
LITERATURE REVIEW**Pemanfaatan dan Potensi Bahan Alam Di Kabupaten Banyumas Sebagai Agen Anti Karies: Telaah Pustaka****Putri Ayu Nuryana¹, Aida Zakiya¹, Wienda Cinta Aliyyu¹, Rizky Ganda Purwanto¹, Ali Taqwim¹**

1. Jurusan Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia
e-mail korespondensi: ali.taqwim@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Latar belakang: Pengobatan dengan memanfaatkan tumbuhan sudah menjadi budaya dan tradisi. Wilayah Banyumas memiliki keanekaragaman hayati baik dari empon-empon, tanaman, buah, ataupun benda mati yang dapat dimanfaatkan potensinya untuk mencegah dan menghentikan karies gigi. **Tujuan:** Penulis ingin mengkaji pemanfaatan dan potensi bahan alam yang melimpah di Kabupaten Banyumas sebagai agen anti karies. **Tinjauan Pustaka:** Bahan alam yang melimpah di Banyumas seperti kayu manis, kecombrang, bawang merah, daun kemangi, daun sirih, cengkeh, serai wangi, buah naga, jeruk nipis, kakao, cangkang telur ayam, dan cangkang keong sawah mengandung senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai anti karies. Bahan-bahan dari tumbuhan mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tannin, saponin, alkaloid, asam p-hydroxybenzoate, fenol, phenol hydroquinone, minyak atsiri, theobromine, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Bahan berupa cangkang mengandung senyawa kalsium karbonat yang memiliki kemampuan sebagai agen remineralisasi yang berguna untuk mencegah karies.

Kata kunci: Bahan alam, antibakteri, remineralisasi, anti karies

Utilization and Potential of Natural Materials in Banyumas Regency as Anti-Caries Agents: A Literature Review**Putri Ayu Nuryana¹, Aida Zakiya¹, Wienda Cinta Aliyyu¹, Rizky Ganda Purwanto¹, Ali Taqwim¹**

¹School of Dentistry, Medical Faculty, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia
Correspondence e-mail to: ali.taqwim@unsoed.ac.id

ABSTRACT

Background: Treatment using plants has become a culture and tradition. Banyumas region has biodiversity from empon-empon, plants, fruits, or inanimate objects that can be utilized to prevent and stop dental caries. **Purpose:** The authors would like to study the utilization and potential of abundant natural materials in Banyumas Regency as anti caries agents. **Review:** Abundant natural materials in Banyumas such as cinnamon, kecombrang, shallots, basil leaves, betel leaves, cloves, lemongrass, dragon fruit, lime, cocoa, chicken eggshells, and rice snail shells have active secondary compounds in the form of flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, p-hydroxybenzoate acid, phenols, phenol hydroquinone, essential oils, theobromine, and calcium carbonate which have the ability as anti caries agents.

Keywords: Natural materials, anti bacterial, remineralization, anti caries

PENDAHULUAN

Banyumas merupakan kabupaten yang berada di sebelah Barat Daya dan termasuk wilayah dalam Provinsi Jawa Tengah. Wilayah Kabupaten Banyumas memiliki luas sekitar 132.759,56 ha dan terdiri atas dataran serta pegunungan. Wilayah Banyumas bagian lembah digunakan untuk pertanian, bagian dataran tinggi digunakan untuk perkebunan dan pemukiman, serta bagian pegunungan digunakan untuk perkebunan dan hutan tropis. Wilayah Banyumas memiliki iklim tropis basah karena berada di selatan garis khatulistiwa, di antara lereng pegunungan serta jauh dari lautan. Oleh karena itu, Kabupaten banyumas termasuk wilayah yang berpotensi sebagai penghasil bahan alam yang melimpah [1]

Pengobatan dengan memanfaatkan tumbuhan sudah menjadi budaya dan tradisi berbagai belahan dunia seperti pengobatan tradisional Cina, India, Arab, dan suku Jawa Indonesia. Wilayah Banyumas memiliki keanekaragaman hayati baik dari empon-empon, tanaman, buah, ataupun benda mati yang dapat dimanfaatkan potensinya antara lain kayu manis,

kecombrang, bawang merah, daun kemangi, daun sirih, buah naga, jeruk nipis, kakao, cangkang telur ayam, dan cangkang keong sawah [2].

Sumber daya alam berpotensi efektif dalam mencegah dan menghentikan karies gigi karena mengandung berbagai senyawa aktif metabolit sekunder [3]. Senyawa metabolit sekunder yang diisolasi dari tanaman, yang digunakan dalam obat-obatan tradisional, dianggap sebagai alternatif yang aman dan efektif untuk bahan kimia sintetis. Senyawa ini telah ditemukan memiliki aktivitas antibakteri dan potensi remineralisasi *in vitro*, menjadikannya kandidat potensial untuk alternatif agen anti karies [4].

