

Potensi Gel Perasan Pulpa Kakao (*Theobroma Cacao* L.) sebagai Alternatif Bahan Dentine Conditioner terhadap Pembersihan Smear Layer pada Kavitas Klas II

(Potential of Cocoa Pulp Gel (*Theobroma Cacao* L.) as an Alternative Dentine Conditioner Material for Smear Layer Cleaning in Class II Cavities)

Indreswari Amila Kusuma Hutama¹, Raditya Nugroho², Dwi Warna Aju Fatmawati²,

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

² Bagian Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

Abstrak

Preparasi mempunyai hasil *smear layer* yang akan mengganggu adaptasi antara dinding kavitas dengan bahan restorasi. Dentine conditioner diberikan untuk membersihkan *smear layer* dengan memanfaatkan senyawa aktif (saponin dan asam sitrat). Gel ini mempunyai daya serap, daya lekat, daya tahan, dan tidak berbau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi gel pulpa kakao sebagai alternatif dentin conditioner dalam membersihkan *smear layer* pada kavitas kelas II. Penelitian ini menggunakan asam poliakrilat 10% dan gel pulpa kakao dengan sampel gigi. Sampel telah dipreparasi kelas II dan menggunakan dentin kondisioner. Sampel dinding pulpal diamati menggunakan SEM dengan perbesaran 2000x dan 5000x, hasil fotografi SEM dihitung untuk skoring Hulsmann. Analisis data menggunakan uji statistik Mann-Whitney U Test. Hasil perlakuan asam poliakrilat tubulus dentin terbuka sebagian dan permukaan kavitas menunjukkan sedikit *smear layer*. Perlakuan gel pulpa kakao menunjukkan sebagian tubulus dentin tertutup dan sebagian *smear layer* pada permukaan dinding kavitas. Uji Mann Whitney U $p > 0,05$ berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Gel pulpa kakao tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan asam poliakrilat 10%, tetapi tidak lebih dalam kemampuannya membersihkan *smear layer* pada dinding kavitas dan tubulus dentin. Gel pulpa kakao memiliki potensi untuk membersihkan *smear layer* pada permukaan dinding kavitas.

Kata kunci: Dentin kondisioner, Gel Pulpa Kakao, Kavitas Klas II, Skoring Kebersihan, *Smear layer*

Abstract

Preparation has result *smear layer* that will interfere adaptation between the cavity wall and restorative material. Dentine conditioner is given to clean the *smear layer* by utilizing the active compounds (saponins and citric acid). This gel has good absorption, adhesion, durability, and odorless. This study aims to know potential of cocoa pulp gel as an alternative dentin conditioner for cleaning *smear layer* in class II cavity. This experimental used polyacrylic acid 10% and cocoa pulp gel with sample (teeth) had been prepared class II. Sample of the pulpal wall were observed using SEM with a magnification of 2000x and 5000x, the results of SEM photography were calculated for scoring Hulsmann. Data analysis used the Mann-Whitney U Test. Polyacrylic acid treatment result the dentin tubules were partially open and the surface of the cavity showed a slight *smear layer*. The treatment of gel cocoa pulp showed that some of the dentin tubules were closed and some of the *smear layer* on the surface of the cavity wall. The Mann Whitney U Test $p > 0.05$ means there is no significant difference. Cocoa pulp gel has no significant difference with 10% polyacrylic acid, but is not better than polyacrylic acid 10% in its ability to clean the *smear layer*. Gel pulp cocoa has potential to clean the *smear layer* on the surface of the cavity wall.

Keywords: Class II Cavity, Cleanliness Scoring, Cocoa Pulp Gel, Dentine conditioner, *Smear Layer*

Korespondensi (Correspondence): Indreswari Amila Kusuma Hutama, Pendidikan Kedokteran Gigi, Universitas Jember. Jl. Kalimantan No.37 Jember. Email: Indreswariakh07@gmail.com

