

Open access article

FORMULASI EDIBLE FILM ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI SORBITOL SEBAGAI PLASTICIZER

Formulation of Antibacterial Edible film Clove Leaf Extract (*Syzygium aromaticum* L.) with variation sorbitol concentration as a plasticizer

Penulis / Author (s)

Nur Ida¹  ^{1,3} Universitas Islam Makassar, Makassar

Rusli²  ² Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Sriyanti¹

Koresponden : Nur Ida 

e-mail korespondensi: idasaid78@gmail.com

Accepted: 15 Desember 2023

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v20i1.185>

ARTICLE INFO

ABSTRACT / ABSTRAK

Keywords:

Antibacterial
Edible films
Porphyromonas gingivalis
Syzygium aromaticum L

Kata Kunci

Antibakteri
Edible films
Porphyromonas gingivalis
Syzygium aromaticum L

Edible film is a practical dosage form that can be developed as a carrier for anti-bacterial medicinal ingredients. The clove plant (*Syzygium aromaticum* L.) contains antibacterial compounds so it can be developed into an antiseptic edible film preparation. Differences in additional ingredients in edible film preparation can impact the physical attributes of the product. This research aims to assess the impact of sorbitol plasticizer concentration in the formulation of edible film preparation of Clove leaf extract (*Syzygium aromaticum*). The study also evaluates its antibacterial activity against *porphyromonas gingivalis*. The research methodology encompasses macerated extraction using 70% ethanol extract, minimum Inhibitory Concentration (MIC) testing, formulation of edible films with a 2,5%, concentration of clove leaf extract, and sequential variations in sorbitol concentration of as a plasticizer (0% - F1, 0,7% - F2, 1,4% - F3, 2,8% - F4), physical quality test include organoleptic tests, thickness tests, brittleness tests, and pH tests, followed by an antibacterial test of the prepared film. Results from the physical quality assesment for all formulas indicate that the organoleptic characteristis of edible film had a brown color, a characteristic odor, a soft texture, and a sweet taste, the thickness ranged form 0,10-0,11 mm, the friability ranged form 0,6-0,7% and the pH is 5,5. Antibacterial activity test results show inhibition zones ranging from 7,55±0,60-7,71±0,24 mm. The study's conclusion reveals that variations in sorbitol plasticizer concentration of do not adversely affect the physical quality of edible film and it exhibits antibacterial activity against

Edible film adalah salah satu bentuk sediaan praktis yang berpeluang untuk dikembangkan sebagai pembawa bahan obat anti bakteri. Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) mengandung senyawa antibakteri sehingga berpeluang dikembangkan menjadi sediaan edible film antibakteri. Perbedaan bahan tambahan dalam sediaan edible film dapat berpengaruh terhadap mutu fisik sediaan termasuk bahan plasticizer. Riset ini dilakukan dengan tujuan untuk dan menentukan dampak perbedaan konsentrasi plasticizer sorbitol dalam formula edible film yang mengandung ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dan menentukan aktifitas antibakterinya terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Metode riset mencakup ekstraksi menggunakan maserasi cairan penyari etanol 70%, uji Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM), formulasi edible film yang ditambahkan ekstrak daun cengkeh 2,5% dan variasi konsentrasi sorbitol sebagai plasticizer berturut-turut 0% (F1), 0,7% (F2), 1,4% (F3), 2,8% (F4), uji mutu fisik meliputi uji organoleptik, uji ketebalan, uji kerapuhan dan uji pH, dilanjutkan uji aktifitas antibakteri sediaan. Hasil pengujian mutu fisik pada semua formula menunjukkan data organoleptik edible film memiliki warna coklat, bau khas, tekstur lunak serta rasa manis, uji ketebalan berkisar 0,10-0,11 mm, uji kerapuhan berkisar 0,6-0,7% dan uji pH 5,5 dan hasil uji aktivitas antibakteri terhadap sediaan memiliki zona hambatan berkisar $7,55 \pm 0,60$ - $7,71 \pm 0,24$ mm. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *Plasticizer* sorbitol tidak mempengaruhi mutu fisik edible film dan Edible film ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

PENDAHULUAN

Edible film adalah kemasan yang dapat dimakan berupa lembaran tipis yang digunakan untuk membungkus atau mengemas produk pangan. *Edible film* terbuat dari bahan biopolimer yang terbagi menjadi tiga kategori utama: hidrokoloid, lipida, dan komposit. Beberapa penelitian telah menggunakan berbagai metode, termasuk modifikasi bahan baku dan penambahan zat lain seperti plasticizer, emulsifier, dan bahan aktif alami maupun sintetis. Penambahan ini bertujuan untuk mendapatkan edible film dengan karakteristik yang lebih diinginkan. (Santoso, 2020)

