

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yulius Dala Ngapa. “Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit (HAP) dari Limbah Cangkang Kerang Lokan (*Batissa Violecea L*) dengan Metode Basah Presipitasi”. *Jurnal Dinamika Sains*, ISSN: 2549-4929: 67-68, 2018.
- [2] E.Maryani, S. C. Kurniasih, N. Sofiyarningsih, B. Priyanto. “The Preparation of Hydroxyapatite – Zirconia Composites as Bioceramic Materials”. *Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia* Vol. 27 No.1. 2018
- [3] U. R. Zein, L. Anggresani, Yulianis. “Pengaruh Waktu Sintering Terhadap Hidroksiapatit Berpori Tulang Ikan Tenggiri Dengan Proses Sol-Gel”. *Chempublish Journal* Vol. 5 No. 1: 46-56. 2020
- [4] S. E.Cahyaningrum, N. Herdyastuty, F. Findia, B. Devina dan D. Supangat. “Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Cangkang Telur Ayam (*Gallus Gallus*) Dengan Teknik Pengendapan Basah Sebagai Kandidat Implant Tulang”.*Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP)* Malang, 03 November 2019
- [5] Z. Wang, S. Jiang, Y. Zhao, And M. Zeng. “Synthesis And Characterization Of Hydroxyapatite Nano-Rods From Oyster Shell With Exogenous Surfactants”. *Material Sciences and Engineering*, Vol.105:1-7, 2019
- [6] M. S. Islam, Dan M. Todo. “Improved Mechanical Properties Of Pva-Chitosan Polymeric Porous Scaffold For Tissue Engineering.” *American Journal Of Clinical And Experimental Medicine*, Vol.3, No.5: 268-274, 2015
- [7] M. Mozartha, M. Praziandithe Dan Sulistiawati. “Pengaruh Penambahan Hidroksiapatit Dari Cangkang Telur Terhadap Kekuatan Tekan Gelas Ionomer Cement.” *Jurnal B-Dent*, Vol.2, No.1:75-881, 2015
- [8] N. Tangboriboon dan J. Suttiaprapar. “Innovative Preparation Calcium Hydroxyapatite from Duck Eggshell via Pyrolysis” *Applied Mechanics and Materials*. ISSN: 1662-7482, Vol. 851, pp 8-13. 2016

- [9] Afrizal Dan Gunawarman. “Analisa Struktur Mikro Material Substitusi Hidroksiapatit Cangkang Kerang Darah Dan Resin Akrilik Bahan Pembuat Gigi Untuk Aplikasi Gigi Tiruan”. *SURYA TEKNIKA* Vol. 1 No. 4,: 1 – 9, 2016.
- [10] D. Hapsari, S. C.Wardani, Dan Fatima. “Perbandingan Morfologi Dan Rasio Ca/P Serbuk Hidroksiapatit Dari Tulang Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Dengan Hidroksiapatit Sisik Ikan”, *E-Prodenta Journal Of Dentistry*. Vol.4, No.2: 314-320. 2020
- [11] M. F. Arrafiqie, Y. Azis, dan Zultiniar. “Sintesis Hidroksiapatit dari Limbah Kulit Kerang Lokan (*Geloina expansa*) Dengan Metode Hidrothermal”. *Jom FTEKNIK*. Vol. 3. No.1:1-8 2016
- [12] B. S. Purwasasmita Dan R. S. Gultom. “Sintesis Dan Karakterisasi Serbuk Hidroksiapatit Skala Sub-Mikron Menggunakan Metode Presipitasi” *Jurnal Bionatura*, Vol. 10, No. 2: 155 – 167, 2008.
- [13] F. Afriani, A. Indriawati, W.B. Kurniawan, Y. Widyaningrum, R.A Rafsanjani, And Y. Tiandho. “Syntesis Of Porous Hydroxiapatit Scaffold From Waste Cockle Shells By Polyurethane Sponge Replication Method”. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, Vo.6, No.1:28-33, 2020
- [14] A. Indra, R. Firdaus, I. H. Mulyadi, J. Affi And Gunawarman “Enhancing The Physical And Mechanical Properties Of Pellet-Shaped Hydroxyapatite By Controlling Micron And Nano Zised Powder Ratios”, *Ceramics International*, Vol. 46, No. 10: 15882-15888,2020
- [15] F. W. Puspita, Dan S. E. Cahyaningrum, “Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Cangkang Telur Ayam Ras (*Gallus-Gallus*) Menggunakan Metode Pengendapan Basah”, *Journal Chemistry*, Vol.6, No.2:100-106,2017
- [16] M. S. Haruda, A. Fadli , Dan S. R. Yenti. “Pengaruh Ph Dan Waktu Reaksi Pada Sintesis Hidroksiapatit Dari Tulang Sapi Dengan Metode Presipitasi”. *Jom Fteknik*. Vol. 3 No.1 :1-7. 2016