Terlepas dari tantangan dalam memperoleh senyawa metabolit sekunder dari produk alami, bahan alam menawarkan sumber zat aktif yang beragam secara struktural yang dapat berguna untuk alternatif pengembangan terapi anti karies. Berdasarkan penelusuran artikel, diperoleh beberapa penelitian mengenai potensi pemanfaatan bahan alam yang dapat mencegah dan menghentikan proses karies gigi. Hal ini menarik perhatian penulis untuk mengkaji pemanfaatan dan potensi bahan alam yang melimpah di Kabupaten Banyumas sebagai agen antibakteri dan agen remineralisasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Karies gigi

Karies gigi merupakan penyakit infeksius yang menular yang dihasilkan dari bakteri pada permukaan gigi yang dapat memetabolisme gula untuk menghasilkan asam sehingga struktur gigi dapat terdemineralisasi dan terbentuk kavitas. Etiologi karies multifaktorial meliputi faktor *host* (gigi), agen (mikroorganisme), diet (karbohidrat), dan waktu. Mikroorganisme utama penyebab karies gigi adalah *Streptococcus mutans*. Selain itu, ada juga bakteri yang sering ditemukan pada karies gigi seperti *Lactobacillus acidophilus* dan *Staphylococcus aureus*. Remineralisasi lesi karies memerlukan kalsium dan ion fosfat yang mampu berdifusi ke dalam permukaan enamel yang berpori [5].

Mekanisme kerja senyawa aktif metabolit sekunder bahan alam sebagai agen antibakteri

Flavonoid telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. Kedua bakteri tersebut yang diketahui sebagai menyebabkan karies gigi. Mekanisme kerja flavonoid pada sel bakteri meliputi kerusakan membran bakteri, penghambatan faktor virulensi, penekanan pembentukan biofilm, dan gangguan sintesis makromolekul [6]. Mekanisme lain melibatkan gangguan organisasi struktural membran sel bakteri, yang menghambat aktivitas hemolitik α -hemolisin yang diproduksi oleh *Staphylococcus aureus* [7]. Flavonoid bekerja merusak membran sel bakteri dan menginduksi perubahan permeabilitas dan integritas membran dengan mendenaturasi protein sel bakteri [8]. Flavonoid juga mengganggu proses metabolisme dan keseimbangan redoks di *Streptococcus mutans*, yang menyebabkan kerusakan dinding sel dan membran bakteri, serta kerusakan asam nukleat, yang akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri. Flavonoid telah terbukti menghambat biosintesis DNA, RNA, dan protein dalam *Streptococcus mutans* [9].

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada bahan alam serta memiliki peran sebagai antibakteri. Tanin berfungsi sebagai antibakteri dengan menghentikan enzim *reverse transcriptase* dan DNA *topoisomerase* sehingga mencegah pembentukan materi genetik bakteri. Tanin juga merusak pembentukan dinding sel bakteri melalui ikatan dengan polipeptida dinding sel bakteri sehingga sel bakteri lisis karena faktor osmotik. Tanin dapat menghambat sekresi toksin bakteri serta menghambat *quorum sensing* antar bakteri [10]. Terhambatnya *quorum sensing* menyebabkan pembentukan biofilm bakteri pada permukaan gigi terganggu.

Saponin merupakan senyawa metabolit sekunder lainnya yang umum ditemukan pada tumbuhan. Saponin sebagai senyawa antibakteri mampu menyebabkan kebocoran sitoplasma sel bakteri. Mekanisme kerja saponin adalah dengan merusak permeabilitas membran dan mengurangi tegangan permukaan dinding sel bakteri. Membran sel bakteri yang tidak stabil akan membocorkan sitoplasma dari dalam sel dan menyebabkan kehancuran sel [11].

Alkaloid bekerja dengan berbagai mekanisme sebagai antibakteri. Alkaloid dapat mengganggu fungsi enzim replikasi DNA sehingga sel bakteri gagal membelah dan proses pertumbuhan bakteri terhambat. Alkaloid juga bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri, mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, menghambat metabolisme sel, serta menghambat sintesis protein. Hal ini dapat menyebabkan bakteri mengalami kematian dan pembentukan biofilm terhambat [12].

Asam p-hydroxybenzoat merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan di batang tanaman kecombrang. Asam p-hydroxybenzoat bekerja dengan merusak organ sel bakteri karena isi sel bakteri bersifat netral sedangkan asam p-hydroxybenzoat bersifat asam. Hal ini menyebabkan penghambatan metabolisme sel bakteri sehingga sel bakteri mengalami kematian [13].

