FORMULASI STABIL PASTA GIGI DARI EKSTRAK ETANOL DAUN GAMAL (*Gliricida sepium*) SEBAGAI PENCEGAH KARIES GIGI

*)Rina Asrina

*)Akademi Farmasi Sandi Karsa Makassar

*)Program Studi D-III Farmasi Sandi Karsa Makassar

ABSTRAK

Gigi berlubang atau karies gigi merupakan merupakan salah satu penyakit kronis pada mulut yang tingkat kejadiannya paling tinggi. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk mencegah karies gigi yaitu dengan menyikat gigi menggunakan pasta gigi. Tanaman Gamal (*Gliricida sepium*) diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* penyebab karies gigi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu formula pasta gigi dari ekstrak etanol daun gamal (*Gliricida sepium*) yang stabil secara fisik. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen laboratorium yaitu memformulasikan suatu sediaan pasta gigi dengan membandingkan kadar zat aktif, zat abrasif, dan zat pengikat yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula pasta gigi F1 dapat membentuk suatu sediaan pasta gigi yang stabil secara fisik.

Kata Kunci : Karies gigi, Tanaman Gamal, pasta gigi.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gigi berlubang atau karies gigi adalah penyakit infeksi pada gigi yang tersebar luas secara global. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit kronis pada mulut yang tingkat kejadiannya paling tinggi (Jain et al., 2015).

Pembentukan karies gigi melibatkan empat faktor yang terjadi secara bersama-sama, yaitu faktor mikroorganisme (*Streptococcus mutans* dan *Lactobacilli*), gigi, makanan, dan waktu. Bakteri utama yang menyebabkan terjadinya karies gigi adalah *Streptococcus mutans* (Ramayanti dan Purnakarya, 2013).

Streptococcus mutans merupakan bakteri kariogenik yang dapat memfermentasikan karbohidrat dan menghasilkan asam. *Streptococcus mutans* tumbuh dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi, karena *Streptococcus mutans* mampu mensintesis polisakarida ekstraseluler yang bersifat lengket. Polisakarida ekstraseluler tersebut terdiri dari polimer glukosa dan menyebabkan perlekatan bakteri lain pada permukaan gigi sehingga dapat membentuk plak (Angger, 2012).

Plak gigi merupakan pembentukan dari campuran sisa-sisa makanan serta bakteri yang diperantarai oleh saliva yang melekat pada permukaan gigi, penimbunan plak inilah jika tidak dibersihkan akan membentuk sebuah karies gigi (Harmely F, dkk., 2011).

Berbagai cara yang dilakukan untuk mencegah karies gigi, salah satunya dengan penggunaan pasta gigi. Saat ini pasta gigi yang beredar di pasaran banyak menggunakan fluor

sebagai unsur yang digunakan untuk memperkuat gigi dan menjadikan gigi lebih putih. Namun fluor tidak dapat membunuh bakteri gigi secara efektif, terbentuknya flek putih pada email dan jika kadarnya berlebihan dapat menyebabkan gigi menjadi rapuh. Oleh karena itu, maka perlu dicari alternatif formula pasta gigi dari bahan alam.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ardiansah E., dkk. (2014) menyatakan bahwa pada uji Two Way Anova didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara pasta gigi yang tidak mengandung herbal dan pasta gigi dengan tambahan herbal dalam mengurangi akumulasi plak.

Salah satu tumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi yaitu Daun Gamal (*Gliricida sepium*). Hal ini berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ni Luh Budi Artaningsih, dkk (2018) diketahui bahwa Daun Gamal membentuk zona daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 40, 50, 60, 70, dan 80%. Berdasarkan penelitian dari Akharaiyi, dkk (2012), Tanaman gamal memiliki senyawa aktif sekunder yaitu saponin, flavonoid, alkaloid dan tannin yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri dimana zat aktif tersebut dapat diekstraksi dengan pelarut etanol.

