

**PASTA GIGI PENCEGAH GIGI BERLUBANG BERBAHAN AKTIF
MIKRO HIDROKSIAPATIT (HAp) DARI LIMBAH KERABANG TELUR
PASAR RAYA KOTA SALATIGA**

Imelda Wadu, Intan Karlina Rohaini, Agung Rimayanto Gintu, Sri Hartini

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Matematika

Program Studi Magister Biologi, Fakultas Biologi

Universitas Kristen Satya Wacana

652012028@student.uksw.edu

ABSTRAK

Hidroksiapatit adalah senyawa turunan kalsium yang dapat digunakan untuk menggantikan bagian tulang dan gigi yang rusak. Pada penelitian ini hidroksiapatit disintesa dari kerabang telur unggas untuk diaplikasikan ke dalam pasta gigi untuk melindungi lapisan email gigi dari pengikisan dan menutupi lobang berukuran mikro pada gigi. Dihasilkan 3 varian pasta gigi berbahan aktif HAp dengan rasio perbandingan HAp:CaCO₃ (w/w) sebesar 1:1, 1:3, dan 3:1 w/w. Dilakukan uji organoleptik dan uji fisikokimia pada pasta gigi meliputi uji pH, daya sebar dan kestabilan. Pasta gigi dengan varian HAp:CaCO₃ sebesar 1:1 menghasilkan karakter fisikokimia sebagai berikut pH 7, Daya sebar 1,6211 gcms⁻¹. Pasta gigi dengan varian HAp:CaCO₃ sebesar 1:3 menghasilkan karakter fisikokimia sebagai berikut pH 7, Daya sebar 2,1234 gcms⁻¹. Pasta gigi dengan varian HAp:CaCO₃ sebesar 1:3 menghasilkan karakter fisikokimia sebagai berikut pH 7,7; Daya sebar 1,2424 gcms⁻¹. Pada uji organoleptik meliputi aroma, tekstur dan ketampakan, responden menunjukkan respon relatif suka. Pada uji kestabilan, pasta gigi varian 1:1 menunjukkan relatif stabil pada suhu 25, 50 dan 80°C. Berdasarkan uji organoleptik terhadap semua varian pasta gigi, respon secara keseluruhan menunjukkan relatif suka.

Kata kunci: Hidroksiapatit, kerabang telur, uji daya sebar

PENDAHULUAN

Gigi manusia terdiri dari lapisan email yang sebagian besar terdiri dari kalsium dan fosfat (Resti dkk, 2008). Lapisan email berfungsi untuk melindungi bagian dalam gigi yang sebagian besar terdiri dari saraf-saraf yang sangat sensitif. Dalam kehidupan sehari-hari lapisan email gigi manusia mengalami pengikisan. Pengikisan ini disebabkan oleh banyak hal seperti

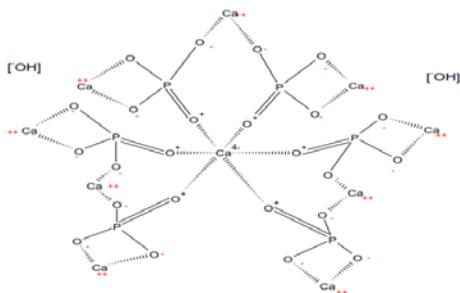
mengonsumsi makanan yang manis, aktifitas mikroba dalam mulut, dan juga aktifitas salifa (Resti dkk, 2008). Pengikisan tersebut menyebabkan mengikisnya lapisan email sehingga ujung-ujung saraf pada bagian dalam gigi mengalami kontak langsung dengan benda lain yang masuk (berupa makanan) ataupun dengan ketukan antar gigi saat melakukan aktifitas mengunyah. Tersentuhnya ujung saraf ini

menyebabkan rasa sakit pada gigi seperti yang umum dirasakan saat mengalami sakit gigi. Gejala lain yang timbul akibat penipisan email gigi dikenal juga dengan nama gigi sensitif (Resti dkk, 2008).