Fenol merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak terkandung di tumbuhan. Senyawa fenol memiliki aktivitas antibakteri karena memiliki gugus hidroksil (-OH) dan gugus karbonil (C=O) yang mampu berinteraksi dengan sel bakteri melalui ikatan hidrogen. Mekanisme kerja fenol adalah dengan menghambat aktivitas enzimatis sel bakteri, mengubah struktur DNA sel bakteri, mengganggu translasi ribosom, serta merusak membran sel bakteri. Hal ini menyebabkan metabolisme sel bakteri terhambat, kebocoran sel, hingga kematian sel bakteri [14,15,16]. Fenol hydroquinone mempengaruhi permeabilitas dinding sel bakteri dan membrane sitoplasma bakteri dengan merusak ikatan

peptidoglikan dinding bakteri. Ketidakseimbangan makromolekul di dalam sel menyebabkan lisis dan kematian sel bakteri [17].

Minyak atsiri merupakan senyawa metabolit golongan terpenoid yang banyak ditemukan pada tumbuhan beraroma. Minyak atsiri sebagai senyawa antibakteri bekerja dengan menghambat sintesis ATP, merusak membran sitoplasma, meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri, serta mengganggu *quorum sensing* antar bakteri. Hal ini menyebabkan kebocoran isi sel bakteri, terhambatnya pembentukan pelikel, dan pertumbuhan koloni bakteri [18].

Mekanisme kerja senyawa aktif metabolit sekunder bahan alam sebagai agen remineralisasi

Theobromine (3,7-dimethylxanthine) merupakan senyawa yang terkandung dalam biji kakao yang bekerja dengan meningkatkan kekerasan enamel gigi melalui reaksi interstisial dengan kristal hidroksiapatit menggantikan yang hilang dengan membentuk *theobromine apatit*. Enamel yang diremineralisasi oleh *theobromine* lebih tahan terhadap asam [19]. Saat enamel terkena asam, kristal hidroksiapatit pada enamel mulai larut. *Theobromine* memiliki ukuran molekul yang lebih kecil dari saluran mikro yang terbentuk setelah pelarutan asam pada enamel. Oleh karena itu, molekul ini dapat melewati saluran mikro enamel dan menembus ke dalam struktur kristal hidroksiapatit. Elektronegativitas oksigen dan nitrogen yang lebih tinggi pada molekul *theobromine* ($C_7H_8N_4O_2$) dapat menarik ion kalsium (Ca) dan fosfat yang memiliki elektronegativitas rendah sehingga membentuk kristal baru *theobromine-apatit* [$Ca_{10}(PO_4)_6(OHC_7H_8N_4O_2)$] [19].

Kalsium karbonat merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada cangkang hewan. Kalsium karbonat dapat diproses lebih lanjut hingga menjadi sediaan hidroksiapatit. Hidroksiapatit dapat membantu proses remineralisasi dengan berdifusi ke permukaan enamel dan mengisi mikroporositas enamel akibat demineralisasi. Konsentrasi kalsium dan fosfat yang tinggi pada sediaan hidroksiapatit dapat meningkatkan presipitasi pada mikroporositas enamel dan meningkatkan ketahanan enamel [20,21].

Potensi bahan alam di Wilayah Banyumas yang memiliki aktivitas sebagai agen antibakteri



Gambar 1. Peta persebaran bahan alam yang berpotensi sebagai agen anti karies di Wilayah Banyumas

Bawang merah

Bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) merupakan jenis umbi-umbian yang banyak digunakan untuk bumbu masakan dan obat tradisional. Produksi bawang merah cukup melimpah di Banyumas antara lain di Kecamatan Sumbang, Ajibarang, Pekuncen dengan produksi sekitar 62,76 ton pada tahun 2022 [22]. Bawang merah memiliki potensi sebagai bahan antibakteri baik umbi bawang merah maupun kulitnya. Umbi bawang merah mengandung senyawa allisin, flavonoid, saponin, tanin, glikosida serta minyak atsiri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi [10]. Pada kulit bawang merah juga terkandung senyawa aktif metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan potensinya sebagai antibakteri yaitu flavonoid, saponin, dan tanin [11].

Kecombrang

Tanaman kecombrang (*Etlingera elatior*) merupakan tanaman yang banyak ditemukan di Kabupaten Banyumas yaitu pada Kecamatan Sumpiuh dan Kecamatan Baturaden. Bagian kecombrang yang sering dimanfaatkan sebagai obat terdapat pada bunga, buah, dan batang. Senyawa aktif metabolit sekunder pada masing-masing bagian dari tanaman kecombrang memiliki kandungan yang berbeda sebagai antibakteri.

Bagian bunga kecombrang memiliki senyawa aktif metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, triterpenoid, saponin, tannin dan fenol) [23]. Daun kecombrang mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, fenol,

flavonoid, saponin, tannin, dan steroid [8]. Batang kecombrang memiliki senyawa antibakteri utama yaitu asam p-hydroxybenzoat. Senyawa asam p-hydroxybenzoat lebih aktif dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* daripada *Staphylococcus aureus* [13]. Buah kecombrang mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu fenol, flavonoid, dan alkaloid. Senyawa metabolit sekunder yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri plak jenis Gram positif seperti *Staphylococcus aureus* adalah alkaloid [24].

