

Jurnal Kesehatan Gigi

p-ISSN: [2407-0866](#)e-ISSN: [2621-3664](#)<http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jkg/index>

Comparison of The Antibacterial Activity of Bentonite and Amoksisilin Against *Streptococcus Mutans* Causes of Caries

Dendy Murdiyanto¹, Mukti Ginanjar², Pramudya Raditya²

¹Department of Dental Materials Science, Faculty of Dentistry
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

²Dentist Education Study Program, Faculty of Dentistry
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Corresponding author: Dendy Murdiyanto

Email: dm124@ums.ac.id

ABSTRACT

Streptococcus mutans is a normal flora bacteria in the oral cavity. *Streptococcus mutans* colonizes the oral cavity during the eruption of the first teeth, which in turn causes the teeth to experience caries. Bentonite is a clay consisting of the mineral smectite, especially montmorillonite. Montmorillonite is a member of smectite with the chemical formula $(Al_2O_3 \cdot 4 SiO_2 \cdot x H_2O)$. The high cation exchange capacity and fine particle size can inhibit bacterial growth. This study aims to compare the antibacterial activity of bentonite and amoksisilin against *Streptococcus mutans*. Materials and research methods divide the bentonite solution into five groups with concentrations of 5%, 10%, 20%, 40%, and 100%, and one group of amoksisilin and one control group. The solution was tested for antibacterial activity by diffusion on blood agar against *Streptococcus mutans*. The results showed that all bentonite solution groups differed from the amoksisilin group ($p < 0.05$). Meanwhile, the antibacterial activity of the bentonite solution group was no different from the negative control group ($p > 0.05$). The conclusion from this study was that there was a difference in antibacterial activity between the bentonite and amoksisilin groups, where bentonite did not show inhibition of the growth of *Streptococcus mutans* bacteria.

Keywords : bentonite; amoksisilin; antibacterial; *Streptococcus mutans*

Pendahuluan

Kasus karies gigi diderita oleh 80–90% populasi manusia di dunia. Pada anak-anak memiliki prevalensi lima kali lipat lebih tinggi dibandingkan penyakit asma, yang merupakan penyakit umum urutan kedua di dunia [1]. Prevalensi di Indonesia menunjukkan lebih dari 80% masyarakat menderita karies. Penduduk Indonesia pada usia 10 tahun keatas sebanyak 71,2% mengalami karies gigi, sedangkan kelompok usia 12 tahun sebanyak 76,2% mengalami karies gigi menurut Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT). Riskesdas tahun 2018 menunjukkan persentase masyarakat Indonesia yang mengalami karies gigi sebesar 45,3%. Kelompok usia 5-9 tahun jumlah anak yang mengalami kerusakan gigi serupa

sebanyak 54,0%. Sedangkan indeks rata-rata karies gigi pada anak usia 10-12 tahun sebesar 1,89%. Pemerintah melalui Kementerian Kesehatan RI telah menargetkan penduduk Indonesia bebas karies pada tahun 2030 [2].

Penyebab karies dipicu adanya bakteri *Streptococcus mutans* pada gigi. Terlepas dari kenyataan bahwa kesehatan gigi yang buruk telah dikaitkan dengan berbagai kondisi dan penyakit pada seluruh tubuh, seperti *multiple sclerosis* dan penyakit jantung, dan masih sedikit pengobatan pencegahan yang berhasil. Penelitian terbaru mengenai ekologi mikroba di mulut dan faktor risiko lain yang berperan dalam pembentukan karies telah memberikan wawasan mengenai pengobatan dan pencegahan baru untuk penyakit ini. Sebagian besar strategi diagnostik, preventif, dan terapeutik

telah ditargetkan terhadap mikroorganismenya ini [3]–[5].

Streptococcus mutans adalah bakteri anaerob fakultatif yang bersifat non motil, berbentuk coccus dan salah satu bakteri gram positif yang berbentuk rantai [6]. Virulensi *Streptococcus mutans* tidak hanya menyebabkan penyakit intra oral saja, namun dapat menyebabkan terjadinya infeksi endokarditis. Streptokokus komensal dan patogen yang berada di rongga mulut dapat menjadi pemicu endokarditis bakterialis subakut disertai gagal ginjal, gagal jantung dan vaskulitis [7].

