

Formulasi dan Evaluasi Pasta Gigi Berbahan Cangkang Keong Sawah (*Pila ampullacea*) dengan Variasi Konsentrasi HPMC

Wildan Hanifatul Adifa^{a, 1}, Arifatul Muzayanah^{a, 2}, Afifahtul Choiroh^{a, 3}, Arine Giovani Kusumawardani^{a, 4}, Ela Wahyuni^{a, 5}, Pradiva Julias Tasya^{a, 6}, Mikhania Christiningtyas Eryani^{b, 7}, Faisal Akhmal Muslikh^{c, 8}, Agnis Pondineka Ria Aditama^{a, 9*}

^a Program Studi Farmasi, Politeknik Kesehatan Jember, Jember, Indonesia

^b Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Jember, Jember, Indonesia

^c Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hang Tuah, Surabaya, Indonesia

¹wildanadiva22@gmail.com; ²rifaamuzqyanah@gmail.com; ³afifahtulchoiroh@gmail.com; ⁴ariniegiovani@gmail.com;

⁵elawahyuni644@gmail.com; ⁶diva94598@gmail.com; ⁷mikhaniachristi@gmail.com; ⁸faisalakhmus16@gmail.com;

⁹agnisaditama@gmail.com

*agnisaditama@gmail.com

Kata kunci:

Cangkang keong sawah;
Hydroxypropyl
methylcellulose (HPMC);
Kalsium karbonat (CaCO₃);
Pasta Gigi;
Pila ampullacea.

ABSTRAK

Kelas gastropoda termasuk keong sawah (*Pila ampullacea*), biasanya ditemukan di lingkungan air tawar. Cangkangnya yang kokoh memberikan perlindungan bagi tubuh lunaknya dari potensi bahaya. Cangkang keong sawah diketahui kaya akan senyawa kalsium karbonat (CaCO₃). Dalam penelitian ini, formulasi pasta gigi abrasif menggunakan cangkang keong sawah. Fungsi utama pasta gigi, adalah untuk menjaga kebersihan gigi dan menghilangkan kotoran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji sifat fisik pasta gigi dengan menggunakan berbagai variasi konsentrasi hidroksi propil metil selulosa (HPMC). Menggunakan desain *one shot case study* dilakukan untuk mengevaluasi tiga sampel pasta gigi dengan konsentrasi HPMC berbeda, yaitu 3%, 4%, dan 5%. Evaluasi sediaan mencakup berbagai uji sifat fisik, seperti uji homogenitas, organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, dan tinggi busa, serta uji hedonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi HPMC mempengaruhi beberapa sifat fisik, termasuk bau, daya sebar, viskositas, dan tinggi busa. Formula 3 dengan konsentrasi HPMC 5% merupakan formula yang disukai oleh responden.

Keyword:

Calcium carbonate (CaCO₃);
Hydroxypropyl
methylcellulose (HPMC);
Pila ampullacea;
Rice field snail shell;
Toothpaste.

ABSTRACT

The gastropod class includes the rice field snail (*Pila ampullacea*), usually found in freshwater environments. Its sturdy shell provides protection for its soft body from potential harm. Rice snail shells are known to be rich in calcium carbonate compounds (CaCO₃). In this research, the abrasive toothpaste formulation used rice snail shells. The main function of toothpaste is to keep teeth clean and remove dirt. This study aims to examine the physical properties of toothpaste using various concentrations of hydroxypropyl methylcellulose (HPMC). A one-shot case study design was employed to evaluate three samples of toothpaste with different HPMC concentrations, specifically 3%, 4%, and 5%. Evaluation of preparations includes various physical property tests, such as homogeneity, organoleptic, pH, viscosity, spreadability, and foam height tests, as well as hedonic tests. The results showed that variations in HPMC concentration influenced several physical properties, including odor, spreadability, viscosity, and foam height. Formula

3, with an HPMC concentration of 5%, is the formula preferred by respondents.

Pendahuluan

Masalah kesehatan gigi dan mulut merupakan isu global yang signifikan, sebagaimana ditunjukkan oleh data dari *the global burden of disease study* (2016), di mana sekitar setengah dari populasi dunia mengalami masalah ini, dengan karies gigi mempengaruhi 3,58 miliar jiwa. Penyakit gusi (periodontal) bahkan menempati urutan ke-11 dalam daftar penyakit yang paling umum terjadi di dunia (Kemenkes RI, 2019). Di Indonesia, hasil riset dari kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018 mengungkapkan bahwa 45,3% dari seluruh masalah gigi di negara ini disebabkan oleh gigi yang rusak, berlubang, dan sakit (Kemenkes RI, 2018).