Plasticizer merupakan komponen utama dalam pembentukan edible film yang memiliki peran penting. Sebagai suatu substansi non-volatil, plasticizer merupakan bahan organik dengan berat molekul rendah dan memiliki titik didih tinggi. Ketika ditambahkan ke dalam material lain, plasticizer dapat mengubah sifat fisik dari material tersebut. Fungsi utama penambahan plasticizer adalah untuk mengurangi kekakuan dari polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitasnya. Karakteristik berat molekul rendah pada plasticizer memungkinkannya untuk dapat masuk ke dalam matriks polimer protein dan polisakarida, yang pada gilirannya berdampak pada peningkatan

kemampuan pembentukan dan fleksibilitas film yang dihasilkan. (Santoso, 2020)

Beberapa jenis plasticizer melibatkan gliserol, sorbitol, polivinil alkohol, dan polietilen glikol, tetapi gliserol dan sorbitol adalah yang sering digunakan dalam pembuatan edible film. Sorbitol tergolong sebagai plasticizer yang efektif karena memiliki keunggulan dalam mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan antarmolekul, sehingga bermanfaat untuk menghambat penguapan air dari produk. Selain itu, sorbitol dapat larut dalam setiap rantai polimer, memudahkan gerakan molekul polimer, mudah ditemukan dalam jumlah besar, terjangkau secara ekonomis, dan bersifat tidak beracun. Perbedaan konsentrasi plasticizer dapat mempengaruhi kualitas fisik dari edible film, sehingga diperlukan optimasi untuk mencapai mutu edible film yang optimal Syiami et al., 2021

Edible film yang mengandung bahan antimikroba memiliki potensi penggunaan pada produk penyegar nafas untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau mulut atau bakteri yang dapat menyebabkan karies gigi. Bahan antimikroba yang dapat dimasukkan ke dalam edible film umumnya berasal dari ekstrak tanaman (Hijriawati & Febriana, 2016). Salah satu ekstrak tanaman yang dapat di tambahkan kedalam *edible film* adalah ekstrak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.)

Umumnya yang digunakan dari tanaman cengkeh adalah bunganya baik sebagai rempah maupun untuk herbal atau pengobatan. Namun, penggunaan bunga cengkeh ini hanya bersifat musiman karena berbunga hanya sekali dalam setahun. Tanaman cengkeh juga memiliki bagian lain yang berpotensi mempunyai manfaat yang serupa dengan bunganya yaitu daun cengkeh. Daun cengkeh memiliki kelebihan karena merupakan produk dari tanaman cengkeh yang ada sepanjang hidup tanaman cengkeh, sehingga pemanfaatannya dapat digunakan sepanjang tahun (Jannah et al., 2020)

Penelitian Paliling (2016) dan Suhendar (2019) menunjukkan bahwa ekstrak bunga cengkeh memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*, yang merupakan penyebab karies gigi. Penelitian yang dilakukan oleh Browi Nugroho dan rekan-rekannya juga membuktikan bahwa penambahan minyak cengkeh dalam pasta gigi yang mengandung hidroksiapatit-nanosilver-minyak cengkeh dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi. Aktivitas antibakteri yang terdapat pada bunga cengkeh memberikan peluang untuk melakukan penelitian terhadap aktivitas antibakteri pada daun cengkeh, sehingga menjadi fokus penelitian pada studi ini (Dwisatya Ramadhani et al., 2022), (Nugroho & Cahyaningrum, 2023). Selain itu, ekstrak metanol dari daun cengkeh juga terbukti memiliki aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang menjadi penyebab karies gigi (Suhendar & Sogandi, 2019).

Pengobatan karies gigi dapat diterapkan melalui metode mekanis dan kimiawi. Salah satu upaya pencegahan secara mekanis melibatkan kegiatan menyikat gigi, membersihkan bagian dalam gigi, menggunakan tusuk gigi, dan melakukan pembilasan mulut. Secara kimiawi, pendekatan ini melibatkan penggunaan obat kumur yang mengandung sifat antiseptik atau antibakteri, yang bertujuan untuk menghambat pembentukan plak gigi. Senyawa dengan sifat antibakteri atau antiseptik dapat berasal dari bahan kimia sintetik atau ekstrak tumbuhan (Hamsar & Ramadhan, 2019). Salah satu bentuk pencegahan karies gigi yang praktis dan dapat menggantikan obat kumur adalah bentuk *edible film* yang mengandung bahan anti mikroba.

Berdasarkan uraian di atas maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan pengaruh konsentrasi *plasticizer* sorbitol dalam formulasi sediaan *edible film* ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dan menentukan aktifitas antibakterinya terhadap

Porphyromonas gingivalis.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium yang melibatkan formulasi *edible film* dengan tambahan ekstrak daun cengkeh. Konsentrasi ekstrak ditentukan berdasarkan hasil uji KHM, sementara variasi konsentrasi sorbitol juga dimasukkan dalam formulasi. Setelah itu, dilakukan uji mutu fisik serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Porphyromonas gingivalis* pada *edible film* yang telah selesai diproduksi

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah alat cetak *edible film* (modifikasi), alat uji ketebalan film (jangka sorong), ayakan mesh 40, *beaker glass*, blender, cawan petri, desikator, gelas ukur, *hot plate*, kaca arloji, LAF (Laminar Air Flow), *magnetic stirrer*, oven, pH meter, *roche friabilator*, *rotary evaporator*, spatel, tabung reaksi, termometer, timbangan, wadah maserasi dan *waterbath*.