Permasalahan pada rongga mulut dapat disebabkan oleh lesi noninfeksi dan infeksi.²⁰ Lesi non infeksi pada gigi berupa erosi, atrisi, afraresi, dan fraktur.⁹ Permasalahan gigi yang disebabkan oleh lesi infeksi yaitu karies.¹⁷ Faktor karies yaitu *oral hygiene*, makanan sehari hari, dan mikroorganisme.¹⁰ Terdapat kasus mengenai kerusakan gigi sekitar 80% terkena pada gigi posterior (molar bawah) dan 20% dialami oleh gigi anterior dengan prosentase kasus karies klas I (70%), klas II (10%), dan klas IV (20%). Karies klas II sering ditemukan pada celah permukaan proksimal gigi posterior (molar atau premolar). Penyebabnya daerah tersebut sulit dibersihkan karena morfologi gigi posterior beragam (*pit* dan *fissure*) dan sulit dilakukan pembersihan ketika menggunakan sikat gigi.²⁰ Restorasi kavitas klas II memiliki potensi terjadinya kebocoran tepi signifikan yang timbul akibat dari kegagalan adaptasi dari bahan tumpatan dengan dinding dari kavitas.²

Pembersihan lesi dilakukan dengan cara preparasi menggunakan instrumen. Preparasi adalah bagian dari prosedur restorasi untuk membersihkan jaringan enamel, dentin, pulpa

yang rusak. Preparasi akan menghasilkan lapisan *smear layer*.¹¹ Pada penelitian Mc comb dan Smith pada 1975 bahwa lapisan *smear layer* berupa lapisan dengan berbagai substansi organik, anorganik, dan bakteri.¹ Pada umumnya pemberian dentin conditioner sekitar 20 detik karena waktu dan konsentrasi akan mempengaruhi jumlah kelarutan dari *smear layer*. Konsentrasi tinggi dan waktu pengaplikasian lama maka akan mempengaruhi jumlah *smear layer* yang terlarut dan terbuka lebar tubuli dentin menyebabkan terjadi porositas yang besar.²¹

Dentin conditioner asam poliakrilat 10% melarutkan *smear layer* saja dan mengandung bahan kimia berupa glutaraldehid bermanfaat dalam menstabilkan struktur kolagen dan berdampak nekrosis pada jaringan sekitarnya. Besar konsentrasi dari asam poliakrilat lebih dari 1% memiliki sifat sitotoksik terhadap jaringan disekitarnya. Hasil penelitian Lestari dkk menghasilkan air perasan pulpa kakao 100% dianggap lebih baik daripada asam poliakrilat 10% karena bahan alami efek samping yang ditimbulkan sedikit.¹² Didukung oleh penelitian Maulidiyah dkk menunjukkan bahwa air perasan

pulpa kakao 50% dan EDTA 17% memiliki kemampuan dalam pembersihan *smear layer* dan antibakteri. Hal tersebut terlihat dari tingkat kebersihan *smear layer* yang terlihat dari SEM dengan gambaran dentin terbuka dan *smear layer* pada permukaan dinding saluran akar hilang dan antibakteri.¹⁴

Penelitian pemanfaatan air perasan pulpa kakao (*Theobroma Cacao* L.) untuk melarutkan *smear layer* memanfaatkan senyawa aktif, seperti polifenol, flavonoid, asam organik, dan saponin.⁷ Senyawa asam organik dan saponin yang dimiliki oleh air perasan pulpa kakao memiliki kemampuan dalam melarutkan substansi organik, anorganik, serta kemampuan antibakteri.¹⁴ Kandungan asam organik berupa asam sitrat dapat melarutkan *smear layer* anorganik.¹ Air perasan pulpa kakao memiliki senyawa saponin yang bersifat surfaktan dengan memiliki gugus hidrofilik pada kepala dan hidrofobik pada ekornya, gugus hidrofobik (nonpolar) atau gugus (R-) yang bersenyawa dengan minyak, sehingga akan mengikat *smear layer* anorganik serta gugus hidrofilik (polar) berupa gugus (-COONa) akan mudah berikatan dengan *smear layer* organik dan air.¹⁴

Penelitian menggunakan gel perasan pulpa kakao untuk mengetahui kemampuan dalam membersihkan *smear layer* dengan kelebihan dalam mudahnya diaplikasikan, menyebar, dan melekat dengan baik pada kavitas.⁸ Dengan melanjutkan penelitian sebelumnya berinovasi untuk membuat gel dari perasan pulpa dengan memanfaatkan senyawa aktif pulpa kakao, yaitu asam organik (asam sitrat) dan saponin memiliki kemampuan dalam menghilangkan *smear layer* sama dengan menggunakan asam poliakrilat 10%.¹⁴