Buah naga

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu buah yang dapat berkembang di berbagai kondisi tanah dan ketinggian. Salah satu daerah di Kabupaten Banyumas banyak ditemukan adalah Kecamatan Gumelar. Buah naga selain dimanfaatkan sebagai buah konsumsi, kulit buahnya juga memiliki potensi sebagai antibakteri. Kulit buah naga merah yang dibuat ekstrak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin, saponin, alkaloid, fenol, flavonoid, triterpenoid, dan steroid. Senyawa aktif utama yang paling banyak ditemukan pada kulit buah naga adalah flavonoid [17].

Daun kemangi

Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) merupakan tanaman aromatik yang biasa digunakan sebagai obat herbal dan lalapan. Daun kemangi banyak ditemukan di Wilayah Banyumas. Daun kemangi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan tannin yang memiliki sifat antibakteri. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak daun kemangi dapat menghentikan pertumbuhan bakteri plak seperti *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* [25,26].

Jeruk nipis

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu jenis buah-buahan biofarmaka yang ada di Banyumas. Bagian buahnya biasa digunakan sebagai bahan minuman, keperluan kesehatan, dan pelengkap masakan. Menurut Data dan Informasi Banyumas Satria (DIMAS), produksi jeruk nipis di Kabupaten Banyumas mencapai angka 153.116 di tahun 2021.

Jeruk nipis mengandung senyawa aktif metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, saponin, tanin dan fenol yang memiliki sifat antibakteri. Konsentrasi zat flavonoid pada kulit jeruk nipis lebih tinggi dari biji-bijian dan buah-buahan lainnya. Senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri. Selain itu, buah jeruk nipis juga memiliki kandungan fenol yang bersifat antibakteri [27].

Ekstrak buah jeruk nipis mengandung senyawa aktif utama yaitu fenol. Ekstrak jeruk nipis yang mengandung senyawa fenol berfungsi sebagai agen antibakteri dengan menyebabkan denaturasi protein dan menghancurkan membran sitoplasma sel bakteri sehingga dapat menghambat kolonisasi bakteri plak (*Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*) [28].

Daun sirih

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) merupakan tanaman yang sudah dikenal sebagai antiseptik dan banyak digunakan oleh masyarakat. Kecamatan Tambak di Kabupaten Banyumas menjadi sentra budidaya varian daun sirih hijau. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun sirih hijau diantaranya adalah alkaloid, flavonoid, saponin, asam fenolat, tanin, dan minyak atsiri. Aktivitas antibakteri tertinggi dari daun sirih hijau terdapat pada minyak atsiri, tanin, dan flavonoid [29].

Kayu manis

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan tanaman rempah yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Komoditas kayu manis cukup banyak dijumpai di Kedungbanteng dan Baturaden, Kabupaten Banyumas dengan produksi 5,11 ton pada tahun 2022 [22]. Bagian dari tanaman kayu manis yang dimanfaatkan adalah kulit pohonnya. Kulit kayu manis mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu minyak atsiri, saponin, dan flavonoid. Senyawa aktif metabolit sekunder yang berjumlah dominan pada kulit kayu manis adalah minyak atsiri [30].

Bunga cengkeh

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman rempah yang memiliki banyak kegunaan. Beberapa diantaranya digunakan sebagai rempah penyedap makanan, kosmetik, dan bahan farmasi. Banyumas dikenal sebagai sentra cengkeh utama di Jawa Tengah, khususnya Kecamatan Somagede, Tambak, dan Kebasen dengan total produksi seluruhnya 499,69 ton pada tahun 2022 [22]. Ekstrak etanol bunga cengkeh mengandung senyawa aktif metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, terpenoid dan fenolik yang berperan sebagai antibakteri [31].

Serai wangi

Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan tanaman yang banyak digunakan sebagai pengharum masakan dan tanaman obat [32]. Menurut data BPS 2020, Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas memiliki lahan perkebunan seluas 53 hektar, 8 hektar dari luas tanah tersebut dibudidayakan serai wangi. Produksi serai wangi di Banyumas cukup melimpah mencapai 5-10 ton per hektar pada tahun 2019 [33].

Serai wangi mengandung banyak senyawa metabolit sekunder yang bersifat antibakteri. Senyawa aktif metabolit sekunder tersebut diantaranya adalah minyak atsiri, tanin, flavonoid, alkaloid, polifenol, dan saponin. Minyak atsiri serai wangi yang merupakan senyawa metabolit sekunder dapat diekstraksi dari daun dan batang tanaman serai. Senyawa aktif metabolit sekunder yang terdapat dalam serai ini memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans* [34].