Masalah penipisan email pada gigi di atas menimbulkan gagasan untuk menggunakan metode penambalan pada gigi yang berlubang menggunakan senyawa turunan kalsium. Namun cara ini kurang efektif karena menimbulkan warna yang berbeda pada bagian yang ditambal. Selain itu, metode ini tidak efektif untuk gigi sensitif karena gigi sensitif memiliki lubang yang berukuran mikro. Menghadapi keadaan ini, maka dimanfaatkan turunan kalsium dalam ukuran mikro yang ditambahkan kedalam formula pembuatan pasta gigi karena dianggap lebih efektif menutupi lobang berukuran mikro pada gigi dengan menggunakan mikro kalsium menggantikan kalsium yang terkikis sehingga menutupi lobang yang terbentuk dan mengurangi potensi

terbentuknya lobang lain karena penipisan.

Senyawa mikro kalsium yang digunakan adalah senyawa hidroksiapatit atau pada kemasan pasta gigi dikenal dengan *kalsium dihidroksi fosfat* atau *kalsium hidroksi fosfat* (Windarti dan Astuti, 2006). Hidroksiapatit HAp merupakan komponen sintetik dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (Mittal *et al*, 2011a) yang dapat disintesa dari komponen kaya kalsium. Umumnya komposit HAp digunakan untuk mereparasi tulang yang mengalami fraktura dan menambal gigi yang berlubang. HAp dapat disintesa dari komponen kaya kalsium seperti cangkang *Mollusca*, kerabang telur unggas, dan sisa tulang hewan yang dagingnya sudah dikonsumsi seperti sapi dan kambing (Affandi dkk, 2015; Amrina, 2008; Fitri, 2014; Mahreni dkk, 2012; dan Rachmania, 2012). Gambar struktur kimia HAp ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Kimia HAp (Agrawal *et al*, 2011; Elkayar *et al*, 2009)

Kerabang telur dipilih sebagai sumber HAp karena secara literatur kerabang telur mengandung kalsium sebesar 35,1-36,4% (w/w) dari berat kerinngya dan sebesar 90,9% w/w merupakan kalsium karbonat (CaCO_3), selain itu kerabang telur mengandung fosfat sebesar 0,12% (w/w) dari berat kering (Amrina, 2008). Di Indonesia limbah kerabang telur sangat melimpah yaitu sebesar 178.599,33 ton per tahun dan sangat potensial sebagai sumber HAp tapi belum dimanfaatkan dengan

optimal (Toana dkk, 2012). Kerabang telur unggas dipilih sebagai sumber bahan aktif karena di daerah dataran tinggi seperti kota Salatiga sulit untuk menemukan cangkang hewan *chrustacea* yang umumnya ditemukan di pinggir laut. Tujuan dari penelitian ini adalah: menghasilkan pasta gigi berbahan aktif hidroksiapatit yang disintesa dari cangkang telur unggas dan melakukan karakterisasi fisiko-kimia pasta gigi berbahan aktif kalsium hidroksiapatit (HAp).

METODE

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga pada bulan Januari – Juli 2015. Sampel kerabang telur ayam petelur, telur ayam kampung, dan telur ayam bebek, diperoleh dari warung penjual makanan.

2. Karakterisasi Sampel Kerabang Telur

Karakterisasi sampel meliputi pengukuran kadar kalsium dan fosfat mengacu pada Denesya, 2013 dan SNI 06-6989.31-2015

3. Sintesis HAp dengan Metode Pengendapan Basa

HAp disintesis dari kerabang telur menggunakan metode pengendapan basa mengacu pada Mittal *et al* (2011); Gintu dkk (2017); dan Wadu dkk, (2017).

4. Pembuatan dan Uji Fisikokimia Pasta Gigi

Pembuatan pasta gigi mengacu pada Resti dkk (2008); Dewi dan Gunawan (2011). Uji fisikokimia pasta gigi meliputi uji pH, Daya Sebar dan Kestabilan pasta gigi mengacu pada Nursal dkk (2014).