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian *post only control group design*. Penelitian dilakukan pada Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember untuk pembuatan perasan dan gel pulpa kakao. Klinik Konservasi RSGM universitas Jember dilakukan preparasi dan perlakuan pada sampel. Laboratorium Lembaga Ilmu Hayati Teknik Rekayasa Universitas Airlangga untuk proses *coating*, dan pengamatan skor kebersihan kavitas di Laboratorium Center for Development of Advanced Science and Technology (CDAST) Universitas Jember dengan waktu pelaksanaan Januari – maret 2025. Variabel bebas berupa perlakuan dentin kondisioner asam poliakrilat 10% dan gel perasan pulpa kakao. Variabel Terikat berupa kebersihan kavitas dari *smear layer*. Variabel terkontrol berupa kriteria buah, keterampilan operator, elemen gigi, prosedur, dan preparasi kavitas klas II.

Alat penelitian dilakukan pensterilisasian menggunakan oven dengan suhu 1600° C selama 15 menit. Perasan pulpa dibuat dengan cara cuci bersih buah kakao, potong kakao secara membujur (dibelah kanan kiri). Peras menggunakan saringan halus dan kassa steril. Ukur pH air perasan yang sudah disaring menggunakan

pH meter. Pembuatan gel dilakukan dengan pencampuran air perasan pulpa kakao dan air dengan perbandingan 1:1 serta diberi *gelling agent* CMC NA 3%. Ukur pH dari gel perasan pulpa dan sterilisasi menggunakan *laminar flow*. Persiapan sampel dengan menanam sampel gigi pada balok merah, preparasi gigi sesuai outline klas II menggunakan *round bur* dan *fissure flat end*, potong ¾ sampel (oklusal – servikal), letakan pada malam sesuai perlakuan, Irigasi menggunakan air aquadest 0,5 mL, keringkan kavitas menggunakan cotton pellet, lakukan dentin kondisioner dengan pemberian asam poliakrilat 10% 75 µL dan gel perasan pulpa kakao 22 mg dioles pada dinding pulpal menggunakan *microbrush* selama 20 detik, irigasi aquadest 0,5mL, keringkan kavitas dengan cotton pellet, pengeringan sampel menggunakan oven selama 2x24 jam sebelum *coating* Au. Pemotretan sampel dengan SEM nanopartikel dengan perbesaran 2000x dan 5000x. Hasil citra dibagi 8 zona dan interpretasikan dengan menggunakan skoring Hulsman tahun 1997, sebagai berikut: Skor 1: Secara keseluruhan *orifice* tubuli dentin terbuka dan *smear layer* tidak menutupi permukaan (bebas dari *smear layer*); Skor 2: Terbukanya sebagian *orifice* tubuli dentin dan adanya *smear layer* sedikit (dominan bebas dari *smear layer*); Skor 3: Terbukanya sebagian kecil *orifice* tubuli dentin dan *smear layer* sebagian menutupi permukaan (dominan *smear layer* menutupi permukaan); Skor 4: Semua tertutupi *smear layer*; Skor 5: *heavy smear layer* (seluruh permukaan tertutupi *smear layer* dengan tebal). Data diperoleh diuji menggunakan analisis statistika non parametrik *Mann Whitney* dengan *software Statistical Product and Service Solutions* (SPSS), sehingga dapat melihat signifikansinya (α) = 0,05 untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan signifikan antara dua perlakuan.