Tabel 1. Bahan alam yang memiliki aktivitas sebagai agen antibakteri

No.	Nama lokal & nama ilmiah	Bagian yang digunakan	Kandungan metabolit sekunder	Efektivitas antibakteri terhadap bakteri kariogenik	Pustaka
1.	Bawang merah (<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i>)	Ekstrak etanol kulit bawang merah	flavonoid, saponin, dan tanin	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Edy et al. (2022); Siahaan et al (2023)
2.	Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i>)	Ekstrak bunga kecombrang	alkaloid, flavonoid, triterpenoid, saponin, tannin dan fenol	<i>Streptococcus mutans</i>	Naufalin et al. (2021)
3.	Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i>)	Ekstrak batang kecombrang	asam hydroxybenzoat, alkaloid, saponin, fenol, flavonoid, triterpenoid	<i>Streptococcus mutans</i>	Sahidin et al. (2019)
4.	Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i>)	Ekstrak etanol dari daun kecombrang	alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, fenol, steroid	<i>Streptococcus mutans</i>	Binugraheni & Larasati (2020)
5.	Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i>)	Ekstrak buah kecombrang	alkaloid flavonoid fenol	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ashif et al. (2019)
6.	Buah naga merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	Ekstrak kulit buah naga merah	tanin, saponin, alkaloid, fenol, flavonoid, triterpenoid, dan steroid	<i>Streptococcus mutans</i>	Ariyani et al. (2021)
7.	Daun kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Ekstrak daun kemangi	minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid, steroid, dan tanin	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Ismail et al. (2020) ; Tanahboleng et al. (2023).
8.	Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	Obat kumur herbal jeruk nipis (ekstrak buah & ekstrak kulit jeruk nipis)	minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, tannin dan asam fenolat.	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Gartika et al. (2019); Mulyanti et al. (2020)
9.	Dauh sirih (<i>Piper betle</i> L.)	Ekstrak daun sirih	fenol, flavonoid, alkanoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri	<i>Streptococcus mutans</i>	Febrianti dan Hanun, (2022).
10.	Kayu manis (<i>Cinnamomum burmanni</i>)	Ekstrak kulit kayu manis	minyak atsiri, saponin, dan flavonoid.	<i>Streptococcus mutans</i>	Waty (2022)

11.	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Ekstrak cengkeh	bunga	alkaloid, flavonoid, terpenoid dan fenolik	<i>Streptococcus mutans</i>	Suhendar & Fathurrahman (2019)
12.	Serai wangi (<i>Cymbopogon nardus</i>)	Ekstrak daun serai wangi		tanin, flavonoid, alkaloid, polifenol, saponin, dan minyak atsiri	<i>Streptococcus mutans</i>	Sapitri <i>et al.</i> (2022)

Potensi bahan alam dalam menghentikan proses karies (agen remineralisasi)

Biji kakao

Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan bahan alam yang banyak ditemukan di Kecamatan Kedungbanteng, Pekuncen, Lumbir dengan produksi total sekitar 41,31 ton pada tahun 2022 [22]. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada biji kakao terdiri dari senyawa *theobromine*, tanin, asam klorogenat, dan polifenol. Kandungan *theobromine* pada kakao dapat dimanfaatkan sebagai pengganti fluorid. Biji kakao mengandung 1–2 % *theobromine* atau diperkirakan sebanyak 25 g/kg biji kakao. Senyawa *theobromine* yang ditemukan dalam biji kakao, telah menunjukkan efek anti karies dengan meningkatkan remineralisasi dan meningkatkan pH rongga mulut [19].

Cangkang telur ayam

Cangkang telur ayam ras petelur (*Gallus gallus domesticus*) merupakan salah satu limbah yang banyak sekali ditemukan di Banyumas. Hal ini berkaitan dengan produksi telur yang cukup banyak di Banyumas, yaitu di Kecamatan Sumbang dan Kecamatan Pekuncen. Produksi telur di kedua daerah ini yang mencapai angka 16.368 ton di tahun 2021 [22].

Cangkang telur ayam memiliki kandungan kaya akan kalsium karbonat, fosfor, strontium, zinc, fluoride, copper yang dapat membantu remineralisasi [35]. Kandungan utama yang dimanfaatkan dalam cangkang telur ayam adalah kalsium karbonat dengan konsentrasi sebesar 98%. Kandungan kalsium pada cangkang telur ayam ras petelur menunjukkan jumlah paling tinggi dibandingkan cangkang telur ayam kampung, telur bebek, dan telur burung puyuh [36].

Cangkang keong sawah

Keong sawah (*Pila ampullacea*) merupakan hewan jenis siput yang banyak ditemukan di sawah. Keong sawah memiliki warna cangkang yang gelap kehijauan hingga kehitaman. Keong sawah di Banyumas banyak dikonsumsi warga sebagai makanan kaya akan gizi. Keong sawah dijadikan sebuah kudapan khas Banyumas yang terkenal dengan nama masakan “Kraca”. Keong sawah banyak ditemukan di perairan sawah yang tersebar di seluruh wilayah Banyumas. Wilayah Banyumas yang memiliki area persawahan yang masih sangat luas yaitu di Kecamatan Sumbang, Jatilawang, Wangon, Kemranjen, Tambak, Patikraja, Ajibarang, Pekuncen, Cilogok, Kembaran, dan Sokaraja. Menurut BPS Kabupaten Banyumas, luas lahan sawah di Banyumas mencapai kurang lebih 32 ribu hektar di tahun 2021.