5. Uji Organoleptik Pasta Gigi

Uji organoleptik pasta gigi meliputi aroma, tekstur, dan ketampakan pasta gigi mengacu pada Nursal dkk (2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Sampel Kerabang Telur

Data hasil karakterisasi sampel kerabang telur ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakterisasi Kerabang Telur

Sampel Kerabang Telur	Kadar HA (g/g)	Kadar Ca (g/g)	Kadar Air (%)	Kadar Phosphat(g/g)
Ayam Kampung	0,1879	0,0189	1,49	0,001349
Ayam Petelur	0,3555	0,0195	1,49	0,001355
Bebek	0,3592	0,0195	1,49	0,001294
Standar (CaCO ₃)	0,5450	0,0150	1,00	-

(Data yang sama juga disajikan dalam Gintu dkk, 2017)

Pengukuran kadar kalsium dan fosfat pada kerabang telur bertujuan untuk memastikan secara kuantitatif keberadaan kalsium dan fosfat karena kedua komponen ini merupakan penyusun utama HAp.

Pembuatan dan Karakterisasi Fisiko-kimia Pasta Gigi Berbahan Aktif HAp

Pasta gigi umumnya menggunakan Kalsium Karbonat (CaCO₃)

sebagai pengelantang dan juga agen remineralisasi gigi. Penelitian ini bertujuan menggunakan HAp untuk menggantikan CaCO₃ sehingga dilakukan variasi campuran bahan aktif antara CaCO₃ dan HAp. Variasi HAp:CaCO₃ pada penelitian ini adalah 1:1; 1:3; dan 3:1 w/w. Data hasil Karakterisasi Fisikokimia meliputi uji pH dan Daya Sebar pasta gigi ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran pH dan Daya Sebar Pasta Gigi

Varian (HAp:CaCO ₃)	pH	Daya Sebar	
		Waktu	Sebaran (g cm s ⁻¹)
1:1	7	2 menit 9,69 detik	1,6211
1:3	7	1menit 39,01 detik	2,1234
3:1	7,7	2 menit 49,22 detik	1,2424

Pengukuran pH bertujuan untuk mengukur tingkat keasaman sediaan pasta gigi. Semua konsentrasi varian

pasta gigi menunjukkan pH netral meskipun varian 3:1 cenderung basa. Terlalu asam atau terlalu basa dapat

menyebabkan iritasi permukaan selaput mukosa mulut konsumen. Daya sebar bertujuan untuk mengukur kehomogenan suatu sediaan pasta gigi, jika pasta gigi tidak menyebar diatas plat uji maka dapat dikatakan formula pasta gigi masih belum menyatu dengan homogeny karena masih ada gumpalan. Gumpalan tersebut akan melukai membrane mukosa mulut jika berlanjut membentuk kristal. Kehomogenan formula pasta gigi ini sudah baik karena memenuhi plat uji pada waktu kurang dari 3 menit.

Karakterisasi fisikokimia dilanjutkan dengan uji kestabilan pada

beberapa suhu percobaan. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perubahan struktur fisik pasta gigi setelah dipapar suhu ekstrim pada lama waktu yang ditentukan. Uji ini dipadukan dengan organoleptik untuk mengetahui perubahan karakter tekstur fisik pasta gigi. Pasta gigi yang di uji kestabilan adalah pasta gigi dengan varian 1:1 karena memenuhi kriteria berdasarkan pengukuran pH dan Daya Sebar. Hasil pengukuran kestabilan pasta gigi varian 1:1 Ditampilkan pada Tabel 3a, 3b dan 3c

Tabel 3a. Kestabilan Pasta Gigi Varian 1:1 pada Suhu 25°C, Hari ke 1-3

Kriteria	Kontrol	Standard A	Standard B	Pasta Gigi HA 1:1
pH	8,4; 8,3; 9,1	9,2; 9,1; 9,6	7,4; 7,4; 8,4	7,3; 7,3; 7,3
Warna	Putih	Putih	Merah muda	Putih
Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut	Sedikit kasar
Aroma	Mint	Mint	Mint	Mint
Kenampakan	Tidak ada gumpalan	Tidak ada gumpalan	Tidak ada gumpalan	Tidak ada gumpalan

Tabel 3b. Kestabilan Pasta Gigi Varian 1:1 pada Suhu 50°C, Hari ke 1-3

Kriteria	Kontrol	Standard A	Standard B	Pasta Gigi HA 1:1
pH	8,4; 8,9; 9,4	9,2; 9,6; 9,9	7,7; 8,0; 8,3	7,2; 7,2; 7,5
Warna	Putih	Putih; putih sedikit coklat	Merah muda	Putih
Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut	Sedikit kasar
Aroma	Mint	Mint	Mint	Mint
Kenampakan	Tidak ada gumpalan, sedikit mengeras			