Salah satu metode sederhana dan efektif untuk menjaga kesehatan gigi adalah dengan menyikat gigi secara rutin menggunakan pasta gigi. Disarankan untuk melakukannya dua kali sehari setelah makan dan sebelum tidur (Ahmad, 2017). Pasta gigi adalah produk berbentuk pasta atau gel yang digunakan bersama sikat gigi untuk merawat dan memperbaiki kesehatan gigi serta penampilan mulut (Aspinall et al., 2021). Produk ini umumnya mengandung bahan abrasif, surfaktan, humektan, zat pengikat, dan komponen lainnya yang dirancang untuk menjaga kesehatan gigi (Dafal & Khare, 2017).

Salah satu bahan abrasif yang umum digunakan dalam pasta gigi adalah kalsium karbonat (CaCO_3), yang dikenal efektif untuk memoles dan menghilangkan noda serta plak. Namun, penggunaan kalsium karbonat dalam jumlah besar untuk waktu yang lama dapat menyebabkan efek samping seperti fluorosis email, yang ditandai dengan munculnya bintik-bintik pada email gigi dan perubahan warna menjadi coklat kehitaman yang permanen (Ahmad, 2017). Alternatif bahan abrasif alami, seperti limbah cangkang keong sawah, mulai dipertimbangkan sebagai solusi yang lebih aman dan ramah lingkungan (Syurgana dkk., 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Delvita dkk. (2015) mengungkapkan bahwa cangkang keong sawah (*Pila ampullaceae*) memiliki kandungan kalsium sebesar 93,438%, yang terdiri dari 56,03% CaO , 47,96% oksigen, 40,04% kalsium, dan 12,00% karbon. Selain bahan abrasif, bahan pengikat juga memegang peranan penting dalam formulasi pasta gigi. Bahan pengikat, seperti hydroxypropyl methylcellulose (HPMC), berfungsi untuk mempertahankan kestabilan sediaan dan mencegah perubahan bentuk atau pemisahan bahan penyusun lainnya. HPMC dikenal memiliki stabilitas yang baik bahkan setelah terpapar panas dan kelembapan, serta viskositas yang stabil selama penyimpanan jangka panjang (Noval dkk., 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut, Penelitian ini bertujuan untuk menguji sifat fisik pasta gigi dengan menggunakan berbagai variasi konsentrasi HPMC, yang meliputi uji organoleptis, homogenitas pH, daya sebar, viskositas, tinggi busa, serta uji hedonik, guna mendapatkan formula pasta gigi terbaik berbahan dasar cangkang keong sawah.

Metode

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, digunakan berbagai peralatan dan bahan yang mencakup blender, ayakan mesh 60, mortir dan stamper, timbangan analitik Fujitsu, viskometer *brookfield rion viscotester* VT-04, *sieve shaker* Retch AS 200, buku *milimeter block* dengan merk SIDU, anak timbangan 200 g M1, pH meter, serta peralatan gelas lainnya. Bahan-bahan yang digunakan meliputi keong sawah yang diperoleh dari persawahan Dusun Siderejo Desa Parijatah Wetan, Srono, Banyuwangi, hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) dari Inalab, gliserin dari Nusa Kimia, metil paraben, propil paraben dari CV. Subur Kimia Jaya, Na sakarin, SLS dari Inalab, oleum menthae, DNC green, dan aquades.

Pembuatan Serbuk Cangkang Keong Sawah

Keong sawah yang telah diambil dari sawah dibersihkan dari kotoran dengan mencucinya menggunakan air mengalir. Setelah itu, keong direbus selama satu jam menggunakan larutan air cuka, kemudian didinginkan, sebelum proses ini dilakukan terlebih dahulu dagingnya dipisahkan dari cangkangnya. Cangkang keong dicuci ulang dan kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering (Ahmad, 2017). Selanjutnya, cangkang ditumbuk hingga setengah halus, kemudian diblender hingga halus, dan diayak menggunakan ayakan mesh nomor 60.

