

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN PASTA GIGI KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM DAN EKSTRAK BUNGA CENGKEH

FORMULATION AND TESTING OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TOOTHASTE PREPARATIONS COMBINATION OF CHICKEN EGG SHELLS AND CLOVER FLOWER EXTRACT

Fitriani Fajri Ahmad¹

Program Studi Farmasi,
Fakultas Farmasi,
Universitas Megarezky
Makassar¹

email:

fitriani.fajri6515@unimerz.ac.id

Prayitno Setiawan²

Program Studi Farmasi,
Fakultas Farmasi,
Universitas Megarezky
Makassar²

email:

prayitnosetiawan05@gmail.com

Bertha Karunia

Okthafiani³

Program Studi Farmasi,
Fakultas Farmasi,
Universitas Megarezky
Makassar³

email:

berthakarunia1410@gmail.com

PAPS JOURNALS

E-ISSN: 2830-7070

Vol. 2, No. 2, pp. 85-100

Desember, 2023



Unit Publikasi Ilmiah
Intelektual Madani
Indonesia

Abstrak: Bunga cengkeh mengandung senyawa eugenol yang berkhasiat sebagai antibakteri, sedangkan Cangkang telur mengandung bahan kalsium karbonat yang berfungsi sebagai bahan abrasif. Tujuan penelitian ini Untuk mengetahui Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) kombinasi Cangkang Telur Ayam stabil diformulasikan dalam bentuk sediaan Pasta Gigi Untuk Mengetahui aktivitas antibakteri sediaan Pasta gigi Yang mengandung Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) kombinasi Cangkang Telur Ayam terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. Formulasi kombinasi Antara serbuk cangkang telur ayam dan juga ekstrak cengkeh dengan Variasi 5%, 7,5% dan 10% untuk ekstrak cengkeh, dan serbuk cangkang telur ayam 22,5%, 25%, dan 27,5%. Hasil formulasi Pasta gigi menunjuk kan bahwa tidak terjadi perubahan sebelum dan sesudah cycling test baik pada pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar maupun Viskometer dan pada pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri dilakukan dengan metode sumuran Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Pasta gigi Kombinasi ekstrak bunga cengkeh dan serbuk cangkang telur ayam memiliki kestabilan fisik dan berpotensi sangat kuat sebagai bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis* dengan konsentrasi optimal pada konsentrasi 10% ekstrak bunga cengkeh dan 27,5% serbuk cangkang telur ayam menghasilkan efek yang baik dibandingkan kontrol positif ($p > 0,05$).

Kata Kunci: Pasta gigi, Eugenol, Serbuk Cangkang, *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis*

Abstract: Clove flowers contain eugenol compounds which have antibacterial properties, while egg shells contain calcium carbonate which functions as an abrasive. The aim of this research is to determine the stable clove flower extract (*Syzygium aromaticum*) combined with chicken egg shells formulated in the form of toothpaste. To determine the antibacterial activity of toothpaste preparations containing clove flower extract (*Syzygium aromaticum*) combined with chicken egg shells against the bacteria *Streptococcus mutans* and *Porphyromonas gingivalis*. A combination formulation was carried out between chicken egg shell powder and clove extract with variations of 5%, 7.5% and 10% for clove extract, and chicken egg shell powder 22.5%, 25% and 27.5%. The results of the toothpaste formulation showed that there was no change before and after the cycling test, both in organoleptic, homogeneity, pH, spreadability and viscometer tests and in the antibacterial activity test against bacteria carried out using the well method. Based on the research results, it was shown that the toothpaste was a combination of clove flower extract and Chicken eggshell powder has physical stability and has the potential to be very strong against the bacteria *Streptococcus mutans* and *Porphyromonas gingivalis* with an optimal concentration of 10% clove flower extract and 27.5% chicken eggshell powder producing a good effect compared to the positive control ($p > 0.05$).

Keywords: Toothpaste, Eugenol, Shell Powder, *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis*

PENDAHULUAN

Gigi adalah organ keras di dalam mulut yang tersusun oleh dentin (tulang gigi) dan email yang keras, dimana didalam dentin dapat ditemukan pulpa yang tersusun atas pembuluh darah, pembuluh saraf, serta beberapa penyusun lainnya. Gigi memiliki kemampuan untuk merobek, mengunyah mengiling makanan sebelum masuk ke tenggorokan. Sakit gigi hal yang sangat mengganggu namun sering dianggap sepele. Menurut pakar gigi ada 7 jenis penyakit: Pulpi-tis Erosi Gigi, Ginggi-vitis, Abses Gigi, Karies Gigi, Hali-tosis, Sindrom Gigi Retak, Periodo-ntitis (Yuliyana & Sinaga, , 2019)

Plak gigi ialah endapan lunak yang menumpuk dan menempel pada permukaan gigi, yang berperan penting dalam proses kerusakan gigi. Karies merupakan aktivitas bakteri sehingga menghasilkan asam di jaringan keras gigi, yang menyebabkan dekalsifikasi (Wadu et al., 2015). Karies gigi ialah salah satu penyakit yang sering terjadi dikalangan oleh orang-orang di seluruh dunia. Menurut Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 menunjukkan prevalensi penduduk Indonesia yang bermasalah dengan gigi dan mulut sebesar 25,9%. Rata-rata karies gigi yang diukur dengan indeks DMF-T adalah 4,6 yang berarti bahwa rata-rata penduduk Indonesia mengalami kerusakan gigi sebanyak 5 gigi per orang. Karies gigi terjadi ketika biofilm mikroba (plak) telah terbentuk pada permukaan gigi, gula bebas yang terkandung dalam makanan dan minuman menjadi asam melarutkan email

gigi dan dentin dari waktu demi waktu. Dengan asupan gula bebas tinggi terus- menerus, eksposur fluoride yang tidak memadai dan tidak ada biofilm mikroba yang dapat dilepas secara teratur, struktur gigi hancur, yang menyebabkan perkembangan gigi berlubang dan nyeri, berdampak pada kualitas hidup berhubungan dengan kesehatan mulut, dan, pada stadium lanjut, kehilangan gigi dan infeksi sistemik (Sogandi & Nilasari, 2019) Salah satu bakteri gram negatif anaerob yang merusak jaringan pendukung dan menyebabkan peradangan yang menyebabkan kehilangan gigi disebut periodontitis. Penyakit ini menyerang jaringan periodontal yang mengelilingi gigi dan berfungsi sebagai penyangga gigi yang terdiri dari gingiva, sementum, ligamen periodontal, dan tulang alveolar (Fiorillo *et al*, 2019).