Limbah cangkang keong sawah yang melimpah jumlahnya dapat menjadi bahan alam yang sangat berguna di bidang kedokteran gigi sebagai agen remineralisasi. Cangkang keong sawah memiliki kandungan kalsium yang sangat tinggi dalam bentuk kalsium karbonat (CaCO_3) dengan konsentrasi 88%. Kalsium karbonat yang terdapat pada serbuk cangkang keong sawah kemudian dapat dikonversi menjadi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ untuk selanjutnya disintesis bersama fosfor menjadi hidroksiapatit [37,38].

Potensi sediaan agen anti karies dalam bidang kedokteran gigi

Sediaan agen antibakteri

Inovasi pemanfaatan potensi bahan alam dalam bidang kesehatan gigi dan mulut khususnya sebagai agen antibakteri adalah dengan menjadikannya dalam bentuk sediaan pasta gigi dan obat kumur. Senyawa aktif metabolit sekunder yang terdapat pada bahan alam dapat bekerja sebagai antibakteri yang bermanfaat dalam pencegahan karies gigi. Bahan alam yang dijadikan sediaan pasta gigi dapat digunakan untuk membersihkan debris dan plak pada gigi. Obat kumur ekstrak bahan alam yang mengandung senyawa antibakteri dapat membunuh bakteri plak, menghilangkan bau mulut dan mencegah karies gigi. Penggunaan obat kumur mampu membersihkan kotoran yang tersisa pada area yang sulit terjangkau sikat gigi sehingga mampu mencegah pembentukan plak pada gigi. Selain itu, bahan alam juga dapat dimanfaatkan dalam sediaan permen karet sehingga dapat merangsang saliva dan dapat mencegah karies gigi [39].

Sediaan agen remineralisasi

Pasta gigi yang mengandung *theobromine* telah terbukti secara efektif remineralisasi lesi enamel, meskipun mereka mungkin memiliki potensi remineralisasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan pasta gigi yang mengandung natrium

fluorida dengan trikalsium fosfat berfungsi (f-TCP) dan amina fluorida. Gel *theobromine* telah terbukti memiliki potensi remineralisasi yang lebih efektif daripada gel fluoride, meningkatkan karakteristik permukaan enamel gigi [40]. Cangkang telur ayam ras dapat dibuat menjadi sediaan pasta hidroksiapatit dan pasta gigi karena mengandung banyak mineral untuk remineralisasi gigi. Hasil penelitian menunjukkan pasta gigi cangkang telur efektif dalam remineralisasi tubulus dentin dan menunjukkan hasil yang sebanding dengan pasta gigi sensitive repair. Pasta gigi cangkang telur lebih hemat biaya untuk mengatasi hipersensitivitas dentin [35]. Cangkang keong sawah yang kaya akan kalsium berpotensi dimanfaatkan sebagai agen remineralisasi dalam bentuk sediaan pasta hidroksiapatit dan pasta gigi yang efektif dalam remineralisasi lesi karies awal.