Tabel 3c. Kestabilan Pasta Gigi Varian 1:1 pada Suhu 80°C, Hari ke 1-3

Kriteria	Kontrol	Standard A	Standard B	Pasta Gigi HA 1:1
pH	7,7; 9,3; 9,4	8,5; 9,9; 9,9	7,4; 8,0; 8,3	6,7; 7,5; 8,2
Warna	Putih	Putih; putih; putih	Merah muda	Putih

Tekstur	Lembut m	sedikit coklat Lembut	Lembut	Sedikit kasar
Aroma	Mint	Mint	Mint	Mint
Kenampakan	Tidak ada gumpalan, sedikit mengeras			

Uji kestabilan dilakukan di suhu ruang hingga ekstrim untuk sediaan kosmetik pada umumnya untuk mengetahui terutama perubahan pH, tekstur dan aroma sediaan pasta gigi.

Uji Organoleptik Pasta Gigi

Untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap pasta gigi, dilakukan uji organoleptik meliputi tekstur, rasa, aroma, ketampakan dan homogenitas. Hasil uji organoleptik ditampilkan pada Tabel 4a, 4b dan 4c.

Tabel 4a. Hasil Uji Organoleptik Pasta Gigi Varian 1:1

Kriteria	Warna	Bau	Tekstur	Rasa	Homogenitas
Tidak suka	1	2	1	1	-
Cukup suka	4	1	5	2	8
Suka	7	10	6	11	5
Sangat suka	3	2	3	1	1

Tabel 4b. Hasil Uji Organoleptik Pasta Gigi Varian 1:3

Kriteria	Warna	Bau	Tekstur	Rasa	Homogenitas
Tidak suka	-	-	1	-	-
Cukup suka	4	3	7	5	8
Suka	9	7	6	10	7
Sangat suka	2	4	1	-	-

Tabel 4c. Hasil Uji Organoleptik Pasta Gigi Varian 3:1

Kriteria	Warna	Bau	Tekstur	Rasa	Homogenitas
Tidak suka	12	13	9	9	10
Cukup suka	3	2	6	2	5
Suka	-	-	-	2	-
Sangat suka	-	-	-	2	-

KESIMPULAN

1. Kerabang telur ayam kampung mengandung kalsium 0,0188g/g; dan kadar fosfat 0,001349 g/g; Kerabang telur ayam petelur mengandung kalsium 0,0195g/g; dan kadar fosfat 0,001355 g/g; dan

2. Kerabang telur bebek mengandung kalsium 0,0195g/g; dan kadar fosfat 0,001294 g/g. Dihasilkan Pasta gigi dengan Varian HAp:Caco₃ sebesar 1:1; 1:3; dan 3:1 w/w dengan

karakteristik fisikokimia sebagai berikut: Varian 1:1 memiliki pH 7 dan Daya Sebar 1,6211g cm s⁻¹; Varian 1:3 memiliki pH 7 dan Daya Sebar 2,1234g cm s⁻¹; Varian 3:1 memiliki pH 7,7 dan Daya Sebar 1,2424g cm s⁻¹. Berdasarkan uji pH dan daya sebar maka dipilih pasta gigi Varian 1:1 untuk diuji kestabilan

3. Pasta gigi varian 1:1 cenderung stabil selama uji kestabilan terhadap suhu dan waktu yang ditentukan
4. Berdasarkan uji organoleptik, semua varian pasta gigi menunjukkan hasil relatif disukai.
5. Secara keseluruhan, kerabang telur sangat potensial untuk menghasilkan HAp dan HAp sangat potensial untuk bahan aktif dalam pasta gigi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diucapkan penulis kepada pihak Dirjen DIKTI yang mendanai penelitian ini melalui

