

Changes in Saliva Acidity Degree After Bentonite Solution Administration

Dendy Murdiyanto¹ , Larissa P. Maheswari², Muhammad M. Ginanjar²

¹ Department of Dental Biomaterial, Dentistry Faculty, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

² Dental Study Program, Dentistry Faculty, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

 dm124@ums.ac.id

Abstract

A low level of acidity (pH) in saliva will facilitate the growth of acidogenic germs and cause tooth enamel to erode. Apart from that, low pH can cause irritation to the soft tissues of the oral cavity such as the gingiva, mucosa and tongue. Bentonite is a natural clay containing montmorillonite which can absorb H⁺ ions and release OH⁻ ions in solution, contains alkaline oxide, and has a pH of 7-9. This research aims to determine the effect of the concentration of bentonite solution on changes in pH in saliva. This research is an experimental research using a posttest control group design. In this study, there were 4 groups of bentonite solution concentrations, namely group A (5% bentonite solution), group B (10% bentonite solution), group C (20% bentonite solution), and group D (40% bentonite solution) with as many repetitions as possible. 6 times. Artificial saliva of pH 5.5 was added with a bentonite solution with concentrations of 5%, 10%, 20%, and 40% to see changes in saliva pH in each group. The results of measuring changes in pH were tested for normality using Shapiro-Wilk ($p > 0.05$) and Levene's Test for homogeneity ($p > 0.05$) and analyzed using the One Way Anova test ($p < 0.05$). LSD test analysis showed that there were significant differences between each group ($p < 0.05$). The conclusion of this study shows that administering a bentonite solution with a concentration of 5-40% can increase the acidity of saliva.

Keywords: bentonite; acidity; saliva

Perubahan Derajat Keasaman Saliva Setelah Pemberian Larutan Bentonit

Abstrak

Derajat keasaman (pH) saliva yang rendah akan memudahkan pertumbuhan kuman asidogenik dan membuat email gigi terkikis. Selain itu pH rendah dapat menyebabkan iritasi pada jaringan lunak rongga mulut seperti gingiva, mukosa dan lidah. Bentonit merupakan tanah liat alami mengandung montmorilonit yang dapat menyerap ion H⁺ dan melepaskan ion OH⁻ pada larutan, mengandung oksida alkali, serta memiliki pH 7-9. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan bentonit terhadap perubahan pH pada saliva. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan desain penelitian posttest control group design. Pada penelitian ini terdapat 4 kelompok konsentrasi larutan bentonit, yaitu kelompok A (larutan bentonit 5%), kelompok B (larutan bentonit 10%), kelompok C (larutan bentonit 20%), dan kelompok D (larutan bentonit 40%) dengan pengulangan sebanyak 6 kali. Saliva buatan pH 5,5 ditambahkan dengan larutan bentonit konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40% untuk melihat perubahan pH saliva pada masing-masing kelompok. Hasil pengukuran perubahan pH diuji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk ($p > 0,05$) dan uji homogenitas Levene's Test ($p > 0,05$) serta dianalisis menggunakan uji One Way Anova ($p < 0,05$). Analisis uji LSD menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara masing-masing kelompok ($p < 0,05$). Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian larutan bentonit konsentrasi 5-40% dapat menaikkan derajat keasaman saliva.



Kata kunci: bentonit; derajat keasaman; saliva

1. Pendahuluan

Masalah kesehatan gigi yang sering dialami masyarakat yaitu karies gigi. Berdasarkan Kemenkes RI tahun 2019, masalah kesehatan gigi dan mulut khususnya karies gigi merupakan penyakit yang dialami hampir dari setengah populasi penduduk Indonesia [1]. Karies gigi merupakan demineralisasi struktur gigi oleh aktivitas bakteri yang menghasilkan asam sehingga membentuk lubang atau kavitas pada permukaan gigi yaitu email, dentin atau sementum. Aktivitas Bakteri *S. mutans* pada plak menghasilkan asam yang mampu melarutkan gigi sehingga menyebabkan munculnya karies. Aktivitas dari bakteri *S. mutans* akan mengubah karbohidrat menjadi asam yang menyebabkan pH saliva rendah (5,0-5,5) sehingga dapat menyebabkan karies pada gigi. Faktor penyebab terjadinya karies pada gigi adalah host (gigi dan saliva), substrat (makanan), mikroorganisme, dan waktu. Interaksi antara keempat faktor tersebut akan menyebabkan munculnya karies pada gigi [2].