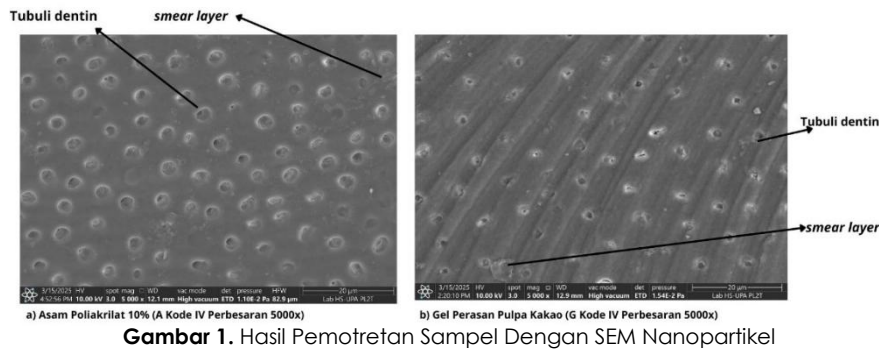
HASIL

Hasil penelitian diperoleh gel perasan pulpa kakao (*Theobroma Cacao* L.) dilakukan evaluasi sifat fisik gel dengan uji organoleptik berwarna bening kecoklatan dengan bentuk gel cair. pH 4,08 dan homogen.⁵ Pada pemotretan SEM (*Scanning Electron Microscope*) nanopartikel dapat melihat struktur permukaan (topografi) dari kavitas (*smear layer* dan tubuli dentin). Pemotretan menggunakan berkas elektron dengan pancaran energi tinggi, sehingga dapat memindai bentukan sebuah objek kesebuah citraan dengan hasil citraan warna hitam yang disebabkan *probe electron* (tidak termasuk cahaya tampak).¹³ Berikut gambar citraan SEM nanopartikel (gambar 1).

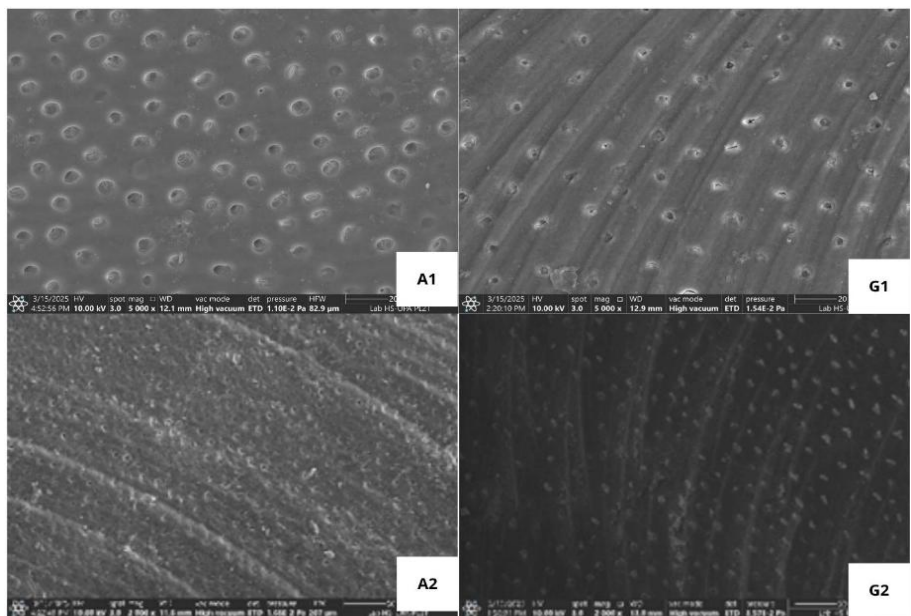
Tiga orang pengamat melakukan pengamatan dan perhitungan mengenai jumlah *smear layer* yang berada pada permukaan kavitas dan tubuli dentin dengan menggunakan skoring kebersihan *smear layer* oleh Hutsman yang dapat dilihat citraan dari hasil pemotretan SEM (*Scanning electron microscope*). Hasil skoring memperoleh skor untuk gel perasan pulpa kakao ini memiliki modus 3 menunjukkan dominan tertutupi *smear layer* pada kavitas dan tubuli dentin. Pada perlakuan menggunakan asam

poliakrilat 10% memiliki modulus 2 dominan tubuli dentin terbuka dan pada permukaan kavitas sedikit *smear layer* (gambar 2). Hasil penelitian kebersihan dari *smear layer* disajikan (grafik 1). Hasil uji statistik diperoleh nilai signifikansi lebih dari 0,05 yaitu 0,155 ($p>0,05$) yang memiliki arti tidak terdapat perbedaan signifikan (bermakna) antara

