

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., D. Syalomita, I.P. Apriani, I. Puspawati, S. Adiputra, Z.T. Nadeak. 2024. Pengaruh pengolahan termal terhadap struktur molekul material polimer studi dengan spektroskopi FTIR. *INNOVATIVE*. 4(1): 3424-3432.
- Aisyah, D., I. Mamat, M. Sontang, Z. Rosufila, dan N.M. Ahmad. 2012. Program pemanfaatan sisa tulang ikan untuk produk hidroksiapatit: kajian di pabrik pengolahan kerupuk lekor kuala trengganu-malaysia. *Jurnal Sositologi* 26(11): 129-141.
- Alshaaer, M., M.H. Kailani, H. Jafar, N. Ababneh, dan A. Awidi. 2013. Physicochemical and microstructural characterization of injectable load-bearing calcium phosphate scaffold. *HINDAWI*, 23: 1-8.
- Audrya, H. Y. Azis, F. Akbar. 2018. Sintesis hidroksiapatit dari precipitated calcium carbonate (pcc) cangkang telur ayam ras melalui proses sol gel dengan variasi waktu reaksi dan waktu aging. *Jom FTEKNIK*. 5(1): 1-5.
- Akbar, A.F., F.Q. 'Aini, B. Nugroho, dan S.E. Cahyaningrum. 2021. Sintesis dan karakterisasi hidroksiapatit tulang Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus sp.*) sebagai kandidat implan tulang. *Jurnal kimia riset* 6(2): 93-101.
- Akpan, E.S., M. Dauda, L.S. Kuburi, D.O Obada, D. Dodoo-Arhin. 2020. A comparative study of the mechanical integrity of natural hydroxyapatite scaffolds prepared from two biogenic sources using a low compaction pressure method. *Result in Physics*, 17: 1-8.
- Ana, I.D. 2022. Tinjauan Biomedis: Biokeramik dan Rekayasa Jaringan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ananda, N., L.D. Sulistyani, dan E.W. Bachtiar. 2017. Pertimbangan penggunaan implan gigi pada lansia. *Invisiva Dental Journal* 6(1): 47-55.
- Apriyana, I. 2014. Pengaruh penambahan tepung kepala ikan lele (*Clarias sp*) dalam pembuatan cilok terhadap kadar protein dan sifat organoleptiknya. *Unnes Journal of Public Health* 3(2): 1-9.
- Arifianto., S. Nikmatin, dan R. Langenati. 2006. Pengaruh atmosfer dan suhu sintering terhadap komposisi pelet hidroksiapatit yang dibuat dari sintesis kimia dengan media air dan synthetic body fluid (sbf). *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 166-173
- Arrafiqie, M.F., Y. Azis, dan Zultinir. 2016. Sintesis hidroksiapatit dari limbah kulit kerang lokan (*Geloina expansa*) dengan metode hidrotermal. *Jom FTEKNIK* 3(1): 1-8.
- Aspi, M.B. Malino, B.P. Lapanoro. 2013. Analisis data spektrum spektroskopi ft-ir untuk menentukan tingkat oksidasi polianilin. *PRISMA FISIKA* 1(2): 92-96.

- Barua, E., A. Das, D. Pamu, A.B. Deoghare, P. Deb, S. D. Lala, and S. Chatterjee. 2019. Effect of thermal treatment on the physico-chemical properties of bioactive hydroxyapatite derived from caprine bone bio-waste. *Ceramics International* 45: 23265-23277.
- Bechtel, P.J., M.A. Watson, J.M. Lea, K.L. Bett-Garber, dan J.M. Bland. 2019. Properties of bone from catfish heads and frames. *Food Science & Nutrition* 7: 1396-1405.
- Boutinguiza, M., J. Pou, R. Comesana, F. Lusquinos, A. De Carlos, and B. Leon. 2012. Biological hydroxyapatite obtained from fish bones. *Material Science and Engineering* 32: 478-486.