Streptococcus mutans adalah bakteri gram positif berbentuk bulat yang khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya *Streptococcus mutans* merupakan salah satu flora normal yang berada dalam rongga mulut manusia tetapi dapat berubah menjadi patogen apabila terjadi peningkatan populasi bakteri Ketika *Streptococcus mutans* berinteraksi dengan makanan yang mengandung karbohidrat dan menghasilkan asam yang dapat menyebabkan demineralisasi e-mail dan akhirnya dapat menyebabkan kerusakan gigi sehingga mengakibatkan rasa sakit yang hebat dengan kesulitan mengunyah. Beberapa infeksi yang

disebabkan oleh *Streptococcus mutans* bahkan dapat mengakibatkan kematian dalam kasus yang ekstrim (Ayu & Yani, 2021). *Porphyromonas gingivalis* adalah salah satu bakteri gram negatif anaerob penyebab terjadinya peradangan yang menghancurkan jaringan pendukung sehingga menyebabkan kehilangan gigi yang disebut dengan periodontitis. Penyakit ini menyerang jaringan periodontal yang mengelilingi gigi dan berfungsi sebagai penyangga gigi yang terdiri dari gingiva, sementum, ligamen periodontal, dan tulang alveolar (Fiorillo *et al*, 2019).

Salah satu upaya untuk mencegah penyakit gigi dan mulut adalah dengan kontrol plak. Upaya kontrol plak secara mekanis adalah dengan cara menyikat gigi. Saat menyikat gigi, penggunaan pasta gigi merupakan salah satu komponen penting. Pasta gigi berfungsi untuk mengurangi pembentukan plak, memperkuat gigi terhadap karies, membersihkan dan memoles permukaan gigi, mengurangi bau mulut, memberikan rasa segar pada mulut, serta memelihara kesehatan gingiva (Ulfah & Febrina, 2017)

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman yang mempunyai sifat khas, dari bagian akar, batang, daun, hingga bunga, memiliki kandungan minyak atsiri atau basic oil. Minyak atsiri dalam bunga cengkeh mengandung senyawa eugenol yang berkhasiat sebagai antibakteri. Kandungan minyak atsiri di dalam bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) mencapai 21,3 %

dengan kadar eugenol antara 78%-95%. Eugenol mempunyai sifat hidrofobik yang mampu masuk ke dalam lipopolisakarida pada membran sel bakteri dan merusak struktur selnya. Minyak cengkeh memiliki kadar hambat minimum/kadar bunuh least untuk bakteri kariogenik pada kadar 0,1- 0,8/0,2-1,6 mg/mL dan untuk bakteri periodontopatogenik pada kadar 0,1-0,8/0,1-1,6mg/mL (Khurin'in, 2020) Menurut penelitian Ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) dengan konsentrasi 5% dapat menghambat bakteri *streptococcus mutans* sebesar 12,93 mm

Cangkang telur mengandung hampir 95.1% terdiri atas bahan anorganik, 3.3% bahan organik (terutama protein) dan 1.6% air. Sebagian besar bahan anorganik terdiri atas persenyawaan kalsium karbonat (CaCO_3) sekitar 90.9%, Dengan tingginya kadar CaCO_3 dari limbah cangkang telur dapat berpotensi dalam proses remineralisasi, kalsium karbonat yang tinggi (97%) berpotensi sebagai bahan remineralisasi sehingga email gigi akan stabil, kuat dan tahan karies. Cangkang telur ayam negeri memiliki kadar kalsium terbanyak sebesar 70,84% (Ulfah & Febrina, 2017) Menurut penelitian (Astuti, Taswin, & Oktami, 2016) bahwa serbuk cangkang telur ayam negeri dengan konsentrasi 22,5% dapat dibuat menjadi sediaan pasta gigi.

Berdasarkan uraian diatas dalam penelitian ini penulis tertarik untuk melakukan Formulasi Sediaan Pasta Gigi Kombinasi Kalsium Karbonat yang berasal dari cangkang

telur ayam yang dapat digunakan sebagai remineralisasi email gigi dan dikombinasikan dengan ekstrak Bunga Cengkeh yang dapat digunakan sebagai Antibakteri, dengan menggunakan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*

METODE

A. Alat Dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan untuk penelitian ini Autoclave(Gea®), Beker Gelas(pyrex®), Blender Kering, Cawan (pyrex®), Cawan Petri (pyrex®), Kaca, Mesh 40 dan 350(retsch®), pH meter, Refluks, Stamper dan alu (Rofa®), Tabung Reaksi (pyrex®), Vacum Rotary Evaporeator

2. Bahan

Aquadest, Air garam, Bunga Cengkeh, Cangkang Telur Ayam, Etanol 96%, Gliserin, Media Agar (Nutrien Agar), Metil Paraben, Minyak Permen, Na CMC, Na Lauryl Sulfat, Na Sakarin, Pewarna Makanan.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam Penelitian ini ialah dua bakteri yang sering terdapat didalam mulut manusia, yang digunakan pada pengujian Anti Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yang diekstraksi dengan metode

Refluks kemudian dilakukan tahap vacuum rotatory evaporator menjadi ekstrak kental dan diformulasikan menjadi bentuk sediaan pasta gigi.

C. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Ekstrak Bunga Cengkeh dan Penghalusan Cangkang Telur Ayam

a. Pengambilan Sampel

Pengambilan bahan tumbuhan dilakukan secara purposive yaitu tanpa membandingkan tumbuhan yang sama dengan daerah lain. Bahan tumbuhan yang digunakan ialah Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) jenis Zanzibar, yang diambil dari daerah Ampana Kabupaten Tojo Una-una, Provinsi Sulawesi Tengah.

Pengambilan Sampel Cangkang Telur Ayam diperoleh dari Penjual Makanan Rumahan Yang ada di Kota Makassar, dengan Telur yang berasal dari Polewali Mandar.

b. Pengolahan Sampel

- Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Bahan baku Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yang sudah kering, dihaluskan, dengan menggunakan blender kering dan kemudian diayak dengan ukuran 40 mesh. Ditimbang 1 Kg Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yang telah halus kemudian dicampur dengan pelarut etanol 96%. Ekstraksi dilakukan dengan cara refluks selama 4 jam,. Filtrat yang diperoleh diuapkan dengan vacuum rotatory evaporator pada suhu 45oC.

- Uji bebas Etanol

Ekstrak bunga Cengkeh ditambahkan 2 tetes H₂SO₄ pekat dan 1 ml Larutan Kalium dikromat, adanya kandungan etanol dalam ekstrak ditandai dengan terjadinya perubahan warna amula-mula dari jingga menjadi hijau kebiruan

- Serbuk Cangkang Telur Ayam

Cangkang Telur Ayam yang digunakan merupakan Cangkang telur ayam yang belum masak, kemudian dibersihkan dengan cara membuang selaput tipis yang melekat pada bagian dalam cangkang telur kemudian dicuci hingga bersih, Untuk menghilangkan bau amis cangkang telur direndam dengan menggunakan air garam selama 12 jam kemudian dibilas dengan menggunakan air mengalir, kemudian cangkang telur dikeringkan dengan menggunakan matahari langsung, lalu Cangkang telur di gerus hingga halus dan diayak dengan menggunakan ayakan mesh 200, cangkang telur yang tak dapat melalui ayakan dihaluskan Kembali.

Formulasi yang digunakan untuk pembuatan pasta gigi ini diambil dari jurnal (Nurisyah, 2019). dari basis ini akan dibuatkan satu formula control dan lima formula pasta gigi dengan membedakan konsentrasi Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai zat aktif dan Serbuk Cangkang telur sebagai bahan abrasifnya. Konsentrasi yang digunakan ialah 0%, 5%, 7,5% dan 10%, dan konsentrasi yang digunakan untuk Cangkang Telur Ayam ialah

- Pembuatan Sediaan Pasta Gigi

Ditimbang Semua Bahan yang dibutuhkan, Na CMC dimasukkan ke dalam lumpang, digerus hingga halus, Kemudian ditambahkan 30 ml air panas, aduk hingga membentuk larutan kental (Larutan A).

Nipagin/ Metil Paraben dilarutkan dengan 20 ml air panas suhu 90oC dalam beker gelas, (Larutan B).

Na Lauril Sulfat dilarutkan dengan 10 ml air (Larutan C), Serbuk Cangkang dimasukkan ke dalam lumpang yang berisi larutan Na CMC (Larutan A) sedikit demi sedikit sambil diaduk. Tambahkan Larutan B dan larutan C, aduk hingga homogen. Gliserin dimasukkan ke dalam cawan berisi Ekstrak Bunga Cengkeh. Aduk hingga homogen, masukkan ke dalam campuran pasta dalam lumpang. Bilas cawan dengan sisa air (1,5 ml), masukkan ke dalam lumpang aduk hingga homogen, terakhir tambahkan minyak permen, dan aduk hingga homogen, dimasukkan ke dalam wadah.

Komposisi Formula		Jumlah % b/b						Keterangan
		Basis	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	
Ekstrak Bunga Cengkeh		0	0	5	5	7,5	10	Bahan Aktif
Serbuk Cangkang CaCO ₃		0	22,5	0	22,5	25	27,5	AbrasiF
		30	10	30	10	10	10	Penambah kekentalan
Sorbitol		5	5	5	5	5	5	Pemanis
Na Lauril Sulfat		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	Pembusa
Na CMC		1	1	1	1	1	1	Pensuspensi
Gliserin		7	7	7	7	7	7	Humektan
Metil Paraben		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	Pengawet
Air Suling								Pembawa
Ad 100 gram								
Berat Total Formula @100 gram								

c. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter, sebelum digunakan pH meter ditimbang Sediaan Pasta Gigi sebanyak 1 gram dan dilarutkan dengan menggunakan Aquadest sebanyak 10 ml kemudian diukur menggunakan pH meter. Berdasarkan SNI 12-3524-1995, pH pasta gigi yang aman yaitu antara 4,5 – 10,5.

d. Uji Daya Sebar

Sampel seberat 0,5 g diletakkan di atas kaca ukuran 20 x 20 dan ditunggu selama 1 menit. Selanjutnya ditambah 150 g beban dan didiamkan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan. Pasta gigi yang baik memiliki rentang daya sebar yang sesuai dengan sediaan pasta gigi pasaran yaitu sebesar 2,61 – 5,32 cm (Gratia et al., 2021)

e. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas menggunakan viscometer Brookfield dengan spindle dan rpm

2. Evaluasi Fisik Sediaan Pasta Gigi

a. Uji organoleptik

Pengamatan organoleptik pasta gigi meliputi bentuk (konsistensi), warna, dan aroma dari sediaan. Berdasarkan SNI No. 12- 3524-1995 yaitu lembut, homogen, tidak ada gelembung udara, gumpalan dan partikel yang terpisah

b. Pemeriksaan homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan zat yang akan diuji pada sekeping kaca atau bahan lain yang cocok harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak menunjukkan butiran kasar. Sediaan dikatakan baik jika memenuhi standar kualitas pasta gigi yang didasarkan SNI No. 12-3524-1995 yaitu homogen, tidak ada gelembung udara, gumpalan dan partikel yang terpisah.