Saliva merupakan cairan pada rongga mulut yang berperan sebagai sistem buffer yang berkontribusi terhadap tingkat keasaman (pH) pada rongga mulut [3]. Nilai pH saliva yang rendah (4,5-5,5) akan memudahkan pertumbuhan kuman asidogenik seperti *Streptococcus mutans*. Penurunan pH saliva dapat menyebabkan demineralisasi gigi. Nilai pH saliva berpengaruh terhadap munculnya karies pada gigi. Semakin rendah nilai pH saliva maka semakin mudah terjadinya demineralisasi gigi [4].

Berbagai cara dilakukan untuk menurunkan risiko terjadinya karies gigi, diantaranya dengan memanfaatkan aneka bahan dari alam. Bentonit merupakan lempung alami yang berasal dari alam. Bentonit merupakan jenis tanah liat yang terbentuk dari abu vulkanik. Bentonit merupakan lempung alami yang mengandung mineral lempung golongan smektit yang terbentuk dari devitrifikasi abu vulkanik yang jatuh ke dalam air. Komponen utama bentonit adalah montmorilonit dan biasa digunakan untuk sediaan kosmetik serta medis [5]. Pada penelitian-penelitian sebelumnya tentang bentonit evaluasi sifat fisik dan antioksidan masker gel peel off lempung bentonit telah banyak dilakukan, bentonit digunakan sebagai bahan pembuatan masker wajah untuk keperluan kosmetik [6].

Montmorilonit merupakan mineral lempung golongan smektit dengan struktur berpori berukuran nano. Montmorilonit dibentuk oleh lapisan dua dimensi terdiri atas lembaran alumina oktahedral yang diapit di antara dua lapis silikon tetrahedral. Montmorilonit bermuatan negatif dengan komponen utama Si dan Al [7]. Montmorilonit menghasilkan muatan negatif yang biasanya diseimbangkan dengan penyerapan kation yaitu kation organik maupun anorganik seperti ion H^+ . Montmorilonit pada bentonit akan menyerap ion H^+ yang terkandung dalam larutan asam sehingga pH pada larutan tersebut meningkat. Montmorilonit memiliki kapasitas pertukaran yang luas, dan dengan demikian dapat menyerap bahan organik, bakteri, virus, ion logam berat, dan racun lainnya. Karakteristik ini telah memungkinkan montmorilonit untuk digunakan secara luas di bidang medis [8].

Bentonit memiliki pH cenderung basa berkisar 7-8. Montmorilonit yang terkandung pada bentonit menghasilkan ion OH^- pada larutan sehingga dapat meningkatkan pH pada larutan [9]. Bentonit mengandung oksida alkali seperti Na_2O , K_2O , MgO dan CaO dan memiliki pH 9. Sifat basa pada saliva efektif untuk sistem buffer sehingga dapat melindungi mulut terhadap asam [10].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan Ca-bentonit sebesar 2,5 wt% pada resin komposit dapat meningkatkan sifat mekanik resin komposit. Pada penelitian

tersebut juga disebutkan bahwa campuran material Ca-bentonit 2,5 wt% dan resin komposit menimbulkan efek antibakteri dan antibiofilm terhadap tiga strain bakteri yang diisolasi dari air liur sukarelawan yang sehat (*Streptococcus spp.*, *Bacteroides fragilis*, dan *Staphylococcus epidermidis*) tanpa memberi efek samping pada kemampuan material yang dapat merangsang produksi odontoblast-like cells oleh dental pulpa stem cells. Berdasarkan penelitian tersebut maka bentonit aman untuk digunakan pada manusia [11], [12].