- [17] Burmawi, N. Jamarun, S. Arif Dan Gunawarma. “Analisa Kekuatan Tekan Biokomposit Hidroksiapatit Tulang Sapi-Borosilikat Dengan Variasi Komposisi Dan Tekanan Cetakan”. Seminar Nasional Mesin Dan Industri (Snmi Xii), Bukittinggi, 26-28 April 2018
- [18] J. Luo, J. Chen, L. Wenzhao, Z. Huang, C. Chen, “Temperature Effect On Hydroxyapatite Preparation By Co-Precipitation Method Under Carbamide Influence”. *Matec Web Of Conferences*, No.26, 2015
- [19] A. M. Manafi And S. Joughehdoust. “ Synthesis Of Hydroxyapatite Nanostructure By Hydrothermal Condition For Biomedical Application”. *Iranian J Pharmaceutchal Science*, Vol.5, No. 22: 89-94, 2009
- [20] Windarti dan Y. Astuti. “Pengaruh Konsentrasi Ca^{2+} dan PO_4^{3-} pada Pembentukan Hidroksiapatit” *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. Vol. IX. No.3. 2006
- [21] R. Fadhilah, R. A. Kurniawan, M. M. Icha. “Synthesis Of Hydroxyapatit From Ale-Ale (Meretrix Spp) Shell As Bone Graft Material”. *Majalah Ilmiah Al Ribaath*, Vol 12, No. 1: 44 – 60, 2015.
- [22] M. Khoiriyah Dan S.E Cahyaningrum. Sintesis Dan Karakterisasi Bone Graft Dari Komposisi Hidroksiapatit/ Kolagen / Kitosan (Ha/Coll/Chi) Dengan Metode Ex-Situ Sebagai Kandidat Implan Tulang”. *Unesa Journal Of Chemistry*, Vol.7, No.1:25-29, 2018.
- [23] D. Malina, K.A. Biernat, And A. Sobczak-Kupiek. “Studies On Sintering Process Of Synthetic Hydroxyapatite”, *Acta ABP Biochimica Polonica*, Vol.60, No.4: 851-855, 2013
- [24] Diaman. Analisa Profil Protein Kerang Darah (Anadara Granosa) Yang Dipajan Ion Logam Timbal (Pb) Dengan Variasi Konsentrasi. Skripsi, Program Studi Div Analisa Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang 2016