Bahan-bahan yang digunakan adalah aquadest, *Dimetilsulfoksida* (DMSO), daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.), etanol 70%, GF (Kontrol Pembanding), HPMC, mentol, minyak permen, *Mueller Hinton Agar* (MHA), natrium sakarin, natrium klorida, nipagin, pati jagung dan sorbitol.

Bakteri Uji

Bakteri uji pada penelitian ini adalah *Porphyromonas gingivalis*

Pengambilan dan pengolahan sampel

Sampel penelitian ini ialah daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) diperoleh dari Desa Lawulo, Kecamatan Samaturu, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Titik Koordinat: Lintang Selatan (S) -3.968690°, Bujur Timur (E) 121.490010°. Daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) yang telah dikumpulkan kemudian dibersihkan dengan cara dicuci dengan air mengalir, Setelah dicuci, daun tersebut ditiriskan, dipotong-potong kecil, dan dikeringkan dengan cara diangin-aginkan. Langkah selanjutnya melibatkan penggunaan blender untuk mensembukkan daun cengkeh, yang kemudian diayak dengan mesh 40.

Pembuatan Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.)

Metode ekstraksi yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode maserasi, menggunakan pelarut etanol 70%. Tahap awal melibatkan penimbangan serbuk simplisia daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) sebanyak

500 g, yang kemudian dimasukkan ke dalam wadah maserasi. Campuran tersebut kemudian dicampur dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1700 mL. Proses maserasi dilaksanakan selama dua kali 24 jam dengan sesekali pengadukan. Setelah itu, filtrat etanol dipisahkan dari residu dengan metode penyaringan. Dilanjutkan dengan tahap remaserasi, di mana sampel direndam dalam etanol 70% sebanyak 700 mL selama satu kali 24 jam dengan sesekali diaduk. Setelah periode 24 jam, dilakukan penyaringan untuk mendapatkan filtrat yang kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak tersebut selanjutnya ditimbang, dan rendamennya dihitung

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan dicuci hingga bersih dengan aquades kemudian alat-alat gelas dikeringkan lalu dibungkus dengan kertas dan disterilkan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Alat-alat yang berskala dan tidak tahan terhadap pemanasan dan alat yang terbuat dari plastik disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Ose disterilkan dengan cara dipijarkan pada lampu spiritus.

Penyiapan Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Mueller Hinton Agar seberat 21 g di larutkan dalam 1 L aquadest, diaduk hingga merata sambil dipanaskan menggunakan tungku pemanas magnetik hingga benar-benar larut dan kemudian disesuaikan pH-nya hingga mencapai rentang 7,2-7,4. Setelah itu, media tersebut disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Sejumlah 10 mL Mueller Hinton Agar dituangkan ke dalam cawan petri steril dengan kedalaman 4 mm, dan media dibiarkan mengeras dalam posisi horizontal. Cawan petri tersebut kemudian digunakan sebagai tempat untuk melakukan uji antibakteri

Peremajaan Bakteri uji

Porphyromonas gingivalis yang berasal dari biakan murni diambil sebanyak 1 ose dengan menggunakan jarum ose steril dalam kondisi yang aseptis kemudian digoreskan pada medium MHA pada pH 7. Bakteri yang telah digores pada medium MHA kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam.

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji yang telah diremajakan diambil menggunakan jarum ose steril dan diresuspensikan dalam tabung yang berisi 5 mL larutan NaCl steril 0,9%. Kekeruhan yang dihasilkan kemudian diukur hingga setara dengan standar McFarland 0,5%, yang setara dengan pertumbuhan sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL

Uji Konsentrasi Hambat Minimum Antibakteri (KHM)

Pengujian Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) ekstrak daun cengek (*Syzygium aromaticum* L.) dilakukan dengan metode difusi agar (*disc diffusion kirby*) pada pengujian menggunakan kertas cakram (*paper disk*) dengan cara membuat beberapa varian konsentrasi ekstrak etanol daun cengek yang diuji yaitu 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25% dan 0,625%. Pembuatan dimulai dari konsentrasi 20% dengan menimbang ekstrak daun cengek sebanyak 2 g. Kemudian ditambahkan dengan DMSO 10% sebanyak 2 mL dicukupkan dengan aquadest steril sampai 10 mL konsentrasi selanjutnya dibuat dengan cara mengencerkan konsentrasi 20% sesuai perhitungan.

Media MHA dituangkan ke dalam cawan petri steril, setelah itu, 20 μ L suspensi bakteri uji ditambahkan perlahan ke dalam cawan petri. Cawan petri digoyangkan dengan gerakan memutar untuk memastikan bakteri uji tercampur rata dalam medium agar. Medium agar dibiarkan sampai memadat.