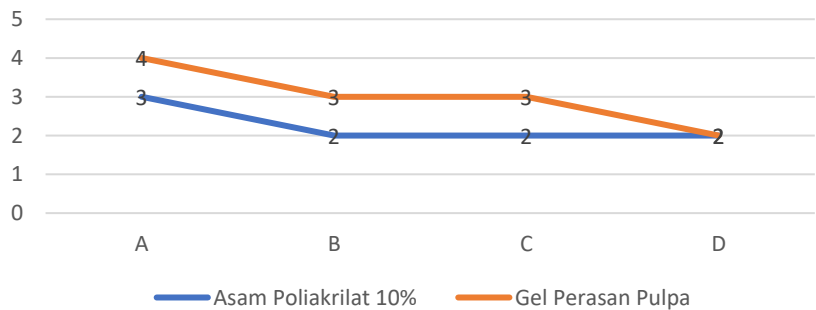
dua kelompok perlakuan pada penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa gel perasan pulpa kakao memperoleh modulus nilai skoring kebersihan *smear layer* tidak jauh berbeda dengan asam poliakrilat 10%.



Gambar 1. Hasil Pemotretan Sampel Dengan SEM Nanopartikel



Gambar 2. Hasil Pemotretan Sampel Terlihat *Smear Layer* Pada Kavitas Dan Tubuli Dentin



Gambar 3. Diagram Garis Modus Setiap Perlakuan Dari Ketiga Pengamat

PEMBAHASAN

Pada penelitian Maulidiah *et al* tahun 2021 air perasan pulpa kakao konsentrasi 50% mampu membersihkan *smear layer* disebabkan reaksi dari senyawa aktif (karbohidrat, senyawa asam (asam sitrat, asam maltat, asam malat, asam asetat, asam oksalat, asam laktat), saponin, serta mineral) dengan *smear layer* organik (jaringan nekrotik, sisa dentin, jaringan pulpa, bakteri, dan kolagen) maupun anorganik (hidroksiapatit).¹ Pengaplikasian gel perasan pulpa kakao membutuhkan irigasi supaya hasil reaksi antara senyawa aktif dengan *smear layer* dapat larut bersama irigasi.¹⁴

Asam poliakrilat 10% dan gel perasan pulpa kakao karena mempunyai kemampuan sebagai *chelating agent* (kemampuan senyawa kimia untuk mengikat ion logam dan akan membentuk senyawa yang stabil yang mengakibatkan ion logam akan larut dan mudah dihilangkan). Reaksi pengikatan ion logam secara kimia dengan reaksi: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 8\text{H}^+ \rightarrow 10\text{Ca}^{2+} + 6(\text{HPO}_4)^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$. Asam poliakrilat 10% dan gel perasan pulpa kakao ini akan menyentuh permukaan dinding kavitas bereaksi dengan cara mengikat dan menguraikan senyawa hidroksiapatit, sehingga ion logam kalsium (Ca^{2+}) ini akan terlepas. Larut hidroksiapatit dari dinding kavitas menyebabkan perubahan kekerasan pada dentin (dentin melunak).¹⁴

Gel perasan pulpa kakao memiliki kandungan saponin dengan memiliki dua gugus (gugus hidrofilik dan hidrofobik). Gugus hidrofilik berada pada struktur kepala dan gugus hidrofobik berada pada struktur ekornya. Gugus hidrofobik ini berupa gugus non polar (R-) yang akan mudah bersenyawa dengan minyak. Gugus hidrofobik akan mudah melarutkan *smear layer* anorganik dengan cara senyawa minyak tersebut akan mengikat komponen anorganik. Pada gugus hidrofilik yang berupa gugus polar ($-\text{COONa}$) akan berikatan dengan H_2O (air) yang menyebabkan terjadinya pelarutan *smear layer* organik.¹⁴ Saponin akan mengganggu tegangan dinding sel bakteri yang mengakibatkan permeabilitas membran bakteri meningkat dan menyebabkan kematian bakteri.⁶ Kandungan asam sitrat akan mempengaruhi pH internal dari bakteri yang memungkinkan terjadi terhambatnya pertumbuhan bakteri.¹⁴