Amoksisilin merupakan agen antimikroba yang termasuk dalam golongan penisilin. Amoksisilin memiliki aktivitas bakterisidal dan banyak digunakan dalam pengobatan. Amoksisilin merupakan antibiotik *broad spectrum* yang sering digunakan untuk perawatan infeksi termasuk dalam rongga mulut. Hal ini menjadi kekhawatiran terjadinya resistensi bakteri karena penggunaan amoksisilin yang berlebihan. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa amoksisilin menunjukkan hasil yang memuaskan dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* ketika dikombinasikan dengan bahan tumpatan semen ionomer kaca [8]–[10].

Tanah liat alami telah digunakan untuk menyembuhkan infeksi kulit sejak dahulu. Penggunaan klinis dari tanah liat hijau Prancis untuk penyembuhan ulkus Buruli, yang disebabkan oleh *Mycobacterium ulcerans*. Tanah liat ini dan sejenisnya menarik karena dapat mengungkapkan mekanisme daya antibakteri yang dapat memberikan pengobatan murah dan infeksi kulit lainnya, terutama di wilayah dengan sumber daya medis yang terbatas [11]. Bentonit adalah jenis tanah liat yang terbentuk dari pelapukan abu vulkanik. Tanah liat ini dikenal dengan kemampuannya menyerap air dalam jumlah yang besar dan memiliki sifat-sifat kimia yang unik. Nama bentonit berasal dari lokasi penemuan pertamanya, yaitu di Fort Benton, Wyoming, Amerika Serikat. Montmorillonit adalah mineral utama dalam bentonit dan memberikan kemampuan penyerapan air dan pembengkakan yang tinggi. Montmorillonit adalah mineral aluminosilikat yang mengandung lapisan-lapisan kristal yang dapat memisahkan dan menahan molekul air [12].

Bentonit memiliki dua jenis berdasarkan komposisinya yaitu kalsium bentonit dan natrium bentonit seperti pada tabel 1. Natrium bentonit dapat mengembang jika dicampur dengan air sampai delapan kali lipat dengan konsistensi yang sangat kental. Bentonit jenis ini sudah dimanfaatkan di

beberapa bidang seperti di pengeboran, farmasi, pembuatan cat dan lain lain. Natrium bentonit mempunyai pH berkisar 8,5 – 9,8 berbeda dengan kalsium bentonit yang mempunyai pH sekitar 3-7. Kalsium bentonit juga tidak seperti natrium bentonit yang dapat mengembang berkali kali lipat, bentonit jenis ini mempunyai daya kembang rendah. Pemanfaatan bentonit ini dibidang minyak bumi sebagai pemisah zat dan pada minyak sawit sebagai bahan pemucat [13]. Toksisitas bentonit sudah diteliti di beberapa studi penelitian pada hewan dan manusia. Bentonit aman dikonsumsi karena tidak mempengaruhi konsentrasi vitamin penting dan mineral nutrisi pada manusia. Sejak tahun 1961 bentonit sudah digunakan sebagai obat yang diberikan secara oral untuk mengobati 97% kasus dengan berbagai faktor penyebab diare (infeksi virus, alergi makanan, kolitis spastik, kolitis mukosa, dan keracunan makanan) [14]. Hasil uji antibakteri penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bentonit, CuO/bentonit, dan CuO memiliki aktivitas antibakteri *Escherichia coli*. CuO/bentonit memiliki diameter zona hambat paling luas dibandingkan dengan bentonit, H/bentonit, dan CuO/bentonit [15]. Berdasarkan potensi yang dimiliki bentonit di atas maka perlu diteliti kemampuan bentonit dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi jika dibandingkan dengan efek antibakteri amoksisilin yang sudah secara luas digunakan.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *true experimental laboratories* dengan menggunakan desain penelitian *posttest only control group design*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan bentonit dengan pelarut akuades steril dan disk amoksisilin 500 mg. Larutan bentonit menggunakan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan 100% berdasarkan perhitungan dan acuan penelitian sebelumnya (Tabel 2). Bahan-bahan tersebut diuji daya antibakterinya pada media Mueller Hinton Agar (MHA) yang berisi biakan *Streptococcus mutans*. Banyak pengulangan dihitung menggunakan rumus Federer dan diperoleh 6 replikasi sehingga sample yang digunakan sebanyak 30 sample. Media agar darah dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* yang dilarutkan dengan 100 ml air suling kemudian dipanaskan di atas *hot plate*. Media tersebut disterilkan di dalam autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C. Bakteri uji yang telah diinokulasi pada media agar miring kemudian diambil dengan kawat ose steril lalu disuspensikan ke dalam

tabung dan dibuat masing – masing 5 sumuran pada media agar darah yang sudah memadat dengan diameter 6 mm. Zona hambat diukur berdasarkan tiga garis lurus pada zona hambat yang terdapat disekitar sumuran. Hasil perhitungan tersebut kemudian dijumlahkan dan dibagi tiga, hasil dari perhitungan tersebut merupakan zona hambat yang terbentuk pada sumuran dengan konsentrasi yang ditentukan.