Formulasi Pasta Gigi Cangkang Keong Sawah

Formula pasta gigi ini diperoleh dari hasil penelitian pendahuluan oleh Gani, (2014) dan Setianti dkk., (2021), dengan sedikit modifikasi sesuai tujuan penelitian yang dilakukan. Proses pembuatan pasta gigi dimulai dengan pengembangan HPMC menggunakan aquades panas dengan perbandingan 1:20, kemudian didiamkan selama 30 menit. Setelah HPMC mengembang, bahan tersebut diaduk secara konstan hingga tercampur homogen. Propil paraben dan metil paraben dilarutkan dalam gliserin pada wadah terpisah. Campuran gliserin dengan pengawet kemudian ditambahkan ke dalam wadah yang berisi HPMC lalu digerus hingga homogen. Serbuk cangkang keong sawah kemudian ditambahkan dan diaduk hingga merata. Na sakarin yang telah dilarutkan dalam sisa air juga ditambahkan dan diaduk hingga homogen. Terakhir, SLS, DNC green, dan *oleum menthae* ditambahkan dan diaduk hingga semua bahan tercampur sempurna.

Tabel 1. Formula pasta gigi cangkang keong sawah

Bahan	Fungsi	F1 (g)	F2 (g)	F3 (g)
Serbuk cangkang keong sawah	Bahan abrasif	40	40	40
HPMC	Bahan pengikat	3	4	5
Gliserin	Humektan	30	30	30
Metil paraben	Pengawet	0,1	0,1	0,1
Propil paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02
Na sakarin	Pemanis	0,2	0,2	0,2
Na lauril sulfat	Foaming agent	1	1	1
<i>Oleum menthae</i>	Perasa	8 gtt	8 gtt	8 gtt
DNC green	Pewarna	qs	s	qs
Aquades	Pelarut	25,68	24,68	23,68
Total		100	100	100

Uji Sifat Fisik Pasta Gigi Cangkang Keong Sawah

Pengujian sifat fisik pasta gigi mencakup uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan tinggi busa. Uji organoleptis dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, bau, warna, dan rasa (Riani dkk., 2020). Uji homogenitas dilakukan dengan cara meletakkan pasta gigi secukupnya di atas objek glass, kemudian menutupnya dengan objek glass lainnya (Nofriyanti dan Lini, 2021). Uji pH dimulai dengan kalibrasi pH meter menggunakan larutan dapar (pH 4, 7, 9), kemudian menimbang 1 gram pasta gigi dan mengencerkan dengan 10 ml aquades. pH meter yang sudah dikalibrasi dicelupkan ke dalam larutan tersebut, dan hasilnya dibaca (Nofriyanti dan Lini, 2021).

Uji daya sebar dapat dilakukan dengan cara menimbang 1 gram pasta gigi, kemudian meletakkannya di atas permukaan lempengan kaca yang sudah dialasi dengan kertas milimeter blok. Pasta gigi tersebut kemudian ditutup dengan lempengan kaca lainnya dan dibiarkan selama 1 menit. Setelah itu, beban sebesar 200 gram diletakkan di atasnya, dan daya sebar dihitung setelah 1 menit (Mahdalin dkk., 2017). Uji viskositas dapat dilakukan dengan viskometer Brookfield, menimbang 100 gram pasta

gigi, memasukkannya ke dalam wadah, kemudian menurunkan spindel nomor 2 hingga terendam. Viskometer Brookfield dinyalakan dengan kecepatan 50 rpm dan hasilnya dicatat (Warnida dkk., 2016). Uji tinggi busa dapat dilakukan menggunakan tabung reaksi, dengan cara mengencerkan 0,1 gram pasta gigi dengan 10 ml aquades, menutupnya dengan aluminium foil, mengocok selama 3 menit, dan mengukur tinggi busa yang dihasilkan (Lestari et al., 2020).

Uji Hedonik Pasta Gigi Cangkang Keong Sawah

Uji hedonik merupakan uji kesukaan daya terima 20 responden terhadap sediaan pasta gigi cangkang keong sawah, dengan mempertimbangkan aspek bentuk, bau, warna, dan rasa. Kategori penilaian meliputi: tidak suka (0), agak suka (1), biasa (2), suka (3), dan sangat suka (4) (Cahnia dkk, 2022).

Analisis Hasil

Analisis hasil uji pH, uji daya sebar, uji viskositas, dan uji tinggi busa dianalisis secara statistik menggunakan SPSS 26. *One way anova* digunakan ketika data berdistribusi normal, *kruskal-wallis* jika data tidak berdistribusi normal. Uji *post hoc* dilakukan terdapat data yang signifikan. Uji *duncan* digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan setelah dilakukan analisis deskriptif data uji hedonik dengan analisis univariat.

Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptis

Bentuk, bau, warna, dan rasa semuanya dievaluasi selama pengujian organoleptik, dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 2. Bentuk pasta gigi menunjukkan konsistensi setengah padat, warna hijau muda, rasa sedikit pedas, dan bau bervariasi antara formulasi. Formulasi F1 dan F3 menunjukkan bau lemah, sedangkan F2 tidak berbau. Variasi hasil ini disebabkan oleh perbedaan batas kemampuan indra responden, sehingga penilaian yang diperoleh bersifat subjektif (Permadi dkk., 2019).

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

Organoleptis	F1	F2	F3
Bentuk	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat
Bau	Bau lemah	Tidak berbau	Bau lemah
Warna	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda
Rasa	Sedikit pedas	Sedikit pedas	Sedikit pedas

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas sangat penting dalam proses pembuatan pasta gigi karena bahan kimia harus tersebar secara merata untuk mendapatkan dampak yang optimal (Syurgana et al, 2017). Temuan uji homogenitas untuk ketiga formulasi menunjukkan hasil yang homogen, yang ditandai dengan distribusi warna yang merata dan tidak adanya partikel kasar yang terlihat. Keberhasilan ini disebabkan oleh proses penghalusan bahan sebelum pencampuran, yang memudahkan tercampurnya bahan-bahan tersebut dan menghasilkan sediaan yang homogen (Juliantoni dkk, 2020).

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Homogenitas
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Uji pH

Tujuan dari uji pH adalah untuk memastikan seberapa asam atau basa suatu sediaan (Rowee et al., 2009). SNI 8861 (2020) menyatakan bahwa pasta gigi sebaiknya memiliki pH 6 sampai 10. Tabel 4 menunjukkan bahwa meskipun nilai pH ketiga formulasi pasta gigi berbahan dasar cangkang keong sawah mengalami penurunan, namun tetap memenuhi standar pasta gigi. Peningkatan konsentrasi HPMC yang digunakan berdampak pada turunnya nilai pH tersebut. Ermawati & Prilantari (2019) menyatakan karena HPMC mempunyai sifat asam, maka nilai pH sediaan menurun seiring dengan meningkatnya kandungan HPMC. Berdasarkan temuan uji one way ANOVA data diperoleh nilai signifikan sebesar 0,477 ($P>0,05$), Berdasarkan hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Hal ini mengindikasikan bahwa karakteristik fisik pH pasta gigi cangkang keong sawah sebagian besar tidak dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi HPMC.

Tabel 4. Hasil Uji pH

Replikasi	Nilai pH		
	F1	F2	F3
R1	9,18	8,70	7,85
R2	8,93	8,47	8,89
R3	8,70	8,93	8,84
Rerata $\pm$ SD	8,93 $\pm$ 0,19	8,70 $\pm$ 0,23	8,52 $\pm$ 0,58

Uji Daya Sebar

Tujuan dari pengujian daya sebar adalah untuk menilai seberapa baik suatu sediaan menyebar saat digunakan (Riani et al., 2020). Hasil uji daya sebar pada pasta gigi cangkang keong sawah tercantum pada Tabel 5, menunjukkan penurunan nilai daya sebar dari setiap formulasi, namun nilai tersebut tetap memenuhi persyaratan untuk daya sebar pasta gigi, yaitu 5-7 cm (Syurgana, 2017). Penurunan nilai daya sebar ini disebabkan oleh peningkatan konsentrasi HPMC yang digunakan, yang mengakibatkan peningkatan viskositas sediaan (Suryani dkk., 2017). Akibatnya, ketika diberi beban di atasnya, penyebaran sediaan menjadi lebih sempit (Ansel, 1989). Setelah analisis statistik didapatkan bahwa data tidak terdistribusi secara normal, dilakukan pengujian *kruskal-wallis*. Adanya pengaruh yang cukup besar antara ketiga formulasi tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,27 ($P<0,05$). Pengujian selanjutnya dengan menggunakan uji *post hoc* menunjukkan bahwa F3 dan F1 berbeda nyata.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Replikasi	Nilai Daya Sebar (cm)		
	F1	F2	F3
R1	5,75	5,22	5,19
R2	5,65	5,23	5,17
R3	5,68	5,22	5,17
Rerata $\pm$ SD	5,69 $\pm$ 0,05	5,22 $\pm$ 0,006	5,18 $\pm$ 0,01