Tabel 2. Bahan alam yang sudah terbukti sebagai agen remineralisasi

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Bagian yang digunakan	Kandungan kimia	Pustaka
1.	Biji kakao	<i>Theobroma cacao</i>	Ekstrak biji kakao	<i>Theobromine dimethylxantine</i>	(3,7 Vidyahayati et al. (2019)
2.	Cangkang telur ayam ras petelur	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Bubuk cangkang telur	Kalsium karbonat	Mohamed et al. (2020)
3.	Cangkang keong sawah	<i>Pila ampulacea</i>	Bubuk cangkang keong sawah	Kalsium karbonat	Dahlan et al. (2020); Indriani et al. (2018)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiyono Y. Data Dan Informasi Kabupaten Banyumas 2022. Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Banyumas. 2022. p 5-18
- [2] Hidayah, H., A, Alifvira, M., D, Sukarsa, Hakim, R., R., A. Studi Etnobotani sebagai Obat Tradisional Masyarakat di Desa Adat Kalisalak, Banyumas, Jawa Tengah. *Life Science* 2022; 11(1):1-12.
- [3] Tahir L., Nazir R. *Dental Caries, Etiology, and Remedy through Natural Resources* 2018. DOI: 10.5772/INTECHOPEN.75937
- [4] Philip N., Leishman S. J., Walsh L. J. Potential Role for Natural Products in Dental Caries Control. *Oral Health & Preventive Dentistry* 2019; 17(5): 479-485. DOI: 10.3290/J.OHPD.A42741
- [5] Kidd E. & Fejerskov O. *Essentials of Dental Caries*. 4th ed. United Kingdom : Oxford University Press, 2016.
- [6] Biharee A., Sharma A., Kumar A., Jaitak V. Antimicrobial flavonoids as a potential substitute for overcoming antimicrobial resistance. *Fitoterapia* 2020; 146(104720): 1-32
- [7] Veiko A., Grabarek EO., Sekowski S., Roszkowska A., Lapshina ED., Dobrzyńska I., Zamaraeva M., Zavodnik IB. Antimicrobial Activity of Quercetin, Naringenin and Catechin: Flavonoids Inhibit Staphylococcus aureus-Induced Hemolysis and Modify Membranes of Bacteria and Erythrocytes. *Molecules* 2023; 28(3):1252-1252. DOI: 10.3390/molecules28031252.
- [8] Binugraheni R. & Larasati N. T. Antibacterial Activity Test of Leaves Kecombrang (*Nicolaia speciosa*) Ethanolic Extracts against Staphylococcus aureus. *Journal of Health* 2020; 7(2): 51-58.
- [9] Yuan G., Guan Y., Yi Houqin., Lai S., Sun Y., Cao S. Antibacterial Activity and Mechanism of Plant Flavonoids to Gram-Positive Bacteria Predicted from Their Lipophilicities. *Scientific Reports* 2021; 11(1):10471-10471. DOI: 10.1038/S41598-021-90035-7
- [10] Edy H.J., Jayanti M., Parwanto E. Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Sebagai Antibakteri di Indonesia. *Pharmacy Medical Journal* 2022; 5(1): 27-35
- [11] Yan Y., Li Xing, Zhang C., Lijuan L., Gan B., Li M. Research Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review. *Antibiotics* 2021; 10(318): 1-30
- [12] Sahidin I., Wahyuni, Malak M.H., Fristiohandy A., Saleh A., Marianti A. Antibacterial and radical scavenger activities of extract and compounds of Wualae (*Etilingera elatior*) stems from Southeast Sulawesi. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 2019; 546 (062027): 1-7. DOI:10.1088/1757-899X/546/6/062027
- [13] Lobiuc, A.,Paval, NE., Mangalagiu, II., Gheorghita, R., Teliban GC., Amariuca-Mantu, D., Stoleru, V. Future Antimicrobials: Natural and Functionalized Phenolics. *Molecules* 2023; 28(1114): 1-16
- [14] Sihite, Ganda S.; Setiadhi, Riani; Sugiaman, Vinna K. Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) terhadap Streptococcus sanguinis. *e-GiGi* 2023; 11(2): 152-160.