Gambar 1. Sediaan bentonit.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Kandungan bentonit [14]

Senyawa	Na-Bentonit (%)	Ca-Bentonit (%)
SiO ₂	61,3-61,4	62,12
Al ₂ O ₃	19,8	17,33
Fe ₂ O ₃	3,9	5,30
CaO	0,6	3,68
MgO	1,3	3,3
Na ₂ O	2,2	0,5
K ₂ O	0,4	0,55
H ₂ O	7,2	7,22

Tabel 2. Konsentrasi bentonite dan pelarut

Bentonite (g)	Pelarut (ml)	Konsentrasi (%)
5	100	5
10	100	10
20	100	20
40	100	40
100	0	100

Tabel 3. Hasil pengukuran daya hambat (mm)

Replikasi	Kontrol (-)	5%	10%	20%	40%	100%	Amoksilin
1	0	0	0	0	0	0	39,7
2	0	0	0	0	0	0	40,2
3	0	0	0	0	0	0	39,9
4	0	0	0	0	0	0	39,5
Rata -rata	0	0	0	0	0	0	39,9

Tabel 4. Uji Mann whitney

Kelompok uji	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	-	0,014	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
II	0,014	-	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
III	1,000	0,014	-	1,000	1,000	1,000	1,000
IV	1,000	0,014	1,000	-	1,000	1,000	1,000
V	1,000	0,014	1,000	1,000	-	1,000	1,000
VI	1,000	0,014	1,000	1,000	1,000	-	1,000
VII	1,000	0,014	1,000	1,000	1,000	1,000	-

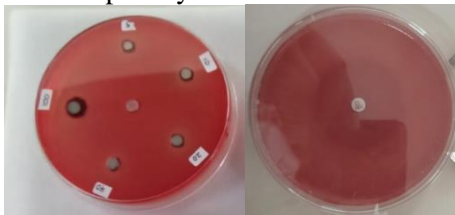
Asym.Sig < 0,05 = signifikan

Keterangan :

- I : Kontrol negatif
- II : Amoksisilin
- III : Bentonit konsentrasi 5%
- IV : Bentonit konsentrasi 10%
- V : Bentonit konsentrasi 20%
- VI : Bentonit konsentrasi 40%
- VII : Bentonit konsentrasi 100%

Pengujian menggunakan metode sumuran dengan media agar darah dalam cawan petri yang berisi beberapa sampel yaitu konsentrasi bentonit 5%, 10%, 20%, 40%, 100%, dan amoksisilin dengan kontrol negatif aquades. Setiap sampel dilakukan perlakuan yang sama yaitu inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C menggunakan *anaerob pack* dan setiap sampel dilakukan replikasi 6 kali dan diukur dengan jangka sorong.

Setelah dilakukan penelitian menunjukkan tidak terbentuk daya hambat dari beberapa sample yaitu kontrol negatif, bentonit konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan 100%, sedangkan kelompok amoksisilin terdapat daya hambat.



Gambar 2. Hasil uji daya antibakteri

Hasil pengukuran pada sample bentonite konsentrasi 5% sampai dengan 100% dan kontrol negatif diperoleh rata-rata 0 mm. Sedangkan pada kelompok amoksisilin diperoleh rata-rata 39,9 mm.

Dari data tersebut dilakukan uji normalitas Shapiro Wilk dengan signifikansi $p > 0.05$ untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas Shapiro wilk pada data yang di input terdistribusi normal pada kontrol positif yaitu dengan nilai 0,92 namun sample yang lainnya dihilangkan karna datanya konstan, yang berarti data tidak terdistribusi dengan normal, maka dari itu selanjutnya akan dianalisis dengan analisa non parametrik *Kruskal wallis* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar sample.

Nilai Asymp.Sig dari analisa non parametrik Kruskal-Wallis bernilai 0 yang artinya H_0 ditolak dan H_a diterima karena nilai Asymp.Signya < 0,05 ; hal ini menunjukkan terdapat perbedaan daya anti bakteri antar kelompok

terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Namun untuk mengetahui sample apa saja yang berbeda signifikan dilakukan analisis *Mann whitney*.