Program SIMLITABMAS (PKM) pada periode pendanaan Tahun 2014/2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Amri, dan Zultiniar. 2015. Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan proses Hidrotermal Variasi Rasio Mol Ca/P dan Suhu Sintesis. *Jom FTEKNIK* Vol. 2, No. 1, Februari 2015.
- Agrawal K, Sigh G, Puri D and Prakash S. 2011. Synthesis and Characterization of Hydroxyapatite Powder by Sol-Gel Method For Biomedical Application. *Journal Of Minerals & Materials Characterization & Engineering*.
- Amrina, Q. H. 2008. Sintesa Hidroksiapatit dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Telur : Karakterisasi Difraksi Sinar-X dan Scanning Electron Microscopy (SEM). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Burhanuddin, H. 2014. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Sediaan Pasta Gigi sebagai Antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Prog Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar.
- Dave, K; Lata, P; and Pragna, K S. 2014. Development and Evaluation of Antibacterial Herbal Toothpaste containing *Eugenia caryophyllus*, *Acacia nilotica* and *Mimusops elegi*. *International Journal of Chemistry and Pharmaceutical Sciences (IJCPS)*, 2014 Vol.2(3) : 666-673.

- Dewi RA Puspita dan Gunawan W. 2011. Pengaruh Pasta Gigi Dengan Kandungan Buah Apel (*Pyrus mulus*) Terhadap Pembentukan Plak.
- Elkayar A, Elshazly Y and Assaad M. 2009. Properties Of Hydroxyapatite from Bovine Teeth. *Libertas Academica*.
- Fitri, D. K. 2014. Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Keong Sawah (*Bellanya javanica*) dengan Metode Basah dan Modifikasi Pori dengan Kitosan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Gintu, A R; Imelda, W; Marchelia W S; dan Sri Hartini. 2017. Sintesa Biokeramik Hidroksiapatit (HAp) dari Kerabang Telur Ayam Kampung, Ayam Broiler dan Bebek Menggunakan Metode Pengendapan Basa dan Hidrolisis *Brushit*. *Jurnal BIOMA UPGRIS* Vol.6 No.2, Oktober 2017.
- Maldupa, I; Anda, B; Inga, R and Anna Mahailova. 2012. Evidence Based Toothpaste classification, According to certain Characteristic of their chemical composition. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. 14:12-22, 2012.
- Mittal, M., Prakash S., Nath K. S., and Sapra K. P. 2011. Preparasion Methodology of Hydroxyapatite Powder. Departement of Metallurgical and Materials, Indian Institute of Technology.
- Nursal F K; Onny I; dan Linda AD. 2014. Penggunaan Na-CMC sebagai Gelling Agent Dalam Formula Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L). *Farmasi UHAMKA*. Jakarta.
- Putri, F L; Bertha, R dan Arlina P P. 2015. Analisis Kandungan Flourida pada Sampel Pasta Gigi dari Beberapa Hotel di Kota Bandung Menggunakan Metode Spektrofotometri Sinar Tampak. ISSN: 2460-6472.
- Rachmania, A. P. 2012. Preprobriero Hidroksiapatit dari Tulang Sapi dengan Kombinasi Ultrasonik dan Spray Drying. *Tesis*. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknilk, Universitas Indonesia.
- Rahman, D A. 2009. Optimasi Sediaan Gel Gigi yang Mengandung Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) dengan Na-CMC sebagai Gelling Agent.
- Ramli, R. A., Rohana A., Mohamad A. B., and Sam'an M. M. 2011. Synthesis and Characterisation of Pure Nanoporous Hydroxyapatite. *Journal of Physical Science*, Vol. 22(1), hal. 25-37. Universiti Sains Malaysia.
- SNI 06-6989.31-2005. Air dan Air Limbah – Bagian 31: Uji Kadar Fosfat dengan Spektrofotometer Secara Asam Askorbat.
- Wadu, I; Hartati, S; dan Margareta, N C. 2017. Pemanfaatan Hidroksiapatit Sebagai Bahan Aktif dalam Pasta Gigi Pencegah Gigi Berlubang. JKPK UNS 2017.
- Windarti T dan Astuti Y. 2006. Pengaruh Konsentrasi Ca^{2+} Dan $(\text{PO}_4)^{3-}$ Pada Pembentukan Hidroksiapatit Dalam Matriks Selulosa Bakterial.

