



Komposisi *Calcium Phosphate* dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) sebagai Bahan Alternatif pada Perawatan *Pulp Capping*

Fadil Abdillah Arifin¹, Indrya Kirana Mattulada¹, Sarahfin Aslan¹, Kurniaty Pamewa¹, Nursuci^{1*}

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia

*Penulis Korespondensi: nursucidm0221@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Penggunaan *calcium phosphate* dalam kedokteran gigi dapat dijadikan bahan alternatif perawatan *pulp capping*. Cangkang kepiting bakau memiliki kadar *calcium phosphate* yang tinggi sehingga dapat dijadikan bahan alternatif perawatan *pulp capping*. **Tujuan:** Untuk mengetahui kadar kandungan *calcium phosphate* pada cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*). **Metode:** Penelitian ini adalah *deskriptif kuantitatif* dengan pengumpulan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. **Hasil:** Analisis uji XRD kandungan *calcium phosphate* cangkang kepiting bakau sebesar 99,8% dalam bentuk hidroksiapatit sedangkan 0.2% dalam bentuk *calcium*. **Kesimpulan:** Terdapat kadar *calcium phosphate* bentuk hidroksiapatit sebesar 99.8% sedangkan bentuk *calcium* sebesar 0,2% pada penelitian analisis kadar *calcium phosphate* dengan menggunakan alat *X-ray diffraction* (XRD).

Kata kunci: Cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*); *pulp capping*; *calcium phosphate*

ABSTRACT

Introduction: The use of *calcium phosphate* in dentistry is used as an alternative material for *pulp capping* treatment. Mud crab shells have high levels of *calcium phosphate* so they are used as an alternative material for *pulp capping* treatments. **Aim:** To determine the level of *calcium phosphate* content in mud crab shells (*Scylla serrata*). **Methods:** This research is quantitative descriptive with sample collection using the *purposive sampling* method. **Results:** XRD test analysis of *Calcium phosphate* content of mud crab shells amounted to 99.8% in the form of hydroxyapatite while 0.2% was in the form of *calcium*. **Conclusion:** There are levels of *calcium phosphate* in the form of hydroxyapatite amounting to 99.8%, while *calcium* was 0.2% in a study analyzing *calcium phosphate* levels using an *X-ray diffraction* (XRD) tool.

Keywords: Mud crab shell; *pulp capping*; *calcium phosphate*

How to cite: Arifin FA, Mattulada IK, Aslan S, Pamewa K, Nursuci. Komposisi *calcium phosphahate* dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) sebagai bahan alternatif pada perawatan *pulp capping*. DENThalib Jour. 2024;2(2):44-8.

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Pajonga Dg. Ngalle. 27 Pa'batong (Kampus I UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:

denthalibjournal.fkgumi@gmail.com,

Article history:

Received 14 June 2024

Received in revised form 31 June 2024

Accepted 31 June 2024

Available online 30 November 2024

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Semen *calcium phosphate* merupakan generasi terbaru material pengganti tulang, dengan aplikasi klinis yang potensial untuk kebutuhan ortopedi dan kedokteran gigi. Semen kalsium fosfat ini terdiri dari dua komponen dasar penyusun tulang, sehingga dikenal juga sebagai semen tulang. Semen ini mengandung hidroksiapatit yang memiliki struktur kimia dan morfologi komponen dasar yang menyerupai tulang, email, dan dentin.¹

Calcium phosphate merupakan peptida aktif banyak ditemukan dalam fosfoserin, yang terdapat dalam protein susu. *Calcium phosphate* merupakan agen remineralisasi dihasilkan dari kasein dan sebagian protein terjadi secara alami ada dalam susu. Kasein mempunyai kemampuan untuk menstabilkan ion kalsium (Ca^{2+}) dan fosfat (PO_4^{3-}) merupakan turunan dari fosfor dengan cara melepaskan gugus peptida melalui kerja enzim pada pH netral, nantinya akan menghasilkan zat remineralisasi kimia, yaitu *calcium phosphate*.²

