat asimilasi dan dispersi yang lebih tinggi (Jafar *et al.*, 2015).

Emulgel gigi minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terdiri dari dua tahap, yaitu tahap besar partikel alami yang dimasukkan ke dalam air sebagai gel dan tahap kecil, yaitu minyak emulsi. Minyak

yang semakin bekerja di dalamnya membuat formulasi emulgel lebih baik daripada formulasi gel, sehingga obat dapat bertahan dalam jangka waktu yang sangat lama dan menghasilkan daya sebar yang baik (Sari, D. K., *et al.*, 2016). Kandungan utama minyak atsiri adalah senyawa *sitronellal*, yang memiliki sifat antibakteri. Karena termasuk dalam golongan aldehid, *sitronellal* memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *S. mutans* (Hayu, T. R. *et al.*, 2013).

Na-CMC merupakan salah satu bahan yang dapat berfungsi sebagai *gelling agent* dalam sediaan pasta gigi. Na-CMC berfungsi sebagai bahan pengikat hydrogel yang dapat menyerap air (Zulfa, E., 2017). Na-CMC tidak beracun dan tidak mengiritasi. Na-CMC sebagai *gelling agent* 3-6% (Abdelkader & HF Mansour, 2015). Na-CMC merupakan *gelling agent* dari derivat selulosa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita, P., & Syifa, N (2018), Na-CMC digunakan karena menghasilkan gel yang bersifat netral dan viskositas yang stabil. Penelitian yang dilakukan oleh Aris, M., Adriana, A. N. I., & Arsyad, S. K. (2022) dengan konsentrasi 6% Na-CMC sebagai *gelling agent* dapat membentuk Peningkatan viskositas pada penggunaan Na-CMC sebagai *gelling agent* terjadi karena perluasan konvergensi Na-CMC di dalam air. Kedatangan partikel-partikel yang akan digantikan oleh partikel-partikel H secara bertahap, menyebabkan perluasan susunan HCMC yang akan meningkatkan konsistensi (A. M. Bochek., *et al* 2002).

Gliserin mempunyai kemampuan sebagai humektan, gliserin tidak menimbulkan gangguan, bersifat higroskopis dan dapat menyatu dengan hampir semua zat. Gliserin dapat membantu melindungi gigi dari kehilangan kelembaban, karena gliserin membentuk lapisan tipis yang melapisi gigi ketika diaplikasikan ke gigi. Hal ini membantu menjaga kelembaban gigi dan mencegahnya kehilangan mineral. Gliserin memberikan kehalusan pada tekstur, sehingga lebih nyaman saat menyikat gigi, serta membantu penyebaran dengan baik di seluruh mulut. Gliserin juga berbentuk krim dan melibatkan gliserin dari segi tampilan lebih produktif karena bingkai lemnya akan lebih mengkilat (Asrina, 2019). Karena gliserin mengikat air, ukuran unit sub-atom dapat meningkat, meningkatkan konsistensi larutan (Sukmawati *et at* ., 2013). Konsentrasi gliserin yang digunakan berkorelasi positif dengan harga konsistensi, dan konsentrasi gliserin yang lebih kecil berkorelasi positif dengan harga kekentalannya (Sita, S. N. F *et al.*, 2022).

K. Hipotesis

1. Variasi konsentrasi Na-CMC dan Gliserin berpengaruh terhadap mutu fisik dan stabilitas sediaan emulgel gigi minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hytrix* DC).
2. Variasi konsentrasi Na-CMC dan gliserin dalam sediaan mulgel gigi minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri *S.mutans* ATCC 25175 dengan metode difusi cakram.
3. Formula dengan konsentrasi Na-CMC tinggi dan konsentrasi gliserin rendah dapat menghasilkan sediaan emulgel dengan mutu fisik dan stabilitas yang baik.