Berdasarkan potensi dan hasil penelitian sebelumnya maka penelitian pemberian larutan bentonit terhadap perubahan pH saliva perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi bentonit pada perubahan pH saliva. Larutan bentonit diharapkan mampu menurunkan pH saliva sehingga dapat berperan mencegah terjadinya karies gigi.

2. Metode

Bentonit merupakan lempung alami yang mengandung mineral lempung golongan smektit dari abu vulkanik (gambar 1). Pada penelitian ini bentonit diambil dari daerah pegunungan Tasikmalaya, Jawa Barat. Batuan bentonit dihancurkan kemudian disaring dengan hasil akhir serbuk dengan komposisi seperti pada tabel 1.



Gambar 1. Serbuk Bentonit

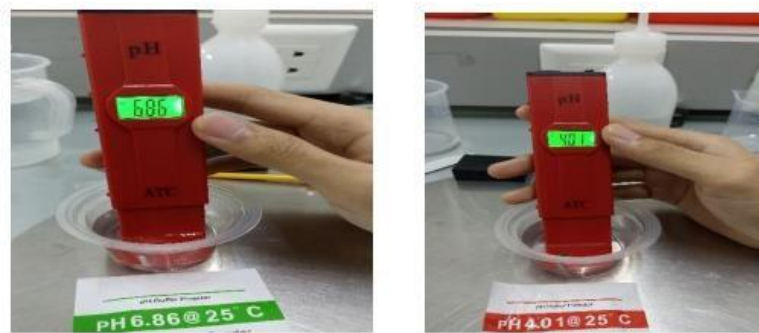
Tabel 1. Komposisi Kimia Bentonit

Oksida	% berat
SiO ₂	59,68
Al ₂ O ₃	19,25
Fe ₂ O ₃	6,21
K ₂ O	1,38
CaO	1,84
MgO	1,54
TiO ₂	0,62
H ₂ O	9,50

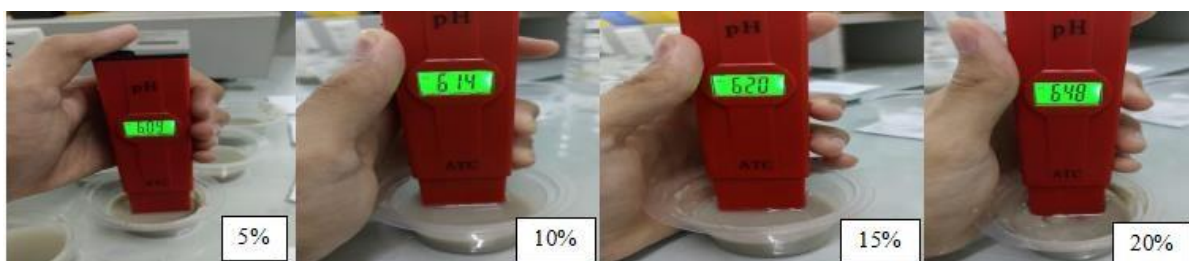
Larutan saliva buatan (buffer) McDougall dibuat dengan komposisi campuran 58,80 g NaHCO₃; 48 g Na₂HPO_{4.7}H₂O; 3,42 g KCl; 2,82 g NaCl; 0,72 g MgSO_{4.7}H₂O; 0,24 g CaCl₂ dalam 6 liter aquades sehingga didapatkan saliva dengan pH 6,7. Saliva buatan yang didapat, kemudian diteteskan HCL 1 M hingga pHnya menjadi 5,5. Pembuatan larutan konsentrasi bentonit 5%, 10%, 20% dan 40 % dilakukan berdasarkan rumus pembuatan larutan persen berat/volume (% b/v).