Kertas cakram steril yang kosong dimasukkan ke dalam masing-masing bahan uji dengan volume 5 mL selama 2 menit agar larutan dapat meresap ke dalam kertas cakram dengan baik. Setelah itu, kertas cakram diangkat dan dibiarkan mengering selama 5 detik. Kertas cakram pada setiap kelompok bahan uji ditempatkan di atas permukaan agar dengan menggunakan pinset steril. Proses inkubasi dilakukan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Selanjutnya, zona hambat diamati dan diukur dengan menggunakan jangka sorong dalam milimeter. Konsentrasi terkecil yang memiliki zona hambat dinyatakan sebagai nilai KHM.

Formulasi Sediaan

Tabel 1. Rancangan Formula *Edible film* Ekstrak Daun Cengkeh

| Bahan | Kegunaan | Konsentrasi Bahan Dalam Formula (%) | | | |
|----------------------|-------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| | | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Ekstrak Daun Cengkeh | Zat aktif | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Pati Jagung | Pembawa | 6 | 6 | 6 | 6 |
| HPMC | Pembawa | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Sorbitol | Plasticizer | - | 0,7 | 1,4 | 2,8 |
| Na. Sakarin | Pemanis | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Mentol | Perasa | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Minyak Permen | Pengaroma | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Nipagin | Pengawet | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Aquadest | Pelarut | ad 100 | ad 100 | ad 100 | ad 100 |

Keterangan:

- F1 : Formula tanpa sorbitol 0%
- F2 : Formula dengan konsentrasi sorbitol 0,7%
- F3 : Formula dengan konsentrasi sorbitol 1,4%
- F4 : Formula dengan konsentrasi sorbitol 2,8%

Pembuatan *Edible film*

Pati jagung didispersikan dengan 6 ml aquadest, lalu dipanaskan pada suhu sekitar $\pm 60^{\circ}\text{C}$ hingga terjadi gelatinisasi yang menghasilkan larutan jernih. HPMC dikembangkan dalam aquadest, kemudian sorbitol ditambahkan dan diaduk, sambil menjaga suhu sekitar $\pm 60^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya, kedua gelatinisasi, yaitu gelatinisasi pati jagung dan gelatinisasi HPMC dengan sorbitol, dicampurkan pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$. Setelah itu, bahan-bahan lainnya (ekstrak Daun Cengkeh, larutan natrium sakarin, nipagin, mentol, minyak permen, dan sisa aquadest) ditambahkan pada suhu kamar, diaduk hingga homogen, lalu dituangkan dan diratakan pada cetakan. Proses pengeringan dilakukan pada suhu ruang selama 4x24 jam, kemudian produk dilepaskan dari cetakan dan dipotong-potong menjadi ukuran 2,2x3,2 cm (dengan berat sekitar $\pm 0,1$ g). Formula F2, F3, dan F4 dibuat dengan metode yang sama, dengan variasi jumlah sorbitol masing-masing sebesar 0,14 g untuk formula 2, 0,28 g untuk formula 3, dan 0,56 g untuk formula 4 (Harmely et al., 2015).

Evaluasi Sediaan *Edible film*

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan pada suhu ruang ($15-30^{\circ}\text{C}$), antara lain pengamatan bentuk, warna, bau dan rasa dari *edible film*. (Harmely et al., 2015).

Pengujian pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan

pH meter yang sebelumnya dikalibrasi dengan larutan dapar pH 4 dan pH 7. Proses pengukuran pH *edible film* ekstrak daun cengkeh melibatkan larutan 1 g *edible film* yang dilarutkan dalam 10 mL air suling. Selanjutnya, pH meter dicelupkan ke dalam larutan tersebut, dan angka yang ditunjukkan pada pH meter mencerminkan nilai pH *edible film* ekstrak daun cengkeh. Syarat pemeriksaan pH adalah berada dalam rentang pH mulut agar tidak menyebabkan iritasi pada mukosa mulut, yang idealnya berada dalam kisaran 5,5-7,9 (Harmely et al., 2015).

Pengujian Ketebalan

Pengukuran Ketebalan Ketebalan *edible film* diukur menggunakan mikrometer pada lima lokasi yang berbeda. Hasil pengukuran dijumlahkan, dan ketebalan rata-ratanya dicari. Syarat ketebalan *edible film* seharusnya kurang dari 0,25 (Harmely et al., 2015).

Pengujian Kerapuhan

Pemeriksaan Kerapuhan Pemeriksaan kerapuhan *edible film* mengikuti metode yang dijelaskan oleh Harmely et al. (2015), menggunakan Roche Friabilator. Dalam uji ini, 20 lembar *edible film* yang bebas debu ditimbang bersamaan (W1), kemudian dimasukkan ke dalam Roche Friabilator. Alat dijalankan selama 4 menit dengan kecepatan putaran 25 rpm. Setelah dibersihkan dari debu, 20 lembar *edible film* tersebut ditimbang kembali (W2). Kerapuhan *edible film* dihitung dengan rumus *edible film* dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kerapuhan} = 1 - \frac{W2}{W1} \times 100\%$$

Pada pemeriksaan kerapuhan *edible film* belum ada persyaratan mutu dalam kerapuhan *edible film* maka kerapuhan dari produk yang berada di pasaran dijadikan sebagai pembanding.