yang sesuai. Pengujian dilakukan sebelum dan setelah cycling test. berdasarkan sni 16-4399-1996, standar viskositas sediaan semisolid pasta gigi berkisar antara 2000-50000 cP

f. Uji Stabilitas

Pengujian stabilitas sediaan pasta gigi bertujuan untuk mengetahui kestabilan fisik dari sediaan dengan menggunakan metode stabilitas dipercepat (Cycling Test). Pengujian ini berdasarkan pada pengaruh perubahan suhu Cycling Test pada suhu 40 C, Kemudian dilanjutkan dengan suhu 400C yang dilakukan sebanyak 6 siklus dan 1 siklusnya berlangsung selama 24 jam

3. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*

a. Persiapan Media

Media dan Alat yang akan digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri disterilisasi dengan autoclave pada suhu 1800C dengan waktu 1 jam untuk alat- alat gelas yang tahan terhadap pemanasan tinggi

b. Pembuatan Media

Medium Nutrient Agar (NA) ditimbang sebanyak 2,0 gram, dibuat sebanyak 100 ml, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, dilarutkan dengan aquades hingga 100 ml di cek pH nya sampai $7,0 \pm 0,2$. Setelah itu dipanaskan sampai mendidih dan larut sempurna. Setelah larut sempurna disumbat kapas lalu disterilkan

pada autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm.

c. Penyiapan Bakteri

Sebagai Bakteri Uji diambil masing-masing 1 ose biakan murni *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis* diinokulasi pada masing-masing medium NA miring, lalu di inkubasi selama 1×24 jam pada suhu 37°C . Dari hasil peremajaan biakan bakteri yang diperoleh, diambil 1 ose, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml larutan NaCl fisiologis 0,9%, dikocok sampai homogen

d. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

- Pengujian Terhadap *Streptococcus mutans*

Medium Nutrient Agar (NA) steril disiapkan, kemudian dituang secara aseptis ke dalam cawan petri steril sebanyak 20 ml dan dibiarkan memadat. Setelah agar mengeras dan dingin, dibuat sumur pada cawan dengan diameter 5 mm. Setelah itu diambil suspensi *Streptococcus mutans* kemudian diinokulasikan masing-masing pada permukaan media NA dengan menggunakan swab steril secara merata. Sebanyak 50 μl Sediaan Pasta gigi dengan masing-masing Konsentrasi Kombinasi, dimasukkan ke dalam sumur yang berbeda dengan menggunakan mikro pipet, kemudian cawan disimpan dalam refrigerator selama 2 jam untuk memberikan kesempatan ekstrak berdifusi ke dalam agar. Setelah itu cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona bening yang terbentuk di sekitar area sumur adalah lebar daerah hambat yang menunjukkan kemampuan

ekstrak menghambat bakteri indikator. Selanjutnya dilakukan pengukuran diameter zona bening (mm) menggunakan jangka sorong. Diameter dari masing-masing zona hambat diukur sebanyak tiga kali di daerah yang berbeda, kemudian hasilnya dirata-ratakan. Hasil diameter zona bening diolah secara statistik setelah dikurangi dengan diameter sumur.

- Pengujian terhadap *Porphyromonas gingivalis*

Medium Nutrient Agar (NA) steril disiapkan, kemudian dituang secara aseptis ke dalam cawan petri steril sebanyak 20 ml dan dibiarkan memadat. Setelah agar mengeras dan dingin, dibuat sumur pada cawan dengan diameter 5 mm. Setelah itu diambil suspensi *Porphyromonas gingivalis* kemudian diinokulasikan masing-masing pada permukaan media NA dengan menggunakan swab steril secara merata. Sebanyak 50 µl Sediaan Pasta gigi dengan dengan masing-masing Konsentrasi Kombinasi, dimasukkan ke dalam sumur dengan menggunakan mikro pipet, kemudian cawan disimpan dalam refrigerator selama 2 jam untuk memberikan kesempatan ekstrak berdifusi ke dalam agar. Setelah itu cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona bening yang terbentuk di sekitar area sumur adalah lebar daerah hambat yang menunjukkan kemampuan ekstrak menghambat bakteri indikator. Selanjutnya dilakukan pengukuran diameter zona bening (mm) menggunakan jangka sorong. Diameter dari masing-masing zona hambat diukur sebanyak tiga kali di daerah yang berbeda,

kemudian hasilnya dirata-ratakan. Hasil diameter zona bening diolah secara statistik setelah dikurangi dengan diameter sumur.

4. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa hasil pengujian sebelum dan sesudah penelitian dilakukan.

5. Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis pendekatan teoritis dengan membandingkan antar hasil uji stabilitas mutu fisik sediaan pasta gigi meliputi pengamatan organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan Stabilitas, Kemudian dibandingkan Hasil dari Konsentrasi daya hambat masing-masing konsentrasi selanjutnya ditarik kesimpulan.

7. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis pendekatan varian sediaan pasta gigi meliputi pengamatan organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, Stabilitas, dan uji aktivitas antibakteri.

HASIL DAN DISKUSI

Pada penelitian ini dibuat pasta gigi herbal dengan menggunakan bahan dari kombinasi ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) dan juga Serbuk cangkang telur Ayam, dengan melakukan Variasi Konsentrasi pada masing-masing Formula.