- Bui, X.V dan T.D. Thang. 2016. Synthesis of biphasic calcium phosphate and its behaviour in simulated body fluid. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development* 33(2): 63-68.
- Chadijah, S., Hardiyanti, dan Sappewali. 2018. Sintesis dan karakterisasi hidroksiapatit dari tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacores*) dengan xrf, ftir, dan xrd. *Al-Kimia* 6(2): 178-184.
- Ciptawati, E., I.B. Rachman, H.O. Rusdi, dan M. Alvionita. 2021. Analisis perbandingan proses pengolahan ikan lele terhadap kadar nutrisinya. *Indonesian Journal of Chemical Analysis* 4(1): 40-46.
- Dahlan, K., Y.W. Sari, E. Yuniarti, dan D.S. Soejoko. 2006. Karakterisasi gugus fosfat dan karbonat dalam tulang tikus dengan *fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy*. *Jurnal sains materi Indonesia* 221-224.
- Dorozhkin, S.V dan M. Epple. 2002. Biological and medical significance of calcium phosphates. *Angew. Chem. Int. Ed.* 41: 3130 -3146.
- Eddy, D.R., A.R. Noviyanti, dan D. Janati. 2016. Sintesis silika metode sol-gel sebagai penyangga fotokatalis TiO_2 terhadap penurunan kadar kromium dan besi. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 17(2): 82-89.
- Fadila, R., A. Fadli, dan S.R. Yenti. 2019. Sintesis hidroksiapatit menggunakan metode *wet mechanochemical* dengan variasi waktu reaksi dan rasio bola penggiling. *Jom FTEKNIK* 6(1):1-6.
- Fajri, F.N. 2023. Pengaruh Lama Hidrolisis Insang dan Abrorescent Lele menggunakan Papain terhadap Aktivitas Antibakterinya Pada Bakteri Pembentuk Histamin. Program Studi S1 Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Skripsi.
- Febriani, K. 2020. Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit dari Tulang Ikan Lele. Program Studi S1 Kimia. Fakultas MIPA dan Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Riau. Skripsi.

- Fernandez-Hernan, J.P., B. Torres, A.J. Lopez, dan J. Rams. 2022. The role of the sol-gel synthesis process in the biomedical field and its use to enhance the performance of bioabsorbable magnesium implants. *Gels*, 8(426): 1-31.
- Gago, J., dan Y.D. Ngapa. 2021. Pemanfaatan cangkang telur ayam sebagai material dasar dalam sintesis hidroksiapatit dengan metode presipitasi basah. *Cakra Kimia*. 8(1): 29-34.
- Habibah, T.U., D.V. Amlani, dan M. Brizuela. 2019. *Hydroxyapatite Dental Material*. StatPearls Publishing, Treasure Island.
- Hadiwinata, B., F.R. Dewi, D. Fransiska, N. Dharmayanti, D. Aulia, A. Putra, N. Sabariyah, dan R.A. Ritonga. 2023. Pengaruh suhu sintering pada sintesis hidroksiapatit dari tepung CaO cangkang rajungan (*Portunus* sp.) Marinade, 6(2): 108-117.
- Handayani, D.I.W. dan D. Kartikawati. 2015. Stiklele alternatif diversifikasi olahan lele (*Clarias* sp.) tanpa limbah berkalsium tinggi. *Serat Acitya*. 4(1): 109-117.
- Handayani, L., R. Zuhayani, N. Putri, dan R. Nanda. 2020. Pengaruh suhu kalsinasi terhadap nilai rendemen CaO cangkang tiram (*Crassostrea gigas*). *Jurnal TILAPIA*. 1(1): 1-6.
- Hariani, P.L., M. Said, dan Salni. 2019. Effect of sintering on the mechanical properties of hydroxyapatite from fish bone (*Pangasius hypophthalmus*). *IOP Conference Series*, 1-9.