Pengujian Aktivitas Antibakteri Sediaan *Edible film*

Uji Aktivitas Antibakteri sediaan *edible film* dilakukan sesuai dengan metode difusi agar padat. Uji ini dimulai dengan menyiapkan tiga cawan petri steril untuk media pertumbuhan bakteri. Media MHA dituangkan ke dalam cawan petri steril, lalu 20 µL suspensi bakteri uji ditambahkan perlahan. Cawan petri digoyangkan secara memutar untuk memastikan bakteri uji merata dalam medium agar, dan medium

dibiarkan hingga mengeras. Larutan uji disiapkan dengan melarutkan satu lembar sediaan *edible film* ukuran 2,2x3,2 cm (dengan berat ± 0,1 g) dalam 1 mL aquadest steril. Setelah larut dan homogen, kertas cakram steril dicelupkan ke dalam larutan uji selama 2 menit kemudian diangkat dan diangin-anginkan selama 5 detik. Kertas cakram pada masing-masing kelompok bahan uji ditempatkan dengan hati-hati pada permukaan agar menggunakan pinset steril. Selanjutnya, inkubasi dilakukan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Setelah itu, zona hambat diamati dan diukur dengan menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter di sekitar kertas cakram

HASIL

Pengamatan Hasil Ekstraksi Daun Cengkeh

Tabel 2. Data Hasil Rendamen Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dengan Cairan Penyari Etanol 70%

| Berat simplisia dimaserasi | Jumlah pelarut | Berat ekstrak | Rendamen |
|----------------------------|----------------|---------------|----------|
| 500 g | 2400 ml | 39,14 g | 7,82% |

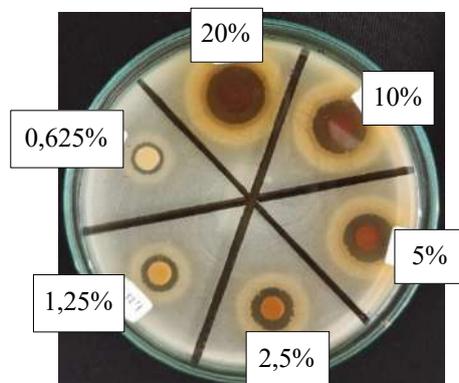
Pengamatan Hasil Uji KHM

Tabel 3. Hasil Pengamatan Uji Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) Metode Difusi Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Porphyromonas gingivalis*

| Bakteri | Konsentrasi (%) | Zona Hambat (mm) | Nilai KHM (%) |
|---------------------------------|-----------------|------------------|---------------|
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> | 0,625 | 8,62 | 0,625 |
| | 1,25 | 9,84 | |
| | 2,5 | 11,19 | |
| | 5 | 12,81 | |
| | 10 | 13,92 | |
| | 20 | 15,77 | |

Keterangan :

Konsentrasi terkecil yang di uji masih menghambat, sehingga konsentrasi yang ditetapkan sebagai nilai Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM)



Gambar 1. Hasil Uji Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Porphyromonas gingivalis*