Uji Viskositas

Viskositas pasta gigi diuji untuk memastikan kekentalannya sesuai. Pasta gigi dengan viskositas terlalu rendah akan meresap ke dalam bulu sikat karena terlalu cair. Sebaliknya, pasta gigi yang terlalu kental akan sulit dikeluarkan dari tabung dan tidak menyebar merata di dalam mulut (Syurgana, 2017). Persyaratan viskositas pasta gigi yaitu 200-500 dPas (Yuliasatri, 2019).

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas

Replikasi	Nilai Viskositas (dPas)		
	F1	F2	F3
R1	100	300	400
R2	100	350	300
R3	150	300	400
Rerata ± SD	116,67 ± 28,87	316,67 ± 28,87	366,67 ± 57,74

Berdasarkan hasil uji viskositas pasta gigi cangkang keong sawah, terlihat pada tabel 6 menunjukkan nilai viskositas pasta gigi formula 1 tidak memenuhi syarat viskositas pasta gigi yaitu 200-500 dPas. Menurut Suryani et al. (2017), hasil pengujian menunjukkan bahwa viskositas meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi HPMC. HPMC, sebagai turunan selulosa, membentuk ikatan hidrogen antara gugus hidroksil (-OH) ketika molekul primer dalam dispersi polimer memasuki rongga yang dibuat oleh molekul air. Karena ikatan hidrogen ini penting dalam pertumbuhan polimer, peningkatan jumlah HPMC menyebabkan peningkatan jumlah gugus hidroksil dan, akibatnya, viskositas pasta gigi meningkat (Kibbe, 2014). Hasil analisis statistik didapatkan data terdistribusi normal, kemudian dilanjutkan menggunakan *one way anova* didapatkan nilai sig 0,001 ($P < 0,05$) menunjukkan terdapat pengaruh signifikansi antara ketiga formula. Data dilanjutkan menggunakan *post hoc test* menunjukkan adanya perbedaan signifikansi antara formula 1 dengan formula 2 dan formula 3.

Uji Tinggi Busa

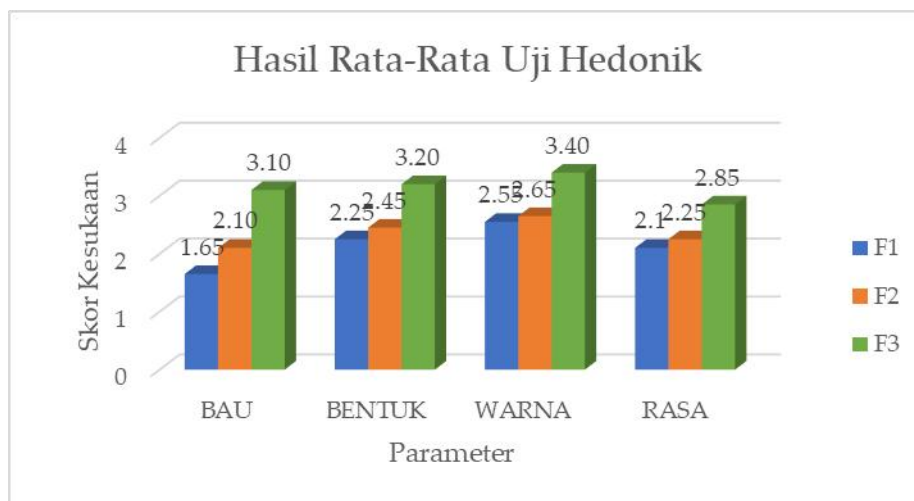
Tujuan dari uji tinggi busa adalah untuk mengetahui seberapa baik busa dapat mengangkat kotoran di dalam mulut (Riani dkk., 2020). Hasil pengujian tinggi busa memperlihatkan adanya penurunan nilai tinggi busa, seperti yang tercantum pada Tabel 7. Tetapi, ketiga formula tersebut masih memenuhi persyaratan tinggi busa menurut SNI 12-3524 (1995), yaitu tidak melebihi 15 cm. Viskositas sediaan mungkin berdampak pada penurunan tinggi busa; semakin tinggi nilai viskositas yang dihasilkan maka semakin sulit air untuk bercampur dengan bahan pembusa hingga membentuk busa (Marlina & Rosalini, 2017). Setelah analisis statistik menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, digunakan *one way anova* untuk menganalisis data lebih lanjut, dan didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,041 ($P < 0,05$) yang menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut mempunyai pengaruh yang cukup besar satu sama lain. Setelah itu, analisis data *post hoc* menunjukkan bahwa terdapat variasi substansial antara F1 dan F3.