Calcium phosphate merupakan senyawa yang biasa digunakan sebagai material bioimplan karena bersifat biokompatibel, bioaktif, dan osteokonduktif. Semen gigi *calcium phosphate* salah satu semen yang biasa digunakan dalam dunia kedokteran gigi. Bahan ini digunakan untuk merestorasi gigi, yang terdiri dari campuran monokalsium fosfat monohidrat, kalsium oksida (CaO), dan sintesis hidroksiapatit. Perbandingan konsentrasi kalsium dan fosfat dalam semen didapat dengan membandingkan konsentrasi monokalsium fosfat monohidrat dan kandungan mineral yang hampir sama antara gigi manusia dengan semen gigi *calcium phosphate* mengakibatkan semen gigi ini memiliki sifat biokompatibilitas yang baik sehingga dimungkinkan untuk restorasi gigi dan *pulp capping*.³

Perawatan *pulp capping* digunakan untuk menutup pulpa gigi yang terbuka akibat aktivitas mekanik berupa iatrogenik *injury* dengan bahan resin adhesif. Bahan direct *pulp capping* dapat menstimulasi terbentuknya dentin reparatif. Pertumbuhan dentin reparatif merupakan indikasi keberhasilan perawatan pulpa terbuka. *Calcium phosphate* dapat menstimulasi diferensiasi *stem cell* menjadi odontoblas maupun *odontoblast-like cells* untuk meningkatkan regenerasi dentin sehingga menghasilkan dentin reparatif. Odontoblas bersifat responsibel dalam proses sintesis dentin. Beberapa penelitian menyatakan bahwa *calcium phosphate* menstimulasi pembentukan dentin reparatif bila diaplikasikan pada pulpa terbuka.⁴

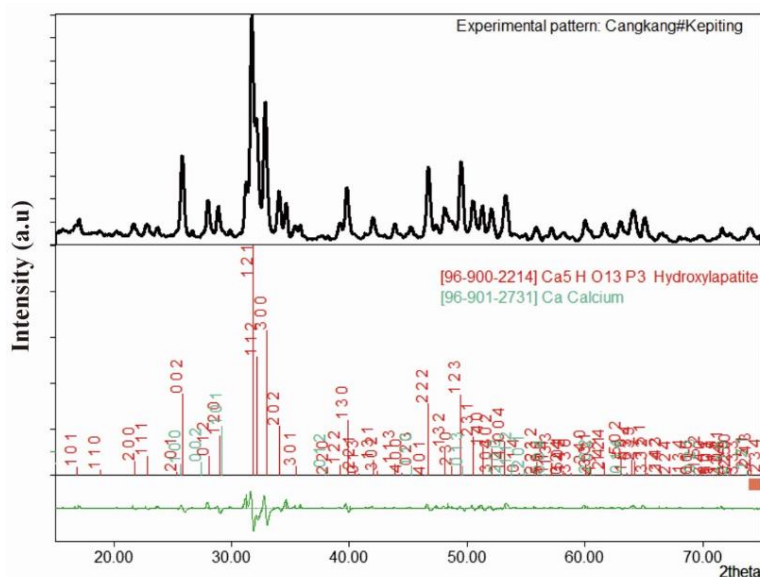
Cangkang kepiting bakau dapat dimodifikasi menjadi nanokalsium dan nanokitosan. Nanokalsium berfungsi untuk remineralisasi permukaan gigi, sedangkan nanokitosan sebagai antibakteri. Cangkang kepiting bakau digunakan sebagai bahan dasar dari pembuatan kalsium dan kitosan melalui proses ekstraksi. Kalsium dan kitosan yang dihasilkan kemudian dimodifikasi menjadi nanokalsium dan nanokitosan. Pembuatan pasta gigi dilakukan dengan mencampurkan komposisi bahan sebagai berikut: kalsium karbonat, natrium karbonat, natrium fluorida, sakarin, gliserin, gum arab, aquades, minyak *peppermint*, serta nanokalsium dan 3gr nanokitosan.⁵ Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kandungan *calcium phosphate* pada cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain deskriptif. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia Sains and Technology Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Upt jasa Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Makassar, laboratorium Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada bulan Februari-Mei 2024. Sampel serbuk cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Didapatkan hasil analisis kadar *calcium phosphate* dari pengukuran menggunakan alat *X-ray diffraction* (XRD). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dari pengujian kandungan kalsium cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) sebagai bahan alternatif perawatan *pulp capping*. Data dari hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