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka diadakan penelitian mengenai formulasi dan uji aktivitas pasta gigi dari daun gamal (*Gliricida sepium*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana memformulasi pasta gigi dari ekstrak

etanol daun gamal (*Gliricida sepium*) menjadi suatu formula yang stabil secara fisik ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat suatu formula pasta gigi dari ekstrak etanol daun gamal (*Gliricida sepium*) yang stabil secara fisik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai cara memformulasi sediaan pasta gigi dari bahan alami yaitu daun gamal yang aktif terhadap bakteri *Streptococcus mutans* yang dapat mencegah pembentukan karies gigi.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk membuat suatu formula pasta gigi dari bahan alam yang stabil secara fisik.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia dan Laboratorium Farmasetik Jurusan Farmasi Politeknik Sandi Karsa Makassar pada Bulan Oktober 2019.

C. Alat dan bahan

Alat yang digunakan yaitu anak timbangan, batang pengaduk, cawan porselin, gelas arloji, gelas kimia 50 ml, gelas ukur 100 ml, kertas perkamen, lumpang, objek gelas, pH universal, pipet tetes 1 ml, sendok tanduk, seperangkat alat maserasi, stamper, dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan yaitu air suling, daun gamal, etanol 96%, gliserin, kalsium karbonat, minyak peppermint, natrium benzoat, natrium CMC, dan natrium lauryl sulfat.

D. Desain Penelitian

1) Pengambilan dan Pengolahan Sampel

a. Pengambilan Sampel

Sampel Daun Gamal diperoleh dari Pohon Gamal (*Gliricidia sepium*) di Kelurahan Jennae Kecamatan Liliiraja Kabupaten Soppeng dari jam 7 sampai jam 10 pagi.

b. Pengolahan Sampel

Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) yang telah diambil kemudian disortasi basah, lalu dicuci, bertujuan untuk membersihkan sampel dari sisa-sisa kotoran yang masih melekat dan memisahkannya dengan bagian tumbuhan yang tidak diinginkan. Setelah dicuci dilakukan proses

perajangan (pengubahan bentuk) dengan cara daun jambu biji dipotong-potong kecil, kemudian dilakukan proses pengeringan, kemudian disortasi kering.

c. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, dengan cara 500 gram simplisia kering dimasukkan dalam bejana maserasi dan ditambahkan etanol 96% 2 kali berat simplisia hingga simplisia terendam. Setelah itu bejana maserasi ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, dilakukan pengadukan 1 x 24 jam. Setelah 5 hari diserakai dan ampas diperas. Proses ini dilakukan terus menerus sebanyak 3 kali pergantian pelarut atau setelah pelarut menjadi jernih hingga menghasilkan ekstrak cair. Ekstrak cair tersebut kemudian diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental.

2) Pembuatan Formula

a. Rancangan Formula

Tiap 100 gram pasta mengandung :

BAHAN	FUNGSI	FORMULA	
		I	II
Ekstrak Daun Gamal	Zat aktif	40%	50%
Kalsium Karbonat	Abrasif	40%	30%
Na. CMC	Pengikat	1,5%	3%
Natrium Benzoat	Pengawet	0,1%	0,1%
Natrium Lauryl Sulfat	Surfaktan	2%	2%
Gliserin	Humektan	10%	10%
Ol. Menthae Piperitae	Pengaroma	0,1%	0,1%
Air suling	Pelarut	ad 100 mL	ad 100 mL

b. Cara Pembuatan Pasta

Cara pembuatan pasta yaitu dimasukkan natrium CMC kedalam lumpang kemudian ditambahkan air panas, diaduk sampai mengental lalu keluarkan dari lumpang. Masukkan kalsium karbonat, natrium benzoat, digerus lalu tambahkan gliserin, aduk sampai homogen. Tambahkan natrium CMC, diaduk sampai terbentuk massa pasta. Tambahkan ekstrak daun gamal, aduk lalu tambahkan natrium lauryl sulfat, diaduk dan terakhir tambahkan minyak peppermint, aduk sampai homogen.