Serbuk cangkang telur ayam yang digunakan merupakan cangkang telur ayam yang diperoleh dari Penjual Makanan Rumahan Yang ada di Kota Makassar, dengan Telur yang berasal

dari Polewali Mandar, telur dikumpulkan kemudian dicuci dengan air mengalir hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kontaminasi serbuk cangkang telur dari bahan-bahan asing yang ikut menempel, kemudian cangkang telur direndam dengan menggunakan air panas yang ditambahkan sedikit garam dibiarkan hingga 12 jam, lalu kemudian cangkang telur dicuci kembali, dengan air mengalir, lalu dilakukan pengeringan langsung dibawah sinar matahari dengan waktu selama 3 hari, kemudian cangkang telur yang mulai rapuh diblender, lalu dimasukkan ke dalam alat pengayak (Sieve Sheaker) dengan ukuran mesh 350 sehingga diperoleh serbuk cangkang telur. Bunga Cengkeh yang digunakan dalam Penelitian ini merupakan Bunga cengkeh dengan jenis Zanzibar bunga cengkeh diambil pada waktu bunga sudah matang, Proses pengeringan yang dilakukan dengan cara dijemur langsung dibawah matahari, kemudian dilakukan sortasi kering yang berfungsi untuk memisahkan simplisia dari bahan-bahan asing, Metode Ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode refluks penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam labu alas bulat bersama-sama dengan cairan penyari (etanol 96%) lalu dipanaskan, uap-uap cairan penyari terkondensasi pada kondensor bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang akan turun kembali menuju labu alas bulat, akan menyari kembali sampel yang berada pada labu alas bulat,

demikian seterusnya berlangsung secara berkesinambungan sampai penyarian sempurna, dalam penelitian ini peneliti menggunakan suhu 20oc dengan satu kali perlakuan refluks yaitu 4 jam, dengan total simplisia yang digunakan 500gr, dengan total pelarut 3 liter, setelah dilakukan penyarian zat aktif dengan refluks, ekstrak bunga cengkeh kemudian diuapkan dengan menggunakan rotavapor, kemudian untuk menambah kekentalan pada ekstrak, ekstrak Kembali diuapkan dengan cara dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 20oc, didapatkan hasil total ekstrak kental bunga cengkeh 124,55 gram, didapatkan Hasil rendamen yaitu 24,91% .Setelah diperoleh

Ekstrak Kental bunga cengkeh dilakukan uji bebas etanol dimana perlakuan ini bertujuan untuk membebaskan ekstrak dari etanol sehingga didapatkan ekstrak yang murni tanpa ada kontaminasi, selain itu karena etanol yang memiliki sifat sebagai antibakteri perlakuan ini wajib dilakukan agar tidak akan menimbulkan positif palsu pada perlakuan sampel. Dimana dalam pengujian ini dilakukan uji Kualitatif dimana ekstrak bunga cengkeh ditambahkan 2 tetes Asam Sulfat Pekat kemudian ditambahkan 1 ml Larutan Kalium dikromat, didapatkan hasil tidak terbentuknya Warna Hijau Kebiruan Pada sampel maupun tissue sumbatan yang digunakan pada mulut tabung.

Pada penelitian ini bahan yang digunakan antara lain Ekstrak Bunga cengkeh sebagai bahan aktif yang digunakan untuk zat aktif, Serbuk Cangkang

telur sebagai bahan abrasive, Kalsium Karbonat yang digunakan sebagai bahan penambah kekentalan, Sorbitol digunakan sebagai pemanis, Na lauril Sulfat digunakan sebagai pembusa, Na CMC digunakan sebagai Pensuspensi, Gliserin digunakan sebagai Humektan, Metil Paraben digunakan sebagai Pengawet, Air Suling Pembawa.

Pengamatan organoleptik bertujuan untuk mengetahui nilai estetika dari suatu sediaan yang telah dibuat. Sediaan harus mempunyai nilai estetika sehingga nyaman ketika digunakan oleh konsumen. .Pengujian organoleptik dilakukan dengan cara mengamati sediaan Pasta Gigi secara visual dan panca indra yaitu dengan mengamati bentuk, warna, dan bau. Berdasarkan tabel 4.3, hasil pengamatan untuk Bentuk Sediaan dilakukan dengan cara mengamati secara langsung diperoleh hasil basis hingga pada formula V diperoleh bentuk yang sama Semi Padat, untuk mengamati warna pasta gigi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung yaitu basis berwarna putih, formula 1 berwarna putih, formula 2 berwarna Kuning Kehijauan, formula 3 berwarna Kuning kehijauan, formula 4 berwarna kuning kehijauan, dan formula 5 berwarna kuning kehijauan, untuk pengujian aroma Pasta Gigi dilakukan dengan menggunakan indra penciuman diperoleh hasil pada Formula 1 Tidak berbau, pada formula 2 tidak berbau, pada formula 3 Bau Khas Aromatik Cengkeh, pada formula 4 Bau Khas Aromatik Cengkeh, pada formula 5 Bau Khas Aromatik,

kemudian dilakukan pengujian stabilitas hal ini ditujukan untuk mengetahui ada tidaknya perubahan penampilan pada sediaan pasta gigi. Uji cycling test atau pengujian stabilitas dipercepat merupakan suatu uji yang ditujukan untuk mengetahui apakah sediaan masih memenuhi persyaratan setelah disimpan dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan tabel 4.3, hasil uji organoleptik sebelum dan setelah cycling test tidak ada perubahan pada sediaan yaitu tetap berbentuk Pasta gigi, berwarna putih pada basis dan FI, pada bentuk ditemukan hasil tetap berbentuk semi padat basis hingga formula V, Pada pengujian bau sediaan pasta yang tidak menggunakan ekstrak tetap tidak berbau, sedangkan sediaan yang menggunakan ekstrak tetap memiliki bau khas cengkeh. Maka dapat dikatakan bahwa sediaan Pasta gigi memiliki stabilitas yang baik karena tidak terjadi perubahan bentuk warna dan bau.