Tabel 7. Hasil Uji Tinggi Busa

Replikasi	Nilai Tinggi Busa (cm)		
	F1	F2	F3
R1	7	7,5	5,6
R2	8,5	6,2	6,6
R3	8,3	7,6	5,5
Rerata ± SD	7,93 ± 0,81	7,10 ± 0,78	5,9 ± 0,49

Uji Hedonik

Tujuan dari uji hedonik adalah untuk menilai seberapa besar responden menyukai beberapa formulasi pasta gigi berbahan cangkang keong sawah dengan parameter meliputi bentuk, bau, warna, dan rasa. Hasil rerata uji hedonik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Hasil Rerata Uji Hedonik

Berdasarkan hasil rerata terhadap parameter bau yang didapatkan dari 20 panelis, ketiga formulasi menunjukkan hasil yang berbeda. Nilai rerata kesukaan untuk F1 adalah 1,65, untuk F2 adalah 2,10, dan untuk F3 adalah 3,10. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa F2 cukup disukai, namun F3 lebih disukai oleh para panelis.

Berdasarkan hasil rerata yang didapatkan terhadap parameter bentuk, nilai kesukaan tidak menunjukkan perbedaan signifikan dari ketiga formula. Meskipun demikian, panelis lebih menyukai bentuk dari F3 dengan nilai rerata 3,2 dibandingkan dengan F1 dan F2.

Hasil rerata dari parameter warna menunjukkan bahwa F1 dan F2 mendapatkan nilai yang tidak jauh berbeda, yaitu masing-masing 2,55 dan 2,65, karena warna sediaan keduanya hampir sama, yaitu hijau muda. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dari 20 responden, warna F3 lebih disukai dibandingkan dengan F1 dan F2.

Berdasarkan hasil rerata yang didapatkan dari parameter rasa, ketiga formulasi memiliki nilai yang tidak jauh berbeda, yaitu F1 dengan nilai rerata 2,10, F2 dengan nilai rerata 2,25, dan F3 dengan nilai rerata 2,85. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa 20 responden lebih menyukai rasa dari F3.

Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi HPMC pada sediaan pasta gigi cangkang keong sawah (*Pila ampullaceae*) berpengaruh terhadap sifat fisik organoleptis (bau), daya sebar, viskositas, dan tinggi busa, tetapi tidak berpengaruh terhadap uji organoleptis (bentuk, warna, rasa), homogenitas, dan pH. Dari hasil pengujian sifat fisik, hanya dua formulasi yang memenuhi