3) Pengujian Formula

a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan secara visual meliputi memeriksa warna, bau dan konsistensi sediaan.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenesis dilakukan dengan cara sampel gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar.

c. Uji pH

Pengukuran pH pasta dilakukan dengan pH stik universal yang dicelupkan kedalam sediaan selama 3 detik. Hasil pengukuran dengan kisaran pH sesuai dengan perubahan warna yang terjadi pada pH universal. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian pH pasta dengan pH mulut yaitu 6,2 – 7,6.

d. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar/penghamburan dilakukan dengan objek glass dan anak timbangan. Sampel sebanyak 0,5 gram diletakkan pada objek glass kemudian sampel diberi beban menggunakan anak timbangan, setelah itu diukur diameter penyebarannya. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm.

e. Uji Pembentukan Busa

Uji ini dilakukan dengan mengambil 1 gram pasta gigi, dimasukkan dalam gelas ukur 100 ml kemudian ditambahkan air suling 10 ml, gelas ukur ditutup menggunakan tangan kemudian dikocok. Diamati tinggi busa yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

a. Pemeriksaan Organoleptis

Tabel I. Pengamatan Organoleptis Sediaan Pasta Gigi

Formula	Pemeriksaan Organoleptis Sediaan Pasta			
	Warna	Bau	Rasa	Tekstur
F1	Hijau muda	Bau khas	Mint	Semi padat
F2	Hijau kehitaman	Bau khas	Mint	Semi padat

b. Uji Homogenitas

Tabel II. Pengamatan Homogenitas Sediaan Pasta Gigi

Formula	Susunan Homogenitas
F1	Homogen
F2	Tidak homogen

c. Pengukuran pH

Tabel III. Pengukuran pH Sediaan Pasta Gigi

Formula	Pemeriksaan pH
F1	7
F2	6

d. Daya Sebar

Tabel IV. Pengukuran Penyebaran Sediaan Pasta Gigi

Formula	Penyebaran
F1	5 cm
F2	6 cm

e. Uji Pembentukan Busa

Tabel V. Pengukuran Tinggi Busa Sediaan Pasta Gigi

Formula	Penyebaran
F1	9 mL
F2	2 mL

B. Pembahasan

Gigi berlubang atau karies gigi adalah penyakit kronis pada mulut yang tingkat kejadiannya paling tinggi. Karies gigi disebabkan karena mikroorganisme didalam mulut tidak seimbang. Mikroorganisme yang bersarang didalam mulut awalnya membentuk kompleks biofilm yang kemudian menjadi plak di permukaan gigi (Struzycka, 2014). Mikroorganisme utama penyebab gigi berlubang yaitu *Streptococcus Mutans* (Jain et al., 2015).

Menyikat gigi merupakan metode paling sederhana dan banyak dilakukan orang untuk membersihkan gigi. Selain menggunakan sikat gigi, juga diperlukan pasta gigi. Pasta gigi yang memiliki aktivitas antimikroba sangat dibutuhkan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembentuk plak.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ni Luh Budi Artaningsih, dkk (2018) diketahui bahwa Daun Gamal membentuk zona daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 40, 50, 60, 70, dan 80%. Berdasarkan penelitian dari Akharaiyi, dkk (2012), Tanaman gamal memiliki senyawa aktif sekunder yaitu saponin, flavonoid, alkaloid dan tannin yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri dimana zat aktif tersebut dapat diekstraksi dengan pelarut etanol.

Daun Gamal pada daerah asal pengambilan sampel yaitu Daerah Jenneae, Kec. Liliraja, Kab. Soppeng hanya digunakan sebagai pakan ternak. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan upaya pengolahan Daun Gamal menjadi suatu sediaan pasta gigi.

Formulasi sediaan pasta gigi pada penelitian ini dibuat 2 (dua) formula dengan membedakan kadar zat aktif (ekstrak etanol Daun Gamal), zat

abrasif (Kalsium karbonat), dan zat pengikatnya (Natrium CMC). Perbedaan kadar zat aktif disini bukan dimaksudkan untuk membandingkan efek terapi yang ditimbulkan karena pada penelitian kali ini belum mencapai tahap uji aktivitas pada sediaan, namun tujuan perbandingan zat aktif disini yaitu mengingat bahwa kadar zat aktif yang digunakan cukup besar (banyak) yang kemungkinan menyebabkan sediaan menjadi encer, dimana diketahui bahwa sediaan pasta mempunyai massa yang padat jika dibandingkan dengan sediaan semi padat lainnya seperti salep, gel, krim, dan balsem.