HASIL

Penelitian ini menggunakan sampel serbuk cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dan dianalisis menggunakan alat *X-ray diffraction* (XRD) untuk mengetahui kadar kandungan *calcium phosphate*. Seluruh hasil penelitian selanjutnya dikumpulkan dan dicatat. Hasil penelitian disajikan dalam analisis dan grafik sebagai berikut.



Setelah dilakukan analisis gugus fungsi pada sampel, maka di peroleh hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Interpretasi spektrum XRD serbuk cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*)

Gugus Fungsi	Sampel Serbuk Canggang Kepiting Bakau	
	Bilangan Matched Phases (%)	
Hidroksiapatit	99.8	
$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$		
Calcium (Ca^{2+})		
	0.2	

Hasil analisis menunjukkan hasil pembacaan spektrum bahwa gugus $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ atau hidroksiapatit terdeteksi pada rentang gelombang 99.8% sedangkan gugus Ca^{2+} atau *calcium* terdeteksi pada rentang gelombang 0.2%.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa serbuk cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) sebagai bahan alternatif pada perawatan *pulp capping* terbukti adanya. Hal ini dipengaruhi karena adanya kadar kandungan kalsium fosfat pada saat dilakukan analisis dengan menggunakan alat *X-ray diffraction* (XRD) sebesar 99.8% dalam bentuk hidroksiapatit sedangkan 0.2% dalam bentuk *calcium*. Hasil analisis kadar *calcium phosphate* cangkang kepiting bakau ini menunjukkan karakterisasi yang dapat dilihat pada grafik diatas dari data tersebut, puncak 20 berada pada 31,7155°; 32,8278° diperoleh sebesar 100%, pertumbuhan fasa HAp berada pada puncak 31,7155°; 32,8278° diperoleh HAp sebesar 99.8%, sedangkan untuk Ca^{2+} hanya 0,2 %. *Calcium phosphate* yang muncul pada analisis sampel menunjukkan adanya *calcium phosphate* tetapi dalam bentuk hidroksiapatit. *Calcium phosphate* berubah menjadi hidroksiapatit, hal ini dikarenakan adanya proses pengeringan yang cukup lama pada preparasi awal sampel (proses pengeringan). Rendahnya kandungan kalsium cangkang kepiting bakau karena terkait dengan metode pengolahan serta teknik analisa kalsium.⁶

Adanya kandungan hidroksiapatit pada saat dilakukan analisis dengan menggunakan alat *X-ray diffraction* (XRD) sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sri Endang yang menunjukkan bahwa cangkang kepiting bakau memiliki kandungan hidroksiapatit (HAp) yang banyak manfaatnya dan bersifat biokompatibel.⁷

Hidroksiapatit (HAp) merupakan senyawa golongan keramik yang tersusun atas kalsium dan fosfat. HAp dengan rumus molekul $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ memiliki sifat bioaktif, biokompatibel, *bioresorbable*, *biodegradable*, tidak korosif, dan osteokonduktif. HAp dapat diperoleh dengan mencampur bahan sumber kalsium dan sumber fosfat. Bahan biogenik adalah salah satu sumber yang dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan material HAp.⁸