Pengujian Pemeriksaan Homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan Pasta gigi yang dibuat homogen, homogenitas berkaitan dengan ketercampuran bahan-bahan dalam sediaan pasta gigi, Homogenitas juga berhubungan pada distribusi bahan-bahan ketika terdispersi dengan basis sehingga efek yang diberikan dapat maksimal Sediaan dikatakan homogen apabila seluruh bahan tercampur secara merata dan tidak terdapat bulir-bulir kasar di dalamnya. Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara mengamati secara visual sediaan pasta yang telah diletakkan diatas sekeping kaca,

didapatkan hasil bahwa uji homogenitas sediaan pasta gigi Serbuk cangkang telur ayam dan ekstrak bunga cengkeh sebelum dan setelah cycling test menunjukkan susunan yang homogen, dimana hal ini dapat diperhatikan pada table 4.4 dimana tidak terlihat butiran kasar yang terlihat pada sekeping kaca, Hal tersebut menandakan bahwa bahan-bahan yang digunakan tercampur secara merata, sehingga disimpulkan bahwa cangkang telur ayam sebagai bahan abrasif dalam sediaan pasta gigi dan ekstrak cangkang telur yang berfungsi sebagai antibakteri dapat memberikan efek yang maksimal pada pembersihan noda, sisa makanan, maupun plak pada gigi

Pengukuran nilai pH dari suatu sediaan pasta gigi dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan. Diharapkan sesuai dengan mukosa mulut dan terjamin tidak terjadi adanya iritasi pada mulut, Nilai pH sediaan pasta gigi yang disyaratkan Berdasarkan SNI 12-3524-1995, pH pasta gigi yang aman yaitu antara 4,5 – 10,5. Pengujian Pemeriksaan pH dilakukan dengan cara menggunakan alat pH meter pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keamanan dan menghindari iritasi dari produk yang telah diproduksi Ketika diaplikasikan pada saat menggosok gigi, dengan cara ditimbang sampel sebanyak 1 gram kemudian dilarutkan dengan 10ml kemudian diukur dengan menggunakan pH meter, Hasil pengukuran pada sediaan pasta gigi Serbuk cangkang telur ayam dan ekstrak bunga cengkeh yang telah dibuat

sebelum dilakukan pengujian stabilitas nilai pH basis 8.03, FI 8.15, FII 7.94, FIII 8.11, FIV 8.41, dan FV 8.11 setelah dilakukan uji stabilitasi diperoleh nilai pH basis 8.11, FI 8.27, FII 8.26, FIII 8.19, FIV 8.42, dan FV 8.26 Sehingga Nilai pH yang dihasilkan dari pasta gigi Serbuk cangkang telur ayam dan ekstrak bunga cengkeh tidak berbeda jauh dengan pH saliva yang bersifat netral yakni 6,5-7 karena apabila Nilai pH saliva yang bersifat asam (kurang dari 7) akan berakibat pada resiko tinggi terjadinya karies gigi, sedangkan pH saliva yang basa akan mengakibatkan pada terjadinya pembentukan karang gigi (Setianti & Dwi Bagus Pambud, 2021) .

Pengujian daya sebar sediaan pasta gigi cangkang telur ayam bertujuan untuk mengetahui kemampuan menyebar pasta gigi pada saat dioleskan pada sikat gigi. Kemampuan menyebar dari pasta gigi berpengaruh pada transfer bahan aktif menuju target dalam dosis yang tepat, kemudahan pada saat digunakan, tekanan yang diperlukan agar dapat keluar dari kemasan, dan penerimaan konsumen (Setianti & Dwi Bagus Pambud, 2021) pada pengujian daya sebar dilakukan dengan cara Sampel seberat 0,5 gram diletakkan diatas kaca kemudian ditunggu selama 1 menit kemudian ditambahkan 150gram beban dan didiamkan selama 1 menit lalu diukur, selanjutnya Hasil yang diperoleh terdapat pada table 4.6 dimana hasil yang diperoleh pada sediaan basis hingga formula V baik sebelum maupun setelah cycling test diperoleh nilai yang

memenuhi syarat dimana Pasta gigi yang baik memiliki rentang daya sebar yang sesuai dengan sediaan pasta gigi pasaran yaitu sebesar 2,61 – 5,32 cm (Gratia et al., 2021)

Pengujian Viskositas merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap uji sifat fisik sediaan pasta gigi karena jika viskositasnya baik maka produk yang dihasilkan juga baik suatu sediaan berkaitan dengan kemudahan dalam penggunaan sediaan. Viskositas sediaan yang terlalu tinggi dapat menyulitkan ketika mengeluarkan sediaan dari kemasan, serta sebaliknya viskositas sediaan yang terlalu rendah akan menyulitkan dalam pengaplikasiannya pada gigi. Pengukuran Viskositas menggunakan alat Viscometer Brookfield dengan menggunakan spindle 2 dan speed 0.3 RPM, didapatkan hasil yang dapat dilihat pada table 4.7 dimana tidak terjadi perubahan yang signifikan baik setelah dilakukan pengujian stabilitas maupun sebelum dilakukan pengujian, hasil yang didapatkan bila dibandingkan berdasarkan SNI 16-4399-1996, dimana standar semisolid pasta gigi berkisar antara 2000-50000 Cp.

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. Metode ini dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (clearzone) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam sampel. Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Salah satu metode difusi adalah

metode sumuran dengan cara membuat 5 lubang dengan menggunakan pencadang pada media yang sudah menjadi agar (media lempeng) dan telah diinokulasi bakteri tertentu. Kemudian setiap lubang diberi perlakuan dengan memasukkan sampel yang sudah dibuat dengan konsentrasi tertentu, kontrol positif dan kontrol negatif. Kemudian dimasukkan ke dalam incubator suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam baca zona hambat sekitar sumuran(lubang). Kelebihan metode ini menggunakan peralatan yang mudah dan biaya relatif murah. Namun, pemeriksaan dengan metode ini hendaknya memperhatikan kondisi alat seperti mikropipet yang harus dipastikan ketepatan volumenya serta ekstrak yang digunakan harus dijaga tetap steril agar tidak tercemar oleh bakteri (Sari, 2021)

Pengujian Aktivitas antibakteri berfungsi untuk mengetahui daya hambat bunuh dari setiap formula pasta gigi terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. Konsentrasi yang digunakan dalam sediaan ini untuk serbuk cangkang ialah 22,5%, 25%, dan 27,5% sedangkan untuk ekstrak bunga cengkeh digunakan konsentrasi 5%, 7,5%, dan 10%. Kontrol negatif yang digunakan yaitu formula basis dimana tidak ditamahnya Serbuk cangkang telur dan juga Ekstrak cengkeh, kontrol positif yang digunakan yaitu ekstrak bunga cengkeh yang diharapkan mampu memberikan efek terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. Metode yang digunakan pada uji

antibakteri ini adalah metode sumuran. Prinsip dari metode sumuran yaitu mendifusikan senyawa antibakteri ke dalam media melalui lubang sumuran.