Kadar zat aktif yang digunakan pada F1 yaitu 40% sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa pada kadar 40% sudah bisa memberikan efek antibakteri, sedangkan pada F2 digunakan zat aktif dengan kadar 50%. Peningkatan kadar zat aktif ini dimaksudkan untuk melihat tekstur pasta yang terbentuk dengan kadar ekstrak separuh dari jumlah komponen pasta.

Zat abrasif yang digunakan menyesuaikan jumlah dari komposisi sediaan yang diinginkan namun tetap memenuhi range yang ditetapkan yaitu 30-40%. Pada F1 digunakan 40% sedangkan pada F2 digunakan 30%. Zat abrasif yang digunakan yaitu kalsium karbonat dimana kalsium karbonat berbentuk bubuk pembersih yang dapat menghilangkan stain dan plak. Bentuk dan jumlahnya dapat membantu untuk menambah kekentalan pasta gigi, tidak sekeras email, tapi sekeras atau lebih keras dari dentin (Putri, 2018).

Zat pengikat yang digunakan yaitu Natrium CMC, zat ini dipilih karena merupakan zat pengikat yang paling umum digunakan dalam pembuatan pasta gigi. Zat ini memberikan efek untuk mengikat semua bahan dan membantu memberi tekstur pada pasta gigi. Range yang diisyaratkan yaitu 1 – 5%. Pada penelitian ini, kadar zat pengikat untuk F1 yaitu 1,5% dan F2 3%.

Zat yang digunakan sebagai surfaktan atau deterjen yaitu natrium lauryl sulfat yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan dan melonggarkan ikatan debris dengan gigi sehingga membantu gerakan pembersihan sikat gigi. Konsentrasi yang diisyaratkan yaitu 1-2%, pada penelitian ini digunakan 2% mengingat dalam komponen pasta kali ini banyak mengandung zat yang lengket yaitu zat aktif (ekstrak) dan Na. CMC.

Sebagai humektan (pelembab) digunakan gliserin. Penggunaan gliserin dilihat dari segi penampilan lebih menguntungkan karena pasta yang terbentuk akan memiliki kilap dan konsistensi yang semi solid. Gliserin merupakan *humektan* organik yang tidak menimbulkan iritasi, bersifat higroskopik dan dapat bercampur hampir dengan semua zat. Menurut formula standar “Harry’s Cosmeticology”, humektan untuk pasta gigi

berkisar antara 10-30%, pada penelitian ini digunakan humektan 10% karena ekstrak yang digunakan sudah agak mengkilap. Fungsi gliserin disini adalah untuk mengikat air atau pelembab sehingga pasta tidak cepat mengering diudara bebas.

Bahan pengawet dalam pasta gigi ini ditambahkan untuk mencegah kontaminasi bakteri dan mempertahankan kestabilan produk. Bahan pengawet yang digunakan yaitu natrium benzoat dengan kadar 1%.

Selain bahan tersebut diatas, juga ditambahkan air sebagai pelarut untuk Na.CMC dan sekaligus sebagai penambah volume dari pasta gigi yang dibuat.

Stabilitas fisik sediaan pasta dapat diketahui dengan melakukan evaluasi fisik terhadap sediaan pasta yang telah dibuat. Evaluasi sediaan pasta yang dilakukan yaitu uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji nilai pH, dan uji pembentukan busa.

Pengujian organoleptis dilakukan untuk mengetahui warna, bau, rasa dan bentuk/tekstur dari sediaan salep. Hasil pengamatan yang diperoleh dari formula pasta yang mengandung ekstrak daun gamal yaitu pada Formula I (F1) pasta berwarna hijau muda, berbau khas, rasa mint, dan berbentuk semi padat, sedangkan pada Formula II (F2) pasta berwarna hijau kehitaman, berbau khas, rasa mint, dan berbentuk semi padat. Tekstur yang diperoleh pada sediaan pasta (F2) lebih encer dibandingkan formula (F1) dan hampir menyerupai salep. Hal ini disebabkan karena banyaknya ekstrak yang digunakan pada Formula II (F2) ini.