- [25] B. Tua, A. Amri Dan Zultiniar. “Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Cangkang Kerang Darah Dengan Metode Hidrotermal Variasi Suhu Dan Ph”, *JOM FTEKNIK*, Vol.3, No.2 :1-5, 2016
- [26] G. S. Hutabarat, D. T. Qodir, H. Setiawan, A. R. Noviyanti. “Sintesis Komposit Hidroksiapatit-Lantanum Oksida (HA-La₂O₃) dengan Metode Hidrotermal secara In-Situ dan Ex-Situ”. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, Vol. 15, no.2: 287-301, 2019.
- [27] F. Mubarak, A. Fadli , F. Akbar “Kinetika Reaksi Sintesis Hidroksiapatit Menggunakan Metode Presipitasi Dengan Pencampuran Langsung” *Jom Fteknik*. Vol.3 No.1. 2016
- [28] D. O. Obadaa, E.T.Daudab, J.K. Abifarina, D. Dodo-Arhinc, D. And N.D. Bansode. “Mechanical Properties of Natural Hydroxyapatite Using Low Cold Compaction Presser: Effect Of Sintering Temperature”, *Materils Chemistry And Physic*, Vol.239 :1-9, 2020
- [29] S. Rahayu, D. W. Kurniawidi, dan A. Gani. “Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Mutiara (*Pinctada Maxima*) sebagai Sumber Hidroksiapatit”. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, Vol.4, No.2: 226-227, 2018
- [30] O. G. Agbabiaka, I.O. Oladele, A. D. Akinwekomi, A. A. Adediran, A.O. Balogun, O. G. Olasukanm dan T.M.A. Olayanju. “Effect of Calcination Temperature on Hydroxyapatite Developed from Waste Poultry Eggshell”. *Scientific African*, Vol. 8:1-12, 2020.
- [31] P. Kristasari dan Y. Kaelani. “Studi Eksperimental Laju Keausan Material Gigi Tiruan dari Resin Akrilik Berpenguat Fiberglass dengan Variasi Susunan Serat Penguat”. *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 5, No. 2:166-170, 2016.
- [32] Anjarsari, K. Dahlan, P. Suptijah, dan T. Kemala. “Synthesis and Characterization of Biocomposite BCP/Collagen for Bone Material Scaffold”. *JPHPI*, Vol. 19, No. 3:356-361, 2016.

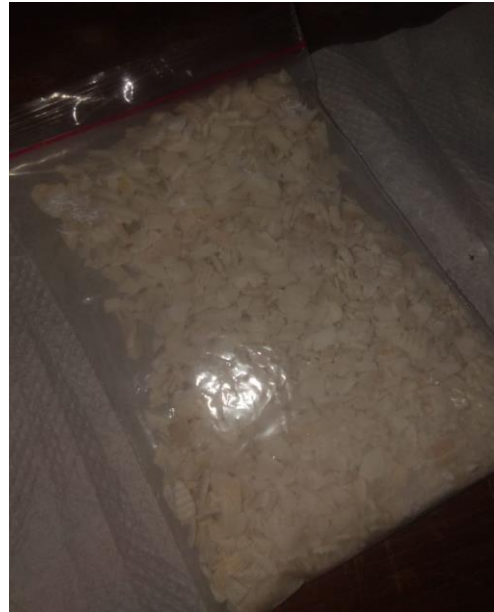
- [33] A. Rachman, N. Sofiyarningsih, K. Wahyudi. “Karakteristik Mineralogi Material Biokeramik Jenis Kalsium Fosfat Dari Cangkang Kerang Simpson (*Amusium Pleuronectes*)”. *Jurnal Keramik Dan Gelas Indonesia*. Vol. 27 No.2: 77-93.2018
- [34] Affandi, Amri, & Zultiniar. (2015). “Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan Proses Hidrotermal Variasi Rasio Mol Ca/P dan Suhu Sintesis”. In *Jom FTEKNIK*. Vol. 2, No.1.
- [35] M. Safardi. [2016]. Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Kalsit (Pt. Dwi Selo Giri Mas Sidoarjo) Sebagai Bone Graft Sintetis Menggunakan X-Ray Diffractometer (Xrd) Dan Fourier Transform Infra Red (Ftir), Skripsi, Universitas Jember.
- [36] Muliati, [2016], Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Tulang Ikan Tuna (*Thunus Sp*) Dengan Metode Sol-Gel, Skripsi, Universitas Alauddin Makassar.
- [37] L. Munguti and F. Dejene. “Influence of Annealing Temperature on structural, optical and photocatalytic properties of ZnO-TiO₂ composites for application in dye removal in water”. *Nano-structures & Nano-Objects*, Vol. 24 : 1-16, 2020.
- [38] J. Venkatesan, and S. K. Kim. “Effect of temperature on isolation and characterization on hydroxyapatite from tuna (*Thunnus obesus*) bone”. *Journal Materials*, Vol. 3: 4761-4772, 2010.
- [39] Z. N. Al-Sokanee, A. A. H. Toabi, M.J. Al-Assadi, and E. A. Al-Assadi. “The drug release study of ceftriaxone from porous hydroxyapatite scaffolds”. *AAPS pharmacy Science Technology*, Vol. 10, No. 5: 772-779, 2009.