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{volume terlarut}} \times 100\%$$

Volume campuran bentonit dan aquades yang ingin dicapai sebanyak 10 ml dengan konsentrasi masing-masing 5%, 10%, 20% dan 40%. Konsentrasi dipilih sesuai dengan penelitian sebelumnya tentang penggunaan bentonit untuk menghambat mikroorganisme. Sebelum pengukuran nilai pH pada saliva, alat pH meter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer sebelum digunakan untuk pengukuran nilai pH suatu larutan. Setelah dilakukan kalibrasi, bagian elektroda pH meter dibilas menggunakan aquades steril kemudian dikeringkan menggunakan tisu, setelah itu pH meter dihidupkan. Bagian elektroda pH meter dimasukkan ke dalam saliva yang akan diukur nilai pHnya ([gambar 2](#)). Elektroda dibilas kembali menggunakan aquades dan dikeringkan menggunakan tisu untuk pengukuran pH saliva selanjutnya. Cara pengukuran sampel seperti pada [gambar 3](#).



Gambar 2. Kalibrasi pHmeter



Gambar 3. Pengukuran pH sampel konsentrasi 5-40%.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka didapatkan hasil pH masing-masing kelompok konsentrasi pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Data perubahan pH saliva

Pengulangan	Data Selisih pH Saliva Sesudah Perlakuan			
	5%	10%	20%	40%
1	0,59	0,64	0,70	0,98
2	0,54	0,66	0,73	0,99
3	0,58	0,62	0,72	1,02
4	0,56	0,64	0,73	1,00

5	0,59	0,63	0,74	1,02
6	0,60	0,61	0,72	1,09
Rata-rata \pm SD	0,58 \pm 0,02	0,63 \pm 0,02	0,72 \pm 0,01	1,02 \pm 0,04

Berdasarkan [Tabel 2](#) dapat dilihat rata-rata selisih perubahan pH saliva yang dihasilkan pada setiap konsentrasi larutan bentonit. Kelompok konsentrasi larutan bentonit 40% memiliki rata-rata selisih yang paling besar dibandingkan kelompok konsentrasi larutan bentonit lainnya. Setelah didapatkan data selisih pH saliva sesudah perlakuan maka bisa dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk kemudian uji homogenitas data dengan uji Levene's Test.

Uji statistik yang pertama dilakukan adalah uji normalitas Shapiro-Wilk untuk menentukan normalitas data. Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa hasil probabilitas masing-masing kelompok lebih besar 0,05. Hasil uji ini menunjukkan bahwa semua data yang diuji terdistribusi secara normal. Setelah diketahui data tersebut berdistribusi normal maka tahap selanjutnya adalah dilakukan uji homogenitas menggunakan Uji Levene's Test dan didapatkan hasil 0,310 ($p > 0,05$). Hal ini dapat diartikan bahwa data yang didapat memiliki variasi yang sama atau homogen. Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal dan memiliki variasi yang sama, maka data ini memenuhi syarat untuk dilakukan uji One-Way Anova untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara masing-masing kelompok konsentrasi larutan bentonit terhadap pH pada saliva dengan ketentuan $p < 0,05$. Hasil uji analisis One Way Anova adalah $p = 0,000$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara keempat kelompok penelitian. Setelah diketahui terdapat perbedaan yang signifikan antara keempat kelompok penelitian, maka akan dilanjutkan dengan uji analisis Post Hoc Test berupa uji Least Significance Different (LSD) dengan signifikansi ($p < 0,05$). Uji LSD bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan konsentrasi larutan bentonit 5%, 10%, 20%, 40%. Hasil analisis uji LSD pada [tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil analisis uji LSD

Kelompok	Sig			
	5%	10%	20%	40%
Konsentrasi 5%	-	0,001	0,000	0,000
Konsentrasi 10%	0,001	-	0,000	0,000
Konsentrasi 20%	0,000	0,000	-	0,000
Konsentrasi 40%	0,000	0,000	0,000	-

Berdasarkan [Tabel 3](#), hasil uji LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok konsentrasi 5% dengan kelompok konsentrasi 10% ($p = 0,001$), antara kelompok konsentrasi 5%, 20%, 40% ($p = 0,000$), dan antara kelompok konsentrasi 10%, 20%, 40% ($p = 0,000$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan bentonit dapat meningkatkan pH saliva dan semakin besar konsentrasi maka pH saliva semakin meningkat. Kemampuan bentonit dalam meningkatkan pH saliva ditunjukkan melalui komponen kimia yang dikandungnya yaitu adanya kandungan oksida alkali. Oksida alkali merupakan oksida pembentuk basa. Oksida alkali yang terkandung pada bentonit yaitu Na_2O , K_2O , MgO dan CaO [13], [14].