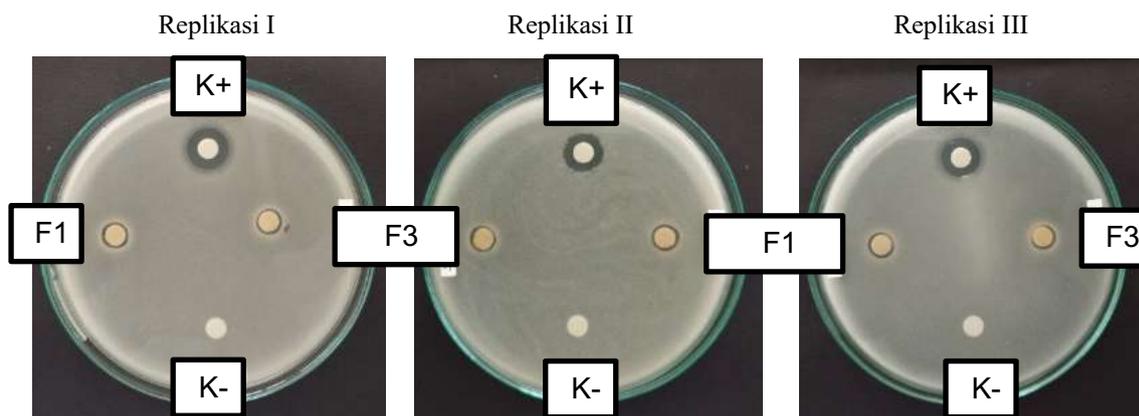
Hasil Pengamatan

| Pengujian | Formula | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | kontrol |
| Organoleptik | | | | | |
| Warna | Coklat | Coklat | Coklat | Coklat | Coklat |
| Bau | Khas | Khas | Khas | Khas | Khas |
| Bentuk | Lunak | Lunak | Lunak | Lunak | Lunak |
| Rasa | Agak Manis | Manis | Manis | Manis | Manis |
| Ketebalan | 0,11 ± 0,01 | 0,10 ± 0,02 | 0,11 ± 0,02 | 0,11 ± 0,01 | 0,08 |
| pH | 5,5 ± 0,00 | 5,5 ± 0,11 | 5,5 ± 0,00 | 5,5 ± 0,00 | 5,5 ± 0,00 |
| Kerapuhan | 0,7 ± 0,1 | 0,6 ± 0,05 | 0,6 ± 0,00 | 0,6 ± 0,00 | - |
| Aktivitas anti Bakteri | 7,71 ± 0,24 | 7,55 ± 0,60 | 12,15 ± 0,25 | 7,71 ± 0,24 | - |

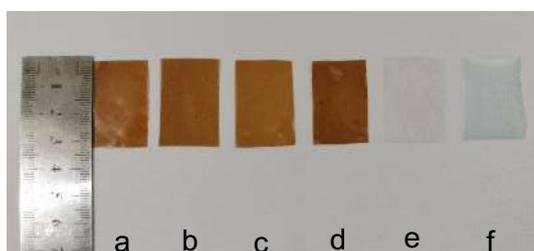
Keterangan:

- F1 : Formula tanpa sorbitol 0%
- F2 : Formula dengan konsentrasi sorbitol 0,7%
- F3 : Formula dengan konsentrasi sorbitol 1,4%
- F4 : Formula dengan konsentrasi sorbitol 2,8%

Standar kerapuhan edible film belum ada sehingga produk yang beada di pasaran dijadikan sebagai pembandingan (Harmely et al., 2015)



Gambar 2. Uji Aktivitas Sediaan *Edible film* Ekstrak Daun Cengkeh terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis*



Gambar 3. Sediaan *Edible film*
a. *Edible film* formula 1
b. *Edible film* formula 2
c. *Edible film* formula 3
d. *Edible film* formula 4
e. *Edible film* dengan basis
f. *Edible film* pembandingan

PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) yang diperoleh dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Keputusan menggunakan metode maserasi didasarkan pada pertimbangan bahwa metode ini tidak melibatkan pemanasan, sehingga dianggap lebih aman untuk mencegah potensi kerusakan pada senyawa yang rentan terhadap suhu tinggi. Pelarut etanol 70% dipilih karena sifatnya yang tidak bersifat toksik, mampu mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur, serta memiliki keunggulan dalam mengekstraksi senyawa flavonoid dengan ketersediaan yang lebih banyak dan kemudahan perolehan.

Pengujian Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) pada ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dilakukan sebagai dasar penentuan dosis sediaan *edible film*, karena penelitian sebelumnya data yang tersedia hanya data aktifitas antibakteri ekstrak bunga cengkeh terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Hasil pengujian diperoleh nilai KHM 0,625%. Makin tinggi konsentrasi makin besar pula diameter hambatan dari ekstrak yang berkesesuaian dengan penelitian Suhendar (Suhendar & Fathurrahman, 2019). Data KHM ini selanjutnya digunakan untuk pengembangan formula *edible film*, menjadi acuan untuk penetapan konsentrasi *edible film* yang akan di buat. Konsentrasi 2,5% untuk sediaan dipilih diatas nilai KHM untuk mendapatkan hambatan yang optimal.

Bahan-bahan tambahan sorbitol sebagai *plasticizer* divariasikan pada konsentrasi 0,7%, 1,4% dan 2,8% yang bertujuan untuk memperoleh formula yang menghasilkan *edible film* yang paling optimal dan memenuhi syarat mutu fisik. Selanjutnya di peroleh data pengujian sifat fisik sebagaimana tercantum pada table hasil.

Pada uji organoleptik sediaan *edible film* ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Semua formula memberikan warna coklat transparan, bau khas, rasa manis dan bentuk lunak dan agak lembab, tidak ada perbedaan yang tajam antar masing-masing formula dengan perbedaan jumlah sorbitol sebagai *plasticizer*. Perbedaan warna hanya terjadi antara formula dengan ekstrak dan formula *edible film* tanpa ekstrak. Hal ini di sebabkan karena warna yang dihasilkan oleh *edible film* akibat adanya warna dari ekstrak.