Suryadi dalam penelitiannya menjelaskan bahwa HAp merupakan material utama penyusun tulang dan gigi dan merupakan senyawa kalsium fosfat yang paling stabil. Rumus kimia HAp adalah $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ dengan rasio molar Ca/P sebesar 1,67. Kelebihan HAp adalah berpori, bioactive, biocompatible, dan tidak korosif. Pembuatan HAp dapat dilakukan menggunakan sumber-sumber kalsium sintetis dan alami. Sumber kalsium sintetis yang umumnya digunakan untuk sintesis HAp adalah CaO, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 , dan CaCl_2 menunjukkan perbedaan puncak sudut difraksi CaO hasil kalsinasi dengan HAp hasil sintesis. Perubahan puncak sudut difraksi tersebut menandakan bahwa HAp telah berhasil disintesis.⁹

Penelitian tentang HAp sudah banyak dilakukan karena aplikasinya sebagai biomaterial, katalis, pertukaran ion, konduktor ion oksidasi, dan material *luminescent*. Berbagai teknik telah dikembangkan untuk sintesis HAp diantaranya adalah metode kering, metode basah, reaksi hidrotermal, dan sol gel.¹⁰

KESIMPULAN

Terdapat kadar *calcium phosphate* dalam bentuk hidroksiapatit sebesar 99,8% dan *calcium* sebesar 0,2% pada penelitian analisis kadar *calcium phosphate* dengan menggunakan alat *X-ray diffraction* (XRD).

REKOMENDASI

Penelitian lebih lanjut untuk pengujian secara *in vivo* dan uji toksisitas perlu dilakukan agar serbuk cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dapat dimanfaatkan secara maksimal.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sipayung RH, Poedjirahajoe E. Science and technology pengaruh karakteristik habitat mangrove terhadap kepadatan kepiting (*Scylla serrata*) di pantai utara kabupaten Demak, Jawa Tengah. Jurnal Tambora. 2021;5(2):1-10.
2. Rachmawati D, Kurniawati C, Hakim L, Roeswahjuni N. Efek remineralisasi *casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate* (CPP-ACP) terhadap enamel gigi sulung. E-Prodenta Journal of Dentistry. 2019;3(2):257–62.
3. Maryana V, Siswanto, Izak RD. Pengaruh komposisi dikalsium fosfat dihidrat dan trikalsium fosfat terhadap sifat makroskopik dan mikroskopik semen gigi sementara kalsium fosfat. Jurnal Fisika dan terapannya. 2016;3(1):29–40.
4. Kumala YR, Rachmawati D, Hersanto K. Stimulasi dentin reparatif direct pulp capping menggunakan ekstrak ikan teri (*Stolephorus sp*). E-Prodenta Journal of Dentistry. 2017;1(2):45-53.
5. Octarina, Rey S, Komariah. *The effect of toothpaste with nanocalcium and nanochitosan on oral cavity microorganism (in vivo)*. Material kedokteran gigi. 2018;1–7.
6. Wiyono DE, Siregar SA, Zahroh Ma'mun U, Rosanti S, Ningrum EO. Sintesis dan karakterisasi nano-hidroksiapatit dari cangkang rajungan sebagai material pembuatan filament 3D printing dengan kombinasi poly (*caprolactone*). 2023;1–6.
7. Endang S, Rauf N. Pembentukan Hidroksiapatit pada Cangkang Kepiting Bakau (*scylla spp*) dengan Metode Pemanasan Berlanjut. 2018;1-5.

8. Supangat D, Cahyaningrum SE. Synthesis and characterization of hydroxyapatite of crabs shell (*Scylla Serrata*) by wet application method. Unesa Journal of Chemistry. 2017;6.
9. Ramadhani IP, Wahyudi ST, Sewi SU. Sintesis senyawa kalsium fosfat dengan teknik presipitasi single drop. J Biofisika. 2019;8(1):25-33.
10. Suci IA, Ngapa YD. Sintesis dan karakterisasi hidroksiapatit (HAp) dari cangkang kerang ale-ale menggunakan metode presipitasi *double stirring*. 2020;8(2):73-81.