Bentonit mengandung montmorilonit. Montmorilonit termasuk dalam golongan mineral smektit yang tersusun oleh lapisan tipe 2:1 yang mengandung dua lapisan silika tetrahedral dan satu lapisan alumina oktahedral. Pada lapisan ini terjadi substitusi penggantian ion dengan muatan yang lebih rendah yakni Al^{3+} menggantikan Si^{4+} pada lapisan silika tetrahedral dan Mg^{2+} menggantikan Al^{3+} pada lapisan alumina oktahedral sehingga menghasilkan muatan negatif yang biasanya diseimbangkan dengan adsorpsi kation, seperti H^+ . Larutan yang bersifat asam mengandung ion positif yaitu ion hidrogen (H^+) dan pada penelitian ini saliva yang digunakan adalah saliva buatan dengan pH 5,5 yaitu saliva yang bersifat asam. Montmorilonit yang terkandung pada bentonit akan menyerap ion H^+ yang terkandung dalam saliva buatan sehingga pH pada saliva buatan tersebut meningkat [15].

Mekanisme bentonit dalam meningkatkan pH saliva buatan yaitu bentonit memiliki pH yang bersifat basa yaitu berkisar 7-8 dan montmorilonit yang terkandung pada bentonit menghasilkan ion OH^- atau ion hidroksida sehingga bentonit dapat meningkatkan pH pada larutan yaitu saliva buatan [16]. Semakin tinggi konsentrasi atau semakin banyaknya senyawa basa yang terlarut maka konsentrasi ion hidroksida (OH^-) semakin tinggi. Jika konsentrasi ion hidroksida (OH^-) semakin tinggi maka pH larutan khususnya saliva pada penelitian ini akan semakin meningkat [17].

Konsentrasi bentonit yang dipilih pada penelitian ini merupakan konsentrasi lazim yang dapat digunakan untuk membuat sediaan kosmetik dan medis karena berkisar. Adapun pada konsentrasi bentonit 5% menghasilkan peningkatan pH saliva sebesar 0,57 sehingga pH akhir menjadi 6,07 hal ini sesuai dengan penelitian dari Zhelsiana menggunakan bentonit dengan konsentrasi 5% sebagai bahan pembuatan masker dan menghasilkan masker dengan pH 6,0 [18].

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa konsentrasi larutan bentonit memiliki pengaruh terhadap perubahan pH pada saliva ditandai dengan adanya perubahan pH pada saliva dan peningkatan selisih perubahan pH saliva seiring meningkatnya konsentrasi larutan bentonit.

4. Kesimpulan

Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian larutan bentonit konsentrasi 5-40% dapat menaikkan derajat keasaman saliva. Larutan bentonit konsentrasi 40% menaikkan derajat keasaman saliva paling besar diantara konsentrasi lainnya. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan uji sitotoksitas untuk mengetahui keamanan bentonit terhadap sel-sel pada mukosa rongga mulut sehingga akan didapatkan konsentrasi yang sesuai.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat dan Pengembangan Persyarikatan Universitas Muhammadiyah Surakarta (LPMPP-UMS) yang telah membantu publikasi penelitian ini.

Referensi

- [1] Kementerian Kesehatan RI, "Info DATIN Kesehatan Gigi Nasional September 2019," Pusdatin Kemenkes RI, 2019.
- [2] S. Dutta and A. Mohapatra, "Early childhood caries- Etiology, prevention and management: A Review," Archives of Dental Research, vol. 12, no. 2, 2023, doi: 10.18231/j.adr.2022.015.