Hasil uji Mann Whitney pada beberapa kelompok bernilai signifikan (<0,05) yang berarti terdapat perbedaan daya hambat yaitu pada kelompok I terhadap kelompok II, kelompok III terhadap kelompok II, kelompok IV terhadap II, kelompok V terhadap kelompok II, kelompok VI terhadap kelompok II, kelompok VII terhadap kelompok II. Dari data tersebut bisa terlihat bentonit tidak mempunyai daya hambat signifikan kecuali hanya pada kelompok amoksisilin. Tidak adanya daya antibakteri diduga karena kandungan antibakteri yang ada pada bentonit tidak adekuat untuk membunuh ataupun menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa bentonit perlu dimodifikasi dengan menggunakan seng dan tembaga untuk mendapatkan efek antibakteri yang lebih baik [16].

Kemampuan antibakteri ditentukan oleh zat kimia yang diserap dan yang dilepaskan oleh bentonit seperti ion, ph dan proses oksidasi. Tanah liat antibakteri mempunyai pH yang rendah yang dapat mengganggu metabolisme bakteri, penelitian ini mempunyai pH 8 yang tergolong tinggi. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang berkembang dirongga mulut yang mampu beradaptasi terhadap pH dengan cara remodeling membran secara cepat selama pertumbuhan. Ketika pH mengalami penurunan maka *Streptococcus mutans* mampu bertahan terhadap pH rendah sampai pH 4,4 [17]. Selain itu perbedaan sumber pengambilan bentonit akan mempengaruhi komposisi yang terkandung didalamnya baik kimia maupun sifat fisiknya sehingga berpengaruh terhadap kemampuan antibakterinya [18].

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan kemampuan dalam membawa dan melepaskan kation. Semakin besar KTK maka akan semakin besar pula ikatan ion antara ion positif pada dinding sel bakteri dan ion negatif pada permukaan tanah liat bentonit [19]. Ion logam

dilepaskan dari oksidanya akan membawa muatan yang positif sehingga terjadi interaksi elektrostatis. Ion logam kemudian direduksi menjadi atom logam oleh gugus tiol pada enzim dan protein yang kemudian menonaktifkan proses metabolisme yang penting bagi sel serta respirasinya hingga terjadi kematian sel [20]. Ion logam pada bentonit penelitian ini masih berikatan menjadi senyawa yang kuat sehingga tidak dapat lepas, hal ini mengakibatkan KTK bentonit sampel penelitian ini masih rendah sehingga tidak dapat membunuh bakteri [19], [21].

Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan di atas menunjukkan bentonit tidak mampu menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Hal tersebut dapat disebabkan kandungan bentonit yang tidak adekuat karena setiap daerah memiliki komposisi yang berbeda. Peneliti menyarankan untuk melakukan modifikasi kandungan bentonit sebelum diuji daya antibakterinya.

Simpulan

Terdapat perbedaan aktivitas antibakteri antara kelompok bentonit dan amoksisilin. Kelompok bentonit tidak menunjukkan hambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Daftar Pustaka