Hasil pengujian ketebalan *edible film* menunjukkan bahwa ketebalan dari setiap formula *edible film* berkisar antara 0,10 hingga 0,11 mm, sedangkan ketebalan kontrol adalah 0,08 mm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa

penambahan sorbitol tidak menghasilkan perbedaan ketebalan yang signifikan. Penyebabnya mungkin karena konsentrasi sorbitol yang digunakan tidak terlalu berbeda, sehingga *edible film* yang dihasilkan memiliki ketebalan yang seragam. Variasi dalam nilai ketebalan kemungkinan dipengaruhi oleh durasi waktu pengeringan yang berkisar antara 72 hingga 96 jam. Hal ini menunjukkan bahwa *edible film* yang berasal dari ekstrak daun cengkeh memenuhi standar yang ditetapkan oleh Harmely et al. (2015), karena ketebalannya tidak melebihi batas maksimum sebesar 0,25 mm Harmely et al., (2015), karena tidak melebihi batas ketebalan yaitu 0,25 mm. Ketebalan *edible film* memiliki relevansi dengan kenyamanan penggunaan oleh pasien. *Edible film* yang terlalu tipis mungkin sulit diambil dari wadahnya. Di sisi lain, jika *edible film* terlalu tebal, hal itu dapat mempengaruhi penampilan visual, tekstur, dan kenyamanan rasa saat digunakan.

Uji pH dilakukan untuk melihat pH yang dihasilkan pada sediaan *edible film*. Menurut Harmely et al., (2015) pH sediaan *edible film* seharusnya sesuai dengan rentang pH mulut, yaitu antara pH 5,5–7,9, agar tidak menyebabkan iritasi pada mukosa mulut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pH sediaan *edible film* adalah 5,5. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan konsentrasi sorbitol tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan nilai pH pada masing-masing formula. Hal ini menandakan bahwa *edible film* yang berasal dari ekstrak daun cengkeh aman digunakan di dalam mulut.

Uji kerapuhan dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kerapuhan *edible film*, dengan nilai kerapuhan *edible film* yang beredar di pasaran dijadikan sebagai acuan. Hasil pengujian kerapuhan sediaan *edible film* menunjukkan nilai berkisar antara 0,6 hingga 0,7%, dan kerapuhannya sebanding dengan kerapuhan pada pembanding (0,6%). Dalam uji kerapuhan, dengan penambahan sorbitol pada semua formula *edible film*, semuanya tetap utuh dan hanya mengalami sedikit pengurangan berat. Pengurangan berat ini disebabkan oleh gesekan antara *edible film* yang diuji dan alat pengujian kerapuhan (Harmely et al., 2015).

Data uji mutu fisik di atas menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *plasticizer* sorbitol tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan, dan semua formula memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, formula dengan konsentrasi terendah dapat dianggap sebagai formula yang paling efektif.

Uji aktivitas antibakteri pada sediaan *edible film* ekstrak daun cengkeh (*Syzygium*

aromaticum L.) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* bertujuan untuk memastikan efektivitas antibakteri ekstrak dalam bentuk edible film. Pada pengujian formula 1 edible film yang mengandung ekstrak tanpa sorbitol, terlihat diameter zona hambatan sebesar $7,71 \pm 0,24$ mm, lebih besar dibandingkan dengan formula 3 yang mengandung ekstrak dengan sorbitol, yang memiliki diameter hambatan sebesar $7,55 \pm 0,60$ mm. Informasi ini menunjukkan bahwa keberadaan plasticizer sorbitol dapat sedikit mengurangi diameter zona hambat. Mungkin hal ini disebabkan oleh peningkatan viskositas larutan uji yang dihasilkan oleh sorbitol, sehingga memperlambat difusi bahan aktif dari kertas cakram

Diameter zona hambatan pada edible film dengan konsentrasi 2,5% lebih kecil dibandingkan dengan daya hambat ekstrak 2,5% ($500 \mu\text{g}/20 \mu\text{L}$). Hal ini terjadi karena jumlah edible film yang digunakan dalam uji hanya sebagian kecil dari total produksi edible film, yaitu 0,1 g dari total 2,5 g edible film. Oleh karena itu, jumlah ekstrak dalam sediaan hanya mencapai $50 \mu\text{g}/20 \mu\text{L}$. Senyawa antibakteri utama dalam ekstrak adalah eugenol, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Sediaan yang tidak mengandung ekstrak (kontrol negatif) tidak menunjukkan aktivitas penghambatan, menandakan bahwa aktivitas tersebut berasal dari bahan aktif dan bukan dari sediaan atau bahan dasarnya. Pengamatan pada kontrol positif menunjukkan zona hambatan sebesar $12,15 \pm 0,25$ mm. Kontrol positif yang digunakan adalah obat kumur (*Chlorhexidine gluconate* 0,2%), yang terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan plak pada rongga mulut, serta mencegah terjadinya karies gigi dengan cara meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri dan mengkoagulasi makromolekul sitoplasma. Kurniawati (2018)

Cengkeh mengandung sejumlah senyawa kimia, termasuk fenol, flavonoid, hidroksi benzoat, dan asam hidrokinetik. Senyawa kimia utama yang dominan dalam cengkeh adalah eugenol. Cengkeh telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan rentang aktivitas yang meliputi bakteri, jamur, protozoa, dan virus. Ekstrak cengkeh dalam bentuk etanol, metanol, aseton, dan minyak atsiri menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Cengkeh juga menunjukkan sifat bakteristatik dan bakteriosidik dengan mekanisme kerja yang merusak dinding sel. (Kalalo et al., 2020).