Didukung penelitian sebelumnya air akan mudah mengabsorpsi gugus polar yang menyebabkan terjadinya penurunan tegangan permukaan. Rendahnya tegangan permukaan akan mudah membasahi dinding kavitas, sehingga *smear layer* akan mudah terlepas dari permukaan dinding kavitas. Penurunan tegangan permukaan air akan menyebabkan air mudah mendispersi debris, sehingga membentuk emulsi yang stabil. Gugus hidrofobik akan memecah debris menjadi partikel kecil hingga terbentuknya emulsi dan mudah untuk dipisahkan. Bantuan irigasi akan membuat debris akan teremulsi dan mengalir keluar bersama cairan irigasi.³

Penelitian ini pH gel perasan pulpa kakao ini 4.08, sedangkan untuk asam poliakrilat memiliki pH 1,87 dengan kategori asam lemah karena

tersusun dari gugus karboksilat yang dapat melepas ion H^+ dan ionisasi dari asam poliakrilat 10% tidak sempurna. Mekanisme pelarutan untuk asam poliakrilat 10% dan gel perasan pulpa kakao dengan melepaskan senyawa ion hidrogen untuk menguraikan dan mengikat matriks hidroksiapatit (*smear layer* anorganik), sehingga akan terurai menjadi ion kalsium (Ca^{2+}) dan asam fosfat (HPO_4)²⁻ yang akan mudah terlarut dalam larutan irigasi.¹⁹

Kekurangan perasan pulpa kakao jika disimpan dalam jangka waktu tertentu maka akan mengalami proses fermentasi karena air pulpa kakao memiliki kandungan gula (karbohidrat & glukosa).⁴ Air perasan pulpa mengalami fermentasi maka akan menurun kadar asam sitrat dan asam asetat (asam organik). Penurunan kadar asam tersebut akan menyebabkan terjadi kenaikan pH.¹⁸ Penggunaan gel perasan pulpa kakao ini lebih tahan lama daripada air perasan pulpa kakao dengan kemungkinan kandungan senyawa aktif tidak bertahan lama.

Pemberian perlakuan dentin kondisioner berupa asam poliakrilat 10% dan gel perasan pulpa kakao mampu membersihkan *smear layer* pada dinding kavitas, sehingga jumlah *smear layer* dipermukaan kavitas berkurang dan tubuli dentin terbebas dari *smear layer*. Keefektifan dalam pembersihan *smear layer* tetap lebih efektif pada perlakuan asam poliakrilat 10% daripada gel perasan pulpa kakao dengan tidak ada perbedaan kemampuan pembersihan *smear layer* yang signifikan menurut uji *statistic Mann – Whitney*. Secara matematis atau deskriptif terdapat perbedaan hasil, secara matematis asam poliakrilat 10% memperoleh modus 2 dan gel perasan pulpa kakao memperoleh modus 3. Secara deskriptif terdapat kemiripan tetapi ada perbedaan dari kemampuan pembersihan *smear layer*.

Pada perlakuan asam poliakrilat 10% dominan sebagian tubuli dentin terbuka dan gel perasan pulpa kakao dengan *smear layer* menutupi tubuli dentin dan kedua perlakuan terlihat pada permukaan kavitas sedikit tertutupi *smear layer*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alamoudi, R. A. (2019). The smear layer in endodontic: To keep or remove-an updated overview. *Saudi Endodontic Journal*, 9(2), 71–81. https://doi.org/10.4103/sej.sej_95_18
2. Dahniar, A. S., Daradjat, & Santosa, P. (2014). Perbedaan Kebocoran Mikro Restorasi Resin Komposit Packable Menggunakan Bonding Total Etch, Self Etch dan Self Adhesive Flowable dengan Resin Komposit Flowable sebagai Intermediate Layer pada Dinding Gingival Kavitas Kelas II. *J Ked Gi*, 5(2), 21–28.
3. Dara, A., Widjiastuti, I., & Setyowati, L. (2016). Efektivitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) sebagai