- [15] Octaviani, M, Fadhli, H, Yuneistya, E. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Metode Difusi Cakram. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)* 2019; 6(1) : 62 – 68.
- [16] Ariyani B., Armalina D., Purbaningrum D. A. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada Sediaan Obat Kumur (Uji In Vitro). *e-GiGi* 2021; 9(2):289-297
- [17] Carneiro VA., Melo RS., Pereira AMG., Azevedo AMA., *et al.* Essential Oils as an Innovative Approach against Biofilm of Multidrug Resistant *Staphylococcus aureus*. *Bacterial Biofilms. IntechOpen* 2020. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.91833>
- [18] Farhad F., Kazemi S., Bijani A., Pasdar N. Efficacy of Theobromine and Sodium Fluoride Solutions for Remineralization of Initial Enamel Caries Lesions. *Front dent* 2021;18(10). DOI: 10.18502/fid.v18i10.6134
- [19] Chen, L., Al-Bayatee, S., Khurshid, Z., Shavandi, A., Brunton, P., Ratnayake, J. Hydroxyapatite in Oral Care Products—A Review. *Materials* 2021; 14(4865):1-20.
- [20] Setyawati, A., & Silviana, F. Pengaruh pasta cangkang telur ayam negeri terhadap email gigi. *Denta JKG* 2019; 13 : 29.
- [21] *Data Informasi Kabupaten Banyumas*. 2023. Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Banyumas. 2023.
- [22] Naufalin R., Erminawati, Herliya N., Latifasari N. Extraction Time Optimization Of Antibacterial Activities Of Kecombrang Flower Extract With Microwave Assisted Extraction (MAE) Method. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020;746(012008):1-9. DOI:10.1088/1755- 1315/746/1/01200
- [23] Ashif, M., & Peramiarti, I. D. S. A. P. Antibacterial Activity of Kecombrang Fruit *Simplicia* Ekstrak (*Nicolaia speciosa*) against Gram Positive Bacteria *Staphylococcus aureus* Fnc 0047 IN Vitro. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 2019; 406 (1) : 012011.
- [24] Ismail, Usman I., Rambung J.S., Hijriah E. R. Formulasi Dan Uji Efektivitas Mouthwash Kombinasi Daun Binahong dan Daun Kemangi. *Jurnal Ilmiah Manuntung* 2020; 6(1):1-10.
- [25] Tanahboleng K.D.P., Masruhim M.A., Daru T. P. Effect of Kecombrang Flower Extract (*Eclingera elatior*) and Basil Leave Extract (*Ocimum afrinacum*) to The Growth of *Streptococcus mutans* ATCC 35668 and *Staphylococcus aureus* ATCC 33591. *Genbinesia: Journal of Biology* 2023; 2(2): 93-105.
- [26] Vidyahayati, I., L, Utomo, R., B, Soeprihati, I., T. Pengaruh Konsentrasi Gel Theobromine Terhadap Ketahanan Kekerasan Permukaan Email Gigi Desidui. *ODONTO Dental Journal* 2019; 6(1) : 9-13.
- [27] Gartika M., Wartadewi, Pramesti H.T. Pengaruh Obat Kumur Herbal Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Penurunan Indeks Plak Gigi. *Padjadjaran J Dent Res Student* 2019; 3(2): 146-149
- [28] Febrianti, E, Harun, N. Uji Efektivitas Antiseptik Obat Kumur Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri Isolat Mulut. *J. Sains Kes* 2022; 4(3):268-274.
- [29] Waty, S. Uji Aktivitas Antibakteri Formula Pasta Gigi Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* (ATCC). *Jurnal Ilmiah Pannmed* 2022; 17(1) : 89-95.
- [30] Suhendar, U., & Fathurrahman, M. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi* 2019; 9(1), 26-34.
- [31] Olisvelos, K. A., Aditiyarini, D., & Prasetyaningsih, A. Potensi Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai Antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* pada Sediaan Gel Antijerawat. *Jurnal Pro-Life* 2023;10(1): 682-695.
- [32] Hidayat, M. A., Darmawan, B., & Putri, D. D. Strategi Penghidupan Berkelanjutan Masyarakat Berbasis Aset dalam Budidaya Serai Wangi di Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas. *AGRITEXTS: Journal of Agricultural Extension* 2022; 46(1): 19-26.
- [33] Sapitri, A., Mayasari, U., & Marbun, E. D. Pemanfaatan Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor) Sebagai Obat Kumur untuk Mencegah Karies Gigi dan Sariawan. *Jurnal Biologi Indonesia* 2022; 18(2): 127-138.
- [34] Neel E.A.A. & Bakhsh T.A. An Eggshell-Based Toothpaste as a Cost Effective Treatment of Dentin Hypersensitivity. *European Journal of Dentistry* 2021; 15(4): 733–740
- [35] Setyawati, A, Waladiyah, F. Porositas Email Gigi Sebelum Dan Sesudah Aplikasi Pasta Cangkang Telur Ayam Negeri. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran* 2019; 31(3): 221-227.
- [36] Dahlan K., Asra DY., Winata BC. Synthesis of Calcium Phosphate Compound from Paddy Field Snail Shells (*Pila Ampullacea*) as Calcium Precursor. *Journal of Physics: Conf. Series* 2020; 1485 (012021): 1-5. DOI:10.1088/1742-6596/1485/1/012021
- [37] Indriani Y., Iswadi, Fuadi N. Pemanfaatan Limbah Cangkang Keong Sawah (*Bellamya Javanica*) untuk Sintesis Hidroksiapatit dengan Modifikasi Pori Menggunakan Pati Ubi Jalar. *Jurnal Fisika dan Terapannya* 2018; 5(2): 164-176
- [38] Dewi, L., Y. A., N. Aisyah, R. Puspaningrat, L., P., D. Formulasi Obat Kumur Minyak Atsiri Daun Cengkih (*Syzygium aromaticum*). *Jurnal Farmasi Kryonaut* 2023; 2(2) : 34-41.

- [39] Parvathy, P., Joseph, J., Nithin, M., Gireesh, Kumar, S., Nagappan, N., & Prabhu, S. Effectiveness of Theobromine on Enamel Remineralization: A Comparative In-vitro Study. *Cureus* 2019. DOI: 10.7759/CUREUS.5686
- [40] Mulyanti S., Laela D.S., Julaeha E, Suwargiani A.A., & Aripin D. Formulation of Mouth Rinse from The Essential Oils of Lime (*Citrus aurantifolia*) and Its Inhibitory Efficacy on The Growth of *Streptococcus mutans* – In Vitro. *Padjadjaran Journal of Dentistry* 2020; 32(1):39-47.
- [41] Hutaeruk R, Suniarti DF, & Djohan W. Potential of Javanese Turmeric Ethanol Extract in Inhibiting *Streptococcus sanguinis* and *Porphyromonas gingivalis* Biofilm Formation. *Int J Appl Pharm* 2019; 11: 18–22. DOI 10.22159/ijap2019.v11i1.154
- [42] Newman MG, Carranza FA, Takei HH, et al. *Clinical Periodontology*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier, 2019.