- Haris, A., A. F, dan S.R. Yenti. 2016. Sintesis hidroksiapatit dari limbah tulang sapi menggunakan metode presipitasi dengan variasi rasio Ca/P dan konsentrasi H₃PO₄. *JOM FTEKNIK* 3(2): 1-10.
- Hikmawati, L., N. Kurniawati, I. Rostini, dan E. Liviawaty. 2017. Pemanfaatan surimi ikan lele dalam pembuatan *dim sum* terhadap tingkat kesukaan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 64-72.
- Idealistuti, Suyatno, dan Mutatawi'ah. 2021. Pengaruh berbagai formulasi surimi ikan lele sangkuriang (*Clarias*) terhadap kadar protein dan tekstur pempek. *Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*. 10(1): 29-24.
- Ikaputri, A., M.N. Fuadzi, L. Edahwati, dan S. Sutiyono. 2024. The utilization of green mussel shell waste for the production of hydroxyapatite using sol-gel method. *Inovasi Teknik Kimia*. 9(1): 50-55.
- Indahyani, D.E., Z. Hamzah, dan I. Barid. 2011. Sifat osteoinduktif silika amorphous sekam padi. *Dentika Dental Journal* 16(2): 116-120.
- Islamiyati, A.D., dan P.H. Abram. 2020. Analisis kadar kalsium oksida (CaO) pada batu karang di daerah pesisir Bayang Dampelas Donggala. *Media Eksakta* 16(1): 57-62.

- Jamaludin, A., dan D. Adiantoro. 2012. Analisis kerusakan x-ray fluorescence (xrf). PIN 9-10(5): 19-28.
- Kahrizsingi, R.E. B.N. Tabrizi, dan A. Chami. 2011. Characterization of single-crystal fluorapatite nanoparticles synthesized via mechanochemical method. Particuology 9(5): 537-544.
- Kamieniak, J., P.J. Kelly, C.E. Banks, and A.M. Doyle. 2018. Mechanical, pH, and thermal stability of mesoporous hydroxyapatite. Journal Inorg Organomet Polym 28: 84-91.
- Khoirudin, M., Yelmida, dan Zultiniar. 2015. Sintesis dan karakterisasi hidroksiapatit (HAp) dari tulang kerang darah (*Anadara granosa*) dengan proses hidrotermal. JOM FTEKNIK 2(2): 1-8.
- Kurniawan, A.M., S. Hartini, dan M.N. Cahyanti. 2019. Pengaruh konsentrasi fofat terhadap perbandingan ca/p hidroksiapatit dari limbah gipsum industri keramik. EKSAKTA 19(1): 46-56.
- Lakahena, V., D.N. Faridah, R. Syarief, dan R. Peranginangin. 2014. Karakterisasi fisiokimia nanokalsium hasil ekstraksi tulang ikan nila menggunakan basa dan asam. J. Teknol. dan Industri Pangan. 25(1): 57-64.
- Manguasih, S. M., dan L. Rohmawati. 2021. Sintesis hidroksiapatit dari tulang ikan sapu-sapu (*Hypostamus plecostomus*) dengan metode presipitasi. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika 9(2): 229-236.
- Musyaddad, A., A. Ramadhani, M.A. Pratama, Juliyanto, I. Safitri, dan N. Fitri. 2019. Produksi abon ikan lele sebagai alternatif usaha untuk meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Pelutan. AJIE. 4(3): 199-206.
- Mendez-Lozano, N., M. Apatiga-Castro, K.M. Soto, A. Manzano-Ramirez, M. Zamora-Antunano, and C. Gonzales-Gutierrez. 2022. Effect of temperature on crystallite size of hydroxyapatite powders obtained by wet precipitation process. Journal of Saudi Chemical Society 26(4): 1-7.
- Mozartha, M. 2015. Hidroksiapatit dan aplikasinya di bidang kedokteran gigi. Cakradonya Dent J 7(2): 835-841.
- Mutmainnah, S. Chadijah, W.O. Rustiah. 2017. Hidroksiapatit dari tulang ikan tuna sirip kuning (*