Daun cengkeh, khususnya, mengandung senyawa bioaktif seperti 3-allyl-6-

methoxyphenol-eugenol, caryophyllene 1,4,7,-cycloundecatriene, 1,5,9,9-tetramethyl, phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl), dan eugenol acetate. Senyawa-senyawa ini dianggap sebagai kandidat potensial dalam menghasilkan senyawa aktif untuk mengatasi masalah karies gigi (Suhendar & Sogandi, 2019)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi plasticizer sorbitol tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap mutu fisik edible film. Selain itu, edible film ekstrak daun cengkeh juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

SARAN

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, disarankan untuk melanjutkan dengan penelitian uji stabilitas pada penyimpanan yang dipercepat guna mengevaluasi daya tahan sediaan selama penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pengelola laboratorium Farmasetika dan laboratorium farmakognosi/fitokimia prodi farmasi, dan seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Dwisatya Ramadhani, A., Rudhanton, R., Diah, D., & Sutanti, V. (2022). *Uji Efektivitas Antibakteri Larutan Madu Lebah Barat (Apis Mellifera) Terhadap Bakteri Porphyromonas Gingivalis Secara In Vitro Dengan Metode Dilusi Agar*. E-Prodenta Journal of Dentistry, 6(1), 540–546. <https://doi.org/10.21776/ub.eprodenta.2020.006.01.2>
- Hamsar, A., & Ramadhan, E. S. (2019). *Penggunaan Chlorhexidine Kumur dalam Perbaikan Indeks Kebersihan Gigi Pegawai Poltekkes Kemenkes RI Medan*. Jurnal Kesehatan Gigi, 6(2), 99–103. <https://doi.org/10.31983/jkg.v6i2.5482>
- Harmely, F., Deviarny, C., & Yenni, W. S. (2015). *Formulasi dan Evaluasi Sediaan Edible Film dari Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum americanum L.) sebagai Penyegar Mulut*. Jurnal Sains Farmasi & Klinis, 1(1), 38. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2014.1.1.10>
- Hijriawati, M., & Febriana, E. (2016). *Edible*

- Film Antimikroba*. In *Jurnal Farmaka* (Vol. 14, Issue 1). <http://search.proquest.com/>.
- Jannah, M., Muhidong, J., & Mursalim, M. (2020). *Karakteristik Fisik Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum)*. *Jurnal Agritechno*, 34–41. <https://doi.org/10.20956/at.v13i1.251>
- Kalalo, M. J., Gratia, B., Bidulang, C. B., Djafar, F., & Edy, H. J. (2020). *Potensi Antimikroba Cengkeh : Review Literatur*. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 3(2), 53. <https://doi.org/10.35799/pmj.3.2.2020.32882>
- Kurniawati, A. (2018). *Pengaruh Kumur Ekstrak Daun Ungu Terhadap Jumlah Bakteri dalam Saliva*. *Stomatognatic-Jurnal Kedokteran Gigi*, 2018 15(2) : 43-46.
- Nugroho, B., & Cahyaningrum, S. E. (2023). *Synthesis and characterization of hydroxyapatite-nanosilver-clove oil (Eugenia Caryophyllus) as antibacterial in toothpaste preparations against streptococcus mutans bacteria*. *Jurnal Pijar Mipa*, 18(4), 659–665. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i4.5325>
- Paliling, A., Posangi, J., & Anindita, P. S. (2016). *Uji daya hambat ekstrak bunga cengkeh (Syzygium aromaticum) terhadap bakteri Porphyromonas gingivalis*. *E-GIGI*, 4(2). <https://doi.org/10.35790/eg.4.2.2016.14159>
- Santoso, B. (2020). *Edible Film: Teknologi dan Aplikasinya*. [https://Repository.Unsri.Ac.Id/65828/1/Buku Edible Film Final.pdf](https://Repository.Unsri.Ac.Id/65828/1/Buku%20Edible%20Film%20Final.pdf)
- Suhendar, U., & Fathurrahman, M. (2019). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Bunga Cengkeh (Syzygium Aromaticum) Terhadap Bakteri Streptococcus Mutans*. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 26–34. <https://doi.org/10.33751/Jf.V9i1.1257>
- Suhendar, U., & Sogandi, S. (2019). *Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Cengkeh (Syzygium Aromaticum) Sebagai Inhibitor Streptococcus Mutans*. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 12(2), 229–239. <https://doi.org/10.15408/Kauniah.V12i2.12251>
- Syiami, D., Handayani, R., & Najihudin, A. (2021). *Pengaruh Plastisizer Terhadap Elastisitas Dan Kelenturan Edible Film The Impact of Plasticizers to the Elasticity and Flexibility of Edible Films*. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 12(02), 152–158.



Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.