Menurut (Febrianasari, 2018), kriteria kekuatan antibakteri adalah sebagai berikut:

- a) Diameter zona hambat > 20 mm : daya hambat sangat kuat
- b) Diameter zona hambat 10-20 mm : daya hambat kuat
- c) Diameter zona hambat 5-10 mm : daya hambat sedang
- d) Diameter zona hambat 0-5 mm : daya hambat lemah

Pada pengujian yang dilakukan terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan menggunakan tiga kali replikasi ditemukan hasil rata-rata untuk FI 20.70, FII 21.12, FIII 20.48, FIV 20.73 dan FV 21.83 dari hasil pengamatan yang di dapat terlihat bahwa aktivitas antibakteri memiliki daya hambat yang sangat kuat yaitu lebih besar dari 20mm dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sediaan pasta gigi dapat digunakan sebagai antibakteri hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Andries et al., 2014) bahwa ekstrak cengkeh memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Ekstrak cengkeh mampu menekan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan mengganggu permeabilitas membran sel, menghambat sintesis dinding sel, serta menghambat fungsi membran sitoplasma.

Berdasarkan hasil Uji SPSS dengan menggunakan analisis Mann Whitney diperoleh hasil Analisis normalitas menunjukkan data berdistribusi normal dengan nilai sig. 0,1 – 0,880. Uji homogenitas menunjukkan data tidak homogen dengan nilai sig. 0,031 $<$ 0,05 Meskipun data normal tetapi tidak normal maka pengujian dilakukan dengan uji non parametrik Kruskal Wallis dan Mann Whitney. Analisis Kruskal Wallis menunjukkan nilai sig. 0,068 $>$ 0,05. Data ini menyatakan bahwa secara umum pemberian formula tidak berpengaruh terhadap daya hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Namun untuk melihat perbedaan pemberian formula yang mengandung zat aktif dengan formula control maka analisis dilanjutkan dengan analisis lanjutan. Analisis Mann Whitney menunjukkan bahwa formula I, II, III, IV, V berbeda nyata dengan formula basis. Formula I – V memberikan potensi antibakteri yang lebih baik karena mengandung zat aktif, hal ini dibuktikan dengan diameter zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Meskipun formula basis juga memberikan daya hambat pertumbuhan terhadap *Streptococcus mutans*, namun daya hambatnya lebih kecil dan berbeda nyata dengan formula yang mengandung zat aktif. Hal ini berarti formula yang mengandung zat aktif memberikan aktivitas antibakteri yang lebih efektif dibanding formula basis. Analisis Mann Whitney juga menunjukkan aktivitas antibakteri ekstrak cengkeh berbeda nyata dengan formula basis. Analisis ini menunjukkan

bahwa ekstrak cengkeh memberikan aktivitas antibakteri yang lebih besar dan berbeda nyata dengan formula basis. Analisis juga menunjukkan bahwa formula I, II, III, IV dan V tidak berbeda nyata dengan ekstrak cengkeh. Hal ini berarti bahwa ekstrak cengkeh dan formula yang mengandung zat aktif memberikan potensi antibakteri yang tidak berbeda nyata. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa ekstrak cengkeh murni atau dalam bentuk formula pasta gigi yang mengandung ekstrak cengkeh dan atau cangkang telur efektif sebagai antibakteri *Streptococcus mutans*.

Pada pengujian yang dilakukan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan menggunakan tiga kali replikasi ditemukan hasil rata-rata untuk FI 21.36, FII 21.06, FIII 20.2, FIV 21.11 dan FV 21.21 dari hasil pengamatan yang ada dapat terlihat bahwa formula I yang tidak mengandung Ekstrak Cengkeh memiliki nilai yang lebih baik hal ini terjadi karena adanya lapisan membran mamalia yang terdiri dari bagian protein anyaman dan mineral, pada bagian membran mamalia terdapat albumin, dimana albumin ini dapat digunakan sebagai antibakteri, hal ini karena tingginya kadar lisozim pada albumin sehingga lisozim dapat melisis baik terhadap bakteri hidup maupun bakteri mati, pada formula III dan formula II yang mengandung ekstrak cengkeh 5% namun terjadi penurunan aktifitas, hal ini terjadi karena adanya kombinasi yang dilakukan sehingga efek yang ditimbulkan menjadi menurun. Pada

kontrol yang merupakan ekstrak cengkeh terlihat adanya zona hambat, yang dihasilkan sangat rendah dibandingkan dengan basis yang ada hal ini terjadi karena penggunaan pelarut yang digunakan, dimana Ekstrak cengkeh dilarutkan dengan menggunakan aquadest steril ekstrak bunga cengkeh seberat 0.5 gram dilarutkan ke dalam 10ml aquadest steril, kemudian dimasukkan ke dalam lubang sumuran yang telah dibuat, sedangkan pada sediaan pasta yang memiliki tekstur semi padat sehingga mampu mempengaruhi daya sebar yang dihasilkan hal ini sesuai dengan pernyataan yang dinyatakan oleh (Nurhamidin & Antasionasti, 2021). Perbedaan massa suatu cairan dapat mempengaruhi daya hambat yang terjadi pada metode sumuran ekstrak langsung dimasukan ke setiap lubang maka efek untuk menghambat bakteri menjadi lebih kuat, hal ini akan sangat berbeda jika suatu ekstrak dilarutkan ke dalam Aquadest.