- [3] V. Sutanti, D. Fuadiah, N. Prasetyaningrum, and A. R. Pratiwi, *Kariologi dan Manajemen Karies*. 2021.
- [4] C. Rahayu, N. S. Meilasari, and H. Miko, "Hubungan Ph Saliva Dan Perilaku Anak Dalam Menjaga Kesehatan Gigi Dengan Terjadinya Karies Gigi Pada Anak Usia Prasekolah," *Health Information: Jurnal Penelitian*, 2023.
- [5] R. Pusch, *Bentonite clay environmental properties and applications*. 2015. doi: 10.1201/b18543.
- [6] Dona Indriastuti, Mentari Luthfika Dewi, and Sani Ega Priani, "Literature Review Formulasi Sediaan Masker Clay Antioksidan," *Bandung Conference Series: Pharmacy*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.29313/bcsp.v2i2.4850.
- [7] J. Y. Goo, J. S. Kim, J. S. Kwon, and H. Y. Jo, "A Literature Review on Studies of Bentonite Alteration by Cement-bentonite Interactions," 2022. doi: 10.9719/EEG.2022.55.3.219.
- [8] J. H. Park et al., "Application of montmorillonite in bentonite as a pharmaceutical excipient in drug delivery systems," 2016. doi: 10.1007/s40005-016-0258-8.
- [9] F. E. Özgüven, A. D. Pekdemir, M. Önal, and Y. Sarıkaya, "Characterization of a bentonite and its permanent aqueous suspension," *Journal of the Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry*, vol. 7, no. 1, 2019, doi: 10.18596/jotcsa.535937.
- [10] A. Foglio-Bonda, P. L. Foglio-Bonda, M. Bottini, F. Pezzotti, and M. Migliario, "Chemical-physical characteristics of artificial saliva substitutes: rheological evaluation," *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, vol. 26, no. 21, 2022, doi: 10.26355/eurrev_202211_30132.
- [11] T. Lin, J. Wang, X. Yin, and X. Wei, "Application of thiabendazole/bentonites hybrids as efficient antibacterial agent against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*," *Mater Res Express*, vol. 8, no. 12, 2021, doi: 10.1088/2053-1591/ac41a3.
- [12] H. X. Zhao, F. S. Zhou, A. Evelina L.M., J. L. Liu, and Y. Zhou, "A review on the industrial solid waste application in pelletizing additives: Composition, mechanism and process characteristics," 2022. doi: 10.1016/j.jhazmat.2021.127056.
- [13] M. Alauhdin, *Buku Ajar Kimia Analitik Dasar*, vol. 185, no. 1. 2020.
- [14] M. Husni, M. Usman, T. Maimun, and Nasrullah, "Pengolahan Air Payau Menjadi Air Domestik Menggunakan Adsorben Bentonit," *JIRL*, vol. 2, no. 3, 2021.
- [15] M. J. Baek et al., "Preparation and evaluation of the doxazosin-bentonite composite as a pH-dependent controlled-release oral formulation," *Appl Clay Sci*, vol. 229, 2022, doi: 10.1016/j.clay.2022.106677.
- [16] N. Wilkinson, A. Metaxas, C. Quinney, S. Wickramaratne, T. M. Reineke, and C. S. Dutcher, "pH dependence of bentonite aggregate size and morphology on polymer-clay flocculation," *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp*, vol. 537, 2018, doi: 10.1016/j.colsurfa.2017.10.007.
- [17] D. P. Kgabi and A. A. Ambushe, "Characterization of South African Bentonite and Kaolin Clays," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 17, 2023, doi: 10.3390/su151712679.
- [18] D. A. Zhelsiana, Y. S. Pangestuti, F. Nabilla, N. P. Lestari, and E. R. Wikantyasning, "Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Masker Gel Peel-Off Lempung Bentonite," *The 4 th Univesity Research Coloquium*, vol. 1, no. 1, 2016.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)