- [40] D. Prema, S. Gnanavel, S. Anuraj, dan C. Gopalakrishnan. "Synthesis and Characterization of Different Chemical Combination of Hydroxyapatite for Biomedical Application". *Material Today*, Vol. 5: 8868-8874, 2018.
- [41] R. Yuliana, E. A. Rahim, dan J. Hardi. "Synthesis of Hydroxyapatite from Cow Bones Under Wet Method at Various of Stirring Times and Sintering Temperature". *KOVALEN*, Vol. 3, No. 3:201-210, 2017
- [42] S. Ramesh, K. L. Aw, R. Tolouci, M. Amiriyani, C. Y. Tan, M. Hamdi, J. Purbolaksono, M. A. Hassan and W. D. Teng. "Sintering Properties of Hydroxyapatite Powder Prepared using Different Methods". *Ceramics International*, Vol.39 : 111-119, 2013.
- [43] Balgies, S.U. Dewi, dan K. Dahlan. "Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Menggunakan Analisis X-Ray Diffraction", *Prosiding Seminar Nasional Hamburan Neutron dan Sinar-X ke 8*, hal.10-13, Serpong, 4 Oktober 2011.
- [44] A. Singh. "Hydroxyapatite, a biomaterial: its chemical synthesis, characterization and study of biocompatibility prepared from shell of garden snail, *Helix aspers*", *Bull Mater Sci*, Vol. 35, No.6:1031–1038, 2012.
- [45] M. Z. A. Khiri, K. A. Matori, N. Zainuddin, C. A. C. Abdullah, Z. N. Alassan, N. F. Baharuddin and M. H. M. Zaid. "The usability of ark clam shell (*Anadara granosa*) as calcium precursor to produce hydroxyapatite nanoparticle via wet chemical precipitate method in various sintering temperature". *SpringerPlus*, Vol. 5, No. 1206: 1-15, 2013. 22
- [46] P. Kamalanathan, S. Ramesh, L.T. Bang, A. Niakan, C. Y. Tan, J. Purbolaksono, H. Chandran, and W. D. Teng. "Synthesis and sintering of hydroxyapatite derived from eggshells as a calcium precursor". *Ceram Int*, Vol. 40, No.10:16349–16359, 2014.

- [47] Hardiyanti, dan K. Dahlan. “Sintesis Dan Karakterisasi B-Tricalcium Phosphate Dari Cangkang Telur Ayam Dengan Variasi Suhu Sintering”. *Jurnal Biofisika*, Vol.8, No.2: 42-48, 2012.
- [48] M. Z. A. Khiri, K. A. Matori, M. H. M. Zaid, C. A. Che Abdullah, N. Zainuddin, I. M. Alibe, N. A. A. Rahman, and S. A. A. Wahab. “The Effect Of The Ph Values And Sintering Temperatures On The Physical, Structural And Mechanical Properties Of Nano Hydroxyapatite Derived From Ark Clam Shells (*Anadara Granosa*) Prepared Via The Wet Chemical Precipitate Method”. *Ceramics-Silikáty*, Vol.63, No.2: 194-203, 2019.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Cangkang kerang darah dihancurkan menjadi serpihan yang berukuran kecil