Berdasarkan hasil Uji SPSS dengan menggunakan analisis Mann Whitney diperoleh hasil Analisis normalitas menunjukkan data berdistribusi normal dengan nilai sig. 0,505 – 1,000. Uji homogenitas menunjukkan data tidak homogen dengan nilai sig. 0,022 < 0,05. Meskipun data normal tetapi tidak normal maka pengujian dilakukan dengan uji non parametrik Kruskal Wallis dan Mann Whitney. Analisis Kruskal Wallis menunjukkan nilai sig. 0,01 < 0,05. Data ini menyatakan bahwa ada pengaruh pemberian formula (bahan uji) terhadap daya hambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*.

Selanjutnya untuk melihat perbedaan pemberian formula yang mengandung zat aktif dengan formula control maka analisis dilanjutkan dengan analisis lanjutan. Analisis Mann Whitney menunjukkan bahwa formula I, II, III, IV, V berbeda nyata dengan formula basis. Hal ini berarti formula yang mengandung zat aktif memberikan aktivitas antibakteri yang berbeda dengan formula basis. Formula I – V memberikan potensi antibakteri yang lebih baik karena mengandung zat aktif, hal ini dibuktikan dengan diameter zona hambat pertumbuhan yang lebih besar terhadap *Porphyromonas gingivalis* dan berbeda nyata. Demikian pula ekstrak cengkeh berbeda nyata dengan formula basis. Analisis ini menunjukkan bahwa ekstrak cengkeh memberikan aktivitas antibakteri karena berbeda nyata dengan formula basis. Analisis juga menunjukkan bahwa formula I, II, III, IV dan V berbeda nyata dengan ekstrak cengkeh. Hal ini berarti bahwa formula yang mengandung zat aktif memberikan potensi antibakteri yang lebih besar dan berbeda nyata dengan ekstrak cengkeh terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa formula pasta gigi yang mengandung ekstrak cengkeh dan atau cangkang telur lebih efektif sebagai antibakteri *Porphyromonas gingivalis* dibandingkan ekstrak cengkeh murni.

Dalam pengujian antibakteri ini ditemukan angka zona hambat pada kedua bakteri yang berbeda namun memiliki angka zona basis sama dan bernilai tinggi hal ini

dipengaruhi juga adanya bahan tambahan Metil paraben dan Natrium Lauryl Sulfat dapat bereaksi, dimana Natrium Lauryl Sulfat berperan sebagai detergen pembuat busa yang dapat menurunkan plak pada permukaan gigi sehingga dapat membuat bakteri plak terlepas dari gigi dan juga Natrium Lauryl Sulfat juga dapat mengurangi suasana asam yang diakibatkan produk toksin hasil fermentasi bakteri (Mayasari, 2021). Sedangkan Metil paraben sering digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. Metil paraben dapat digunakan sendiri atau dikombinasi dengan paraben lain atau dengan agen antimikroba lainnya. Paraben efektif pada rentang pH yang luas dan memiliki spektrum yang luas pada aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba meningkat apabila panjang rantai dari bagian alkil meningkat, sehingga campuran paraben sering digunakan agar lebih efektif. Khasiat pengawet juga ditingkatkan dengan penambahan Natrium Lauryl Sulfat (2-5%), atau dengan menggunakan paraben dalam kombinasi dengan agen antimikroba lain seperti imidurea (Nababan, 2007).

KESIMPULAN

Kombinasi Ekstrak Bunga Cengkeh dan Serbuk cangkang telur ayam dapat diformulasikan sebagai sediaan Pasta Gigi. Pasta Gigi dari Ekstrak Bunga Cengkeh dan Serbuk cangkang telur ayam dengan konsentrasi 5%; 7,5% dan 10% untuk ekstrak bunga cengkeh dan

22,5%; 25%; dan 27,5%: untuk serbuk cangkang telur secara berturut-turut memiliki aktivitas antibakteri terhadap *porphyromonas gingivalis* dengan Zona hambat 20,2; 21,11; dan 21,21 dengan kategori sangat kuat, sedangkan pada *Streptococcus Mutans* memiliki aktivitas antibakteri dengan zona hambat 20,48; 20,73; dan 21;83

REFERENSI

- Astuti, R. D., Taswin, M., & Oktami, G. (2016). Formulasi Sediaan Pasta Gigi Dengan Bahan Abrasif Serbuk Cangkang Telur Ayam Negeri (*Gallus Domesticus*). *Poltekkes Kemenkes Kupang*, *x*(2).
- Ayu, A., & Yani, S. (2021). Daya Hambat Ekstrak Etanol Batang Akar Kuning (*Arcangelisia Flava* (L) Merr) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Porphyromonas Gingivalis Dan Enterococcus Faecalis*. *1*(2).
- Fiorillo, L., Cervino, G., Laino, L., & D'Amico, C. (2019). *Porphyromonas gingivalis*, periodontal and systemic implications: A systematic review. *Dentistry Journal*, *7*(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/dj70>.
- Khurin'in, N. (2020). Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis*.
- Nurisyah. (2019). Formulasi Krim Anti Aging Dengan Bahan Aktif Kombinasi Nanopartikel Serbuk Cangkang Telur Ayam Dan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*). *Poltekkes Kemenkes Makassar*.
- Sogandi , S., & Nilasari, P. (2019). Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Inhibitor Karies Gigi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, *9*(2), 73–81. <https://doi.org/10.22435/jki.v9i2.1289>.
- Ulfah, S. M., & Febrina, L. (2017). Formulasi Pasta Gigi Dari Limbah Cangkang Telur Bebek. *Proceeding of the 6 Th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, November*, 127.
- Yuliyana, Y., & Sinaga, , A. S. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Naive Bayes. *Fountain of Informatics Journal*, *4*(1), 19. <https://doi.org/10.21111/fij.v4i1.3019>.