Pengujian homogenitas bertujuan untuk melihat apakah pasta yang dibuat homogen atau tercampur merata antara zat aktif dengan basis salep. Berdasarkan uji homogenitas yang telah dilakukan bahwa formula pasta pada F1 menunjukkan susunan yang homogen. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar ataupun gumpalan dari hasil pengolesan salep pada kaca objek. Salep yang homogen ditandai dengan tidak terdapatnya gumpalan pada hasil pengolesan, struktur yang rata dan memiliki warna yang seragam dari titik awal pengolesan sampai titik akhir. Sedangkan pada F2 menunjukkan susunan yang tidak homogen dimana terdapat gumpalan berupa gumpalan basis pasta. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh banyaknya bahan pengikat (Na. CMC) yang digunakan pada Formula II ini yang menjadikan formula lebih lengket sehingga bahan padat berbentuk serbuk susah untuk homogen.

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui berapa penyebaran pasta pada saat digunakan. Cara mengukur daya sebar dari sediaan pasta menggunakan objek gelas dan beban 100 gram dengan cara pasta sebanyak 0,5 gram

diletakkan di antara 2 objek gelas kemudian diberikan beban 100 gram lalu diukur diameter penyebarannya. Sediaan pasta yang baik adalah yang memiliki daya sebar 5 sampai 7 cm. Berdasarkan hasil uji daya sebar yang telah dilakukan bahwa formula pasta F1 dan F2 memenuhi parameter daya sebar yaitu 5 cm dan 6 cm.

Pengujian nilai pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan dari sediaan pasta gigi yang dihasilkan. Sediaan pasta gigi yang baik yaitu pasta gigi yang memiliki nilai pH yang sesuai dengan nilai pH mulut yaitu 6,5 – 7,5 agar tidak mengiritasi daerah mulut. Berdasarkan hasil pengujian nilai pH pada formula pasta gigi F1 sesuai dengan pH mulut yaitu 7, sedangkan F2 tidak sesuai yaitu pH 6.

Uji pembentukan busa dilakukan untuk mengetahui apakah pasta gigi yang mengandung Ekstrak Daun Gamal mampu menghasilkan busa saat digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula pasta gigi F1 dapat menghasilkan busa setinggi 9 mL sedangkan F2 hanya 2 mL. Semakin banyak ekstrak yang digunakan maka pembentukan busa semakin sedikit, hal ini disebabkan karena penggunaan natrium lauryl sulfat pada kedua formula sama yaitu 2% sehingga jumlahnya pada F2 tidak cukup untuk mengemulsi ekstrak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi dengan bahan aktif Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) yang diformulasikan dengan membandingkan kadar zat aktif, zat abrasif, dan zat pengikat pada formula F1 dan F2 menunjukkan bahwa hanya formula F1 yang dapat membentuk pasta gigi dengan mutu fisik yang baik karena memenuhi parameter uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji pH dan uji pembentukan busa..

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap formulasi sediaan salep yang mengandung Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*), maka dapat disimpulkan bahwa formula F1 dapat membentuk pasta gigi dengan mutu fisik baik.

B. Saran

Beberapa saran yang penting untuk penelitian ini yaitu :

1. Karena banyaknya zat aktif yang digunakan, maka untuk menjaga kelestarian Daun Gamal sebaiknya ekstrak dibuat dari hasil isolasi fungi endofit dari Daun Gamal