- Bahan Pembersih Saluran Akar Gigi. *Conservative Dentistry Journal*, 6(2), 82–86.
4. Erna, M. (2017). Pengaruh Penambahan Ragi (*Saccaromyces cerevesiae*) dan Jumlah Lubang Kotak pada Fermentasi Buah Kakao (*Theobroma cacao* L) terhadap Mutu Biji Kakao Kering. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 6(1)
5. Fathoni, K. W. S. W., Edy, H. J., & Jayanti, M. (2021). Formulasi dan Evaluasi Variasi Basis Gel Air Perasan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* R.) sebagai Antiseptik Tangan. *PHARMACON*, 10(1).
6. Farizki, H. A., Lestari, S., Wulandari, E., Fatmawati, D. W. A., Rakhmadian, R. D., & Nugroho, R. (2024). Uji antibakteri ekstrak buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus*) dibandingkan dengan NaOCl dan EDTA terhadap *Streptococcus mitis*: eksperimental laboratoris. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 36(1), 82-90.
7. Fibryanto, E. (2020). Bahan Adhesif Restorasi Resin Komposit. *JKGT-Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 2(1), 8–13.
8. Forestryana, D., Fahmi, M. S., & Putri, A. N. (2020). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent pada Karakteristik Formula Gel Antiseptik Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Pisang Ambon. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(2), 45–51.
9. Handayani, T. M., Nugroho, R., Hidayati, L., Fatmawati, D. W. A., & Sumono, A. (2019). Effects of glycerin application on the hardness of nanofilled composite immersed in tamarind soft drinks. *Majalah Kedokteran Gigi*, 52(2), 95-99.
10. Hidayati, L., Fatmawati, D. W. A., Suhartini, S., & Dharmayanti, A. W. S. (2022). The Relationship between Dental Caries and Oral Hygiene of Children 7-12 Years Old at SDN Baletbaru Jember. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 9(1), 25-29.
11. Kaushal, R., Bansal, R., & Malhan, S. (2020). A comparative evaluation of smear layer removal by using ethylenediamine tetraacetic acid, citric acid, and maleic acid as root canal irrigants: an: in vitro: scanning electron microscopic study. *Journal of Conservative Dentistry*, 23(1), 71–78. https://doi.org/https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_43_20
12. Lestari, S., Setyowati, D., Astuti, P., Nugroho, R., & Setyorini, D. (2023). The Capability of Cocoa Pulp Juice (*Theobroma cacao* L.) on Crown Dentin Smear Layer Removal. *International Journal Of Medical Science And Clinical Research Studies*. <https://doi.org/https://doi.org/10.47191/ijmscrs%2Fv3-i1-28>
13. Masta, N. (2020). Scanning Electron Microscopy. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia.
14. Maulidiyah, D. D., Lestari, S., Nugroho, R., Supriyadi, S., & Aju Fatmawati, D. W. (2021). Efektivitas Air Perasan Pulpa Kakao 50% Dalam Membersihkan Smear Layer pada Dinding Saluran Akar Gigi. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 33(3), 188. <https://doi.org/10.24198/jkg.v33i3.34435>
15. Pawarti, & Soesatyio, J. H. (2021). Asam Asetat Sebagai Dentin Conditioner Alternatif Pada Tumpatan Glass Ionomer. *JVK-Jurnal Vokasi Kesehatan*, 7(2), 34–39. <https://ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id/index.php/JVK>
16. Rachmawaty, Mu'nisa, A., & Hasri. (2017). Analisis Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Kandidat Antimikroba. 667–670.
17. Rahtyanti, G. C. S., Hadnyanawati, H., & Wulandari, E. (2018). Hubungan Pengetahuan Kesehatan Gigi dan Mulut dengan Karies Gigi pada Mahasiswa Baru Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember Tahun Akademik 2016/2017. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 6(1).
18. Sabahannur, S., & Ralle, A. (2018). Peningkatan Kadar Alkohol, Asam dan Polifenol Limbah Cairan Pulp Biji Kakao dengan Penambahan Sukrosa dan Ragi. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(1).
19. Saskia, Y., Lestari, S., & Setyorini, D. (2014). Efektivitas Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% Dalam Membersihkan Smear Layer Pada Dentin Mahkota. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*.
20. Sofiani, E., Nurhasanah, M., & Orienty, F. N. (2023). Pendekatan Klinis Perawatan Indirect Pulp Capping bagi Pelajar. *Berdikari: Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 11(2), 247–258. <https://doi.org/10.18196/berdikari.v11i2.18238>
21. Wardani, D. K., Effendy, R., & Saraswati, W. (2018). Kekuatan Perlekatan Geser Tumpatan Semen Ionomer Kaca pada Dentin setelah Aplikasi Dentin Conditioner dan Cavity Conditioner. *Conservative Dentistry Journal*, 8(1), 36–41.