persyaratan pasta gigi, yaitu F2 dengan konsentrasi 4% dan F3 dengan konsentrasi 5%. Penilaian uji hedonik menunjukkan bahwa F3 cenderung lebih disukai oleh responden dari segi bentuk, bau, warna, dan rasa.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang berkontribusi dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ahmad, I. 2017. Pemanfaatan limbah cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai bahan abrasif dalam pasta gigi. *Jurnal Galung Tropika*, 6(1), 49-59.
- Ansel, C.H. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi 4. Ui Press. Jakarta.
- Aspinall, S. R., Parker, J. K., & Khutoryanskiy, V. V. 2021. Oral care product formulations, properties and challenges. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 200, 111567.
- Cahnia, M. S., Muhaimin, M., Yuliawati, Y., & Sani K, F. 2022. Formulasi, Uji Efektivitas dan Uji Hedonik Masker Gel Peel Off Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) dan Madu (*Mel depuratum*) Sebagai Peningkat Elastisitas Kulit. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian Medical Sains*, 7(2), 23-36.
- Dafal, G. B., & Khare, N. K. 2017. Formulation and evaluation of toothpaste by using eggshells. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 6(2), 534-543.
- Delvita, H., & Djamas, D. 2015. The effect of calcination temperature variations on the characteristics of calcium carbonate (CaCO_3) in the shells of rice field snails (*Pila ampullacea*) found in Pasaman Regency. *Pillar Of Physics*, 6(2).
- Depkes Rib. 2020. Sni 8861:2020 Pasta Gigi. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Depkes Ric. 1995. Sni 12—3524-1995 Pasta Gigi. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Ermawati, D. E., & Prilantri, H. U. 2019. Pengaruh Kombinasi Polimer Hidroksipropilmetilcelulosa dan Natrium Karboksimetilselulosa terhadap Sifat Fisik Sediaan Matrix-based Patch Ibuprofen. *J. Pharm Sci C*, 2(1), 109-119.
- Gani, H. (2014). Pengaruh Hydroxypropyl Methylcellulose Sebagai Gelling Agent Dalam Sediaan Pasta Gigi Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* BI). *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Juliantoni, Y., Subaidah, W. A., & Wirasisya, D. G. 2020. Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Etanolik Herba Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 7(2), 70-73.
- Kemenkes RIa. 2018. Riset Kesehatan Dasar. Badan Penelitian Dan Pengembangan Tenaga Kesehatan Kemenkes. Jakarta.
- Kemenkes RIB. 2019. Infondatin Kesehatan Gigi Nasional. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Kibbe, A.H. 2014. Handbook Of Pharmaceutical Excipients. Third Edition. Pharmaucetical Press. London.
- Lestari, U. Syamsurizal., Septima, NR 2020. Uji Aktivitas Pasta Gigi Arang Aktif Cangkang Sawit (*Elaeis guineensis*) Antiplak Pada Perokok Secara Invitro. *SCIENTIA Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 10(2), 177-186.
- Mahdalin, A., Widarsih, E., & Harismah, K. 2017. Pengujian sifat fisika dan sifat kimia formulasi pasta gigi gambir dengan pemanis alami daun stevia. *URECOL*, 135-138.

- Marlina, D., & Rosalini, N. 2017. Formulasi Pasta Gigi Gel Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Sodium Cmc Sebagai Gelling Agent Dan Uji Kestabilan Fisiknya. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 12(1), 36-50.
- Nofriyanti, dan Lini, R. (2021). The Formulasi dan Uji Sifat Fisik Pasta Gigi Gel Dari Ekstrak Kering Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. *Rubrum*): Formulation and Physical Properties Test Of Dry Extract Red Ginger In Gel Toothpaste (*Zingiber officinale* Roscoe Var. *Rubrum*). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(1), 6-11.
- Noval, N. Rosyifa, R. dan Annisa, A. 2019. Effect Of HPMC Concentration Variation As Bahan Pengikat On Physical Stability Of Formulation Ethanol Extract Bundung Plants (*Actiniscirpus grossus*).
- Permadi, M. R., Oktafa, H., & Agustianto, K. 2019. Perancangan pengujian preference test, uji hedonik dan mutu hedonik menggunakan algoritma radial basis function network. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 2(2), 98-107.
- Riani, M., Darusman, F., & Suparman, A. 2020. Formulasi Sediaan Pasta Gigi Dari Ekstrak Daun Bidara Arab (*Ziziphus Spina-Christi* L.). *Prosiding Farmasi*, 6(2), 636-642.
- Rowee, R.C. Sheskey, P.J dan Quinn, M.E. 2009. Handbook Of Pharmaceutical Excipients. Edisi 6. Pharmaceutical Press And American Pharmacists Association. London.
- Setianti, D. R. O., Pambudi, D. B., Slamet, S., & Rahmasari, K. S. (2021). Pengaruh Natrium Karboksimetilselulosa Terhadap Sifat Fisik Sediaan Pasta Gigi Cangkang Keong Sawah. *In Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, 2365-2373.
- Suryani, N., Betha, O. S., & Izzati, M. K. 2017. Suryani, N., Betha, O. S., & Izzati, M. K. 2017. Pengaruh HPMC terhadap sifat fisik sediaan masker peel-off ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Medika Islamika*. 14(2), 101-110.
- Syurgana, M. U., Febrina, L., & Ramadhan, A. M. 2017. Formulasi pasta gigi dari limbah cangkang telur bebek. *In Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (Vol. 6, pp. 127-140).
- Warnida, H., Juliannor, A., & Sukawaty, Y. 2016. Formulasi pasta gigi gel ekstrak etanol bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.). *JSFK (Jurnal Sains Farmasi & Klinis)*, 3(1), 42-49.
- Yuliasri, W. O., & Prasetyo, M. 2019. Formulasi pasta gigi herbal ekstrak daun sukun (*Artocarpus altilis*) dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 5(01), 10-14.