- [1] A. Simón-Soro and A. Mira, "Solving the etiology of dental caries," *Trends in Microbiology*, vol. 23, no. 2. 2015. doi: 10.1016/j.tim.2014.10.010.
- [2] S. D. Safela, E. Purwaningsih, and Isnanto, "Systematic Literature Review: Faktor yang Mempengaruhi Karies Gigi pada Anak Sekolah Dasar," *Jurnal Ilmiah Keperawatan Gigi*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [3] A. Syah, R. A. Ruwanda, and A. Basid, "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Karies Gigi Pada Anak Sekolah Min 1 Kota Banjarmasin," *Jurnal Kesehatan Indonesia*, vol. 9, no. 3, 2019, doi: 10.33657/jurkessia.v9i3.184.
- [4] M. Akheel and S. Bedi, "Role of the oral bacteria in dental caries," *International Journal of Students Research*, vol. 3, no. 1, p. 31, 2013, doi: 10.4103/2230-7095.113835.
- [5] J. Y. Friedman, "The Role of *Streptococcus Mutans* in the Formation of Dental Caries: An Ecological Perspective," *The Science Journal of the Lander College of Arts and Sciences*, vol. 5, no. 1, 2011.
- [6] Endriani, R., Siregar, F. M., Rafni, E., Azhari, R. K., & Jefrizal, J., "Identifikasi Gen Kariogenik Glukosiltransferase *Streptococcus Mutans* Pada Pasien Karies Gigi Identification of *Streptococcus Mutans* Cariogenic Gene Glucosyltransferase (Gtf) in Dental Caries Patients". *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 33(1), 14-18., 2021. doi: 10.24198/jkg.v33i1.30397.
- [7] H. K. Kuramitsu, "The Virulence Properties of *Streptococcus mutans*," in *Gram-Positive Pathogens*, 2014. doi: 10.1128/9781555816513.ch28.
- [8] D. G. S. Burch and D. Sperling, "Amoxicillin—current use in swine medicine," *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, vol. 41, no. 3. 2018. doi: 10.1111/jvp.12482.
- [9] B. A. de Marco, J. S. H. Natori, S. Fanelli, E. G. Tócoli, and H. R. N. Salgado, "Characteristics, Properties and Analytical Methods of Amoxicillin: A Review with Green Approach," *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, vol. 47, no. 3. 2017. doi: 10.1080/10408347.2017.1281097.
- [10] E. T. Enan, A. A. Ashour, S. Basha, N. H. Felemban, and S. M. F. Gad El-Rab, "Antimicrobial activity of biosynthesized silver nanoparticles, amoxicillin, and glass-ionomer cement against *Streptococcus mutans* and *Staphylococcus aureus*," *Nanotechnology*, vol. 32, no. 21, 2021, doi: 10.1088/1361-6528/abe577.
- [11] D. Guo, Q. Xia, H. Dong, X. Wang, Q. Zeng, and Y. Zhao, "Antibacterial clay minerals: Research advances and outlook," *Earth Science Frontiers*, vol. 29, no. 1. 2022. doi: 10.13745/j.esf.sf.2021.7.20.
- [12] P. P. Singh and Ambika, "Bentonite: A versatile clay," in *Bentonite: Characteristics, Uses and Implications for the Environment*, 2015.
- [13] C. Ruskandi, A. Siswanto, and R. Widodo, "Karakterisasi Fisik dan Kimiawi Bentonite Untuk Membedakan Natural Sodium Bentonite dengan Sodium Bentonite Hasil Aktivasi," *Polimesin*, vol. 18, no. 01, 2020.
- [14] M. Moosavi, "Bentonite clay as a natural remedy: A brief review," *Iranian Journal of Public Health*, vol. 46, no. 9. 2017.
- [15] D. Kimia, F. Mipa, U. G. Mada, and S. U. Yogyakarta, "Material Cuo/Bentonit Sebagai Bahan Antibakteri *Escherichia Coli*," *Bimipa*, vol. 25, no. 3, pp. 216–223, 2019.

- [16] Martsouka, F., Papagiannopoulos, K., Hatziantoniou, S., Barlog, M., Lagiopoulos, G., Tatoulis, T., & Papoulis, D., "The antimicrobial properties of modified pharmaceutical bentonite with zinc and copper," *Pharmaceutics*, vol. 13, no. 8, 2021, doi: 10.3390/pharmaceutics13081190.
- [17] Lemos, J. A., Palmer, S. R., Zeng, L., Wen, Z. T., Kajfasz, J. K., Freires, I. A., & Brady, L. J., "The Biology of Streptococcus mutans," *Microbiol Spectr*, vol. 7, no. 1, 2019, doi: 10.1128/microbiolspec.gpp3-0051-2018.
- [18] L. D. Maxim, R. Niebo, and E. E. McConnell, "Bentonite toxicology and epidemiology – a review," *Inhalation Toxicology*, vol. 28, no. 13, 2016. doi: 10.1080/08958378.2016.1240727.
- [19] Sjamsiah, S., Arifuddin, A., Masri, M., Sappewali, S., Islamiah, I., Hamrullah, H., & Nesti, E., "Sifat Fisika Kimia Tanah dan Daya Hambatnya terhadap Bakteri Air Liur Anjing Liar," *Al-Kimia*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [20] Dwi Warna Aju Fatmawati, "Hubungan Biofilm Streptococcus Mutans Terhadap Resiko Terjadinya Karies Gigi," *Stomatognatic(J.K.G Unej) Vol. 8 No. 3, 2011: 127-130*, vol. 46, no. 4, 2014.
- [21] C. A. J. Appelo, "A Review of Porosity and Diffusion in Bentonite," *POSIVA Working report 29*, vol. 29, no. October, 2013.