cangkang kerang darah digiling



Cangkang kerang darah digerus hingga halus



cangkang kerang darah diayak



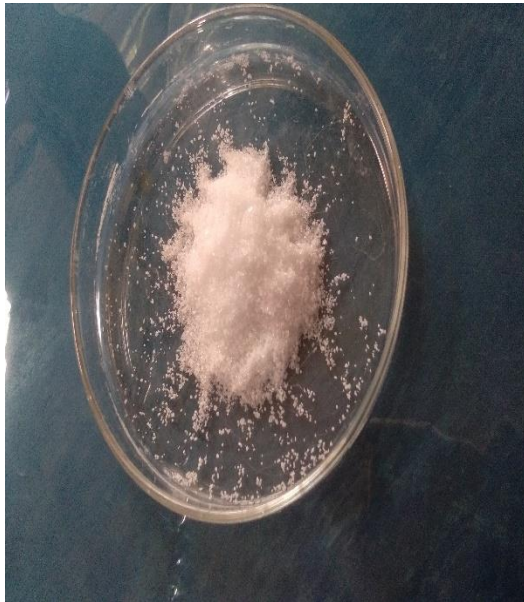
Bubuk cangkang kerang dikalsinasi



Cangkang kerang setelah dikalsinasi



Proses penimbangan massa CaO



Bubuk (NH₄)₂HPO₄



Proses penimbangan massa
(NH₄)₂HPO₄



Proses stirrer dari sintesis (Ca(OH)₂)

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ + aquades



Stirrer $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ + aquades



Pencucian endapan



Hasil pencucian endapan



pengeringan endapan menggunakan
furnace



Proses sintering



Bubuk setelah sintering (Hidroksiapatit) dengan variasi suhu 700, 750, 800, dan 850°C.

Lampiran 2. Analisis Data

1. Susut Massa CaO dan Efisiensi massa hidroksiapatit

1.1 Susut Massa CaO

$$\text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{\text{massa setelah dibakar [g]}}{\text{massa sebelum dibakar [g]}} \right) \times 100\% \quad (3.1)$$

$$1. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{1,9470 \text{ [g]}}{3,5063 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 44,48\%$$

$$2. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{1,9614 \text{ [g]}}{3,5070 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 44,07\%$$

$$3. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{2,2573 \text{ [g]}}{4,0034 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 43,61\%$$

$$4. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{1,7381 \text{ [g]}}{3,1652 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 45,08\%$$

$$5. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{1,6933 \text{ [g]}}{3,0356 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 44,21\%$$

$$6. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{2,1879 \text{ [g]}}{3,8451 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 43,09\%$$

$$7. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{2,0677 \text{ [g]}}{3,7519 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 44,88\%$$

$$8. \text{Susut Massa} = \left(1 - \frac{1,5370 \text{ [g]}}{2,8015 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 45,13\%$$

1.2 Efisiensi massa hidroksiapatit

$$\text{Efisiensi massa (\%)} = \left(\frac{\text{massa HAp [g]}}{\text{massa CaO}_{(s)} \text{ [g]} + \text{massa (NH}_4\text{)}_2\text{HPO}_{4(s)} \text{ [g]}} \right) \times 100\% \quad (3.2)$$

$$\text{Efisiensi massa (\%)} = \left(\frac{4,5039 \text{ [g]}}{6,80 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 66,23\%$$

$$\text{Efisiensi massa (\%)} = \left(\frac{4,2771 \text{ [g]}}{6,80 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 62,89\%$$

$$\text{Efisiensi massa (\%)} = \left(\frac{3,6513 \text{ [g]}}{6,80 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 53,69\%$$

$$\text{Efisiensi massa (\%)} = \left(\frac{3,3910 \text{ [g]}}{6,80 \text{ [g]}} \right) \times 100\% = 49,86\%$$