2. Karena sebelumnya hanya menguji efektivitas antibakteri dari Daun Gamal, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji efektivitas antibakteri sediaan pasta gigi dari Ekstrak Daun Gamal
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kestabilan pasta gigi
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan uji coba pada responden mengenai tingkat kesukaan menggunakan produk pasta gigi herbal dari Daun Gamal mengenai rasa, bau dan tekstur pasta gigi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akharaiyi, F. C., Boboye, B. and Adetuyi, F. C. 2012. **Antibacterial, Phytochemical and Antioxidant Activities of the Leaf Extracts of *Gliricidia sepium* and *Spathodea campanulata***. World Applied Sciences Journal.16(4), pp. 523–530.
- Angger W.D. 2012. **Uji Daya Anti Bakteri Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha* Weight) Dalam Pasty Gigi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans***. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Ardiansyah,E., Nawawi,S., Nanang,K., 2014. **Perbedaan Antara Pasta Gigi yang tidak Mengandung Herbal dan Pasta Gigi yang Mengandung Herbal dalam Mengurangi Plak pada Remaja di Panti Asuhan Yayasan Nurhidayah Kota Surakarta**. Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Gigi. Univesitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan. 2002. ***Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. Informasi Singkat Benih**. [http://www.dephut.go.id/informasi.rtl/Glirici diasepim.pdf/](http://www.dephut.go.id/informasi.rtl/Glirici%20diasepim.pdf). Diakses 2 September 2019, pukul 13.47 WITA.
- Elevitch, C. R and Francis, J. K. 2006. ***Gliricidia sepium* (gliricidia) Fabaceae (Legume family)**. Species Profiles For Pasific Island Agroforestry. www.traditionaltree.org.
- Fahmi Fauzi. **Perbedaan Daya Antibakteri Pasta Gigi Herbal Dan Pasta Gigi Non-Herbal Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* Secara In Vitro**.
- Harmely, F., Lucida, H., Mukhtar, M.H. 2011. **Efektifitas Bromelain Kasar dari Batang Nenas (*Ananas comosus* L. err) Sebagai**

- Antiplak dalam Pasta Gigi.** Fakultas Farmasi Universitas Andalas, Padang.
- Inne Suherna Sasmita, dkk. 2009. **Gambaran Efek Pasta Gigi yang Menngandung Herbal Terhadap Penurunan Indeks Plak.** Jurnal Kedokteran, Edisi 1 No. 2 (UNPAD : Bogor), hal : 45. 12
- Ireland. 2006. **Clinical Textbook of Dental Hygiene an Therapy.** U.K : Blackwell Munksgaard.
- Jain, I., Bist, D., Sharma, A., Srivastava, B., Gupta, N. 2015. **Use of traditional Indian plants in the inhibition of caries-causing bacteria - *Streptococcus mutans*.** Brazilian Dental Journal, 26(2), pp.110–115.
- Nazli, R., Sohail,T., Nawab, B., & Yaqeen, Z. 2011. **Antimicrobial Property Of *Gliricidia sepium* Plant Extract.** Journal Agriculture Resource. Vol 24 No.1-4. Pakistan.
- Ni Luh Budi Artaningsih, Nur Habibah, dan Nyoman Mastra. 2018. **Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Pada Berbagai Konsentasi Terhadap Petumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* secara in-Vitro.** Jurnal Kesehatan Volume 9, Nomor 3. Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R. , Jamnadass, R., & Anthony, S. 2009. **Agroforestry Database 4.0: *Gliricidia sepium*.** <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedatabases/treedatabases.asp>. Diakses 2 September 2019, pukul 14.05 WITA.
- Putri Wulan Utari. **Pembuatan Pasta Gigi Herbal Berbahan Dasar Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Cangkang Kerang Mutiara (*Pinctada maksima*).** Skripsi : Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Putu Isa Cahyanti, 2014. **Penggunaan Pasta Gigi Herbal Daun Sirih Lebih Menurunkan Akumulasi Plak Gigi Daripada Pasta Gigi Non Herbal Floride Pada Siwak Kelas VIII SMPK 1 Harapan Denpasar.** Jurnal Kesehatan, Edisi 3 No. 2
- Ramayanti, S. and Indral Purnakarya. 2013. **Peran Makanan terhadap Kejadian Karies Gigi.** Jurnal Kesehatan Masyarakat 7(2), pp.89-93. [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=284164&val=7056&title=peran makanan terhadap karies gigi](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=284164&val=7056&title=peran%20makanan%20terhadap%20karies%20gigi).
- Safarila. 2009. **Produksi Hijauan Beberapa Jenis Leguminosa Pohon untuk Pakan Ternak.** Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Bogor.
- Struzycka, I. 2014. **The Oral Microbiome in Dental Caries.** Polish Journal of Microbiology, 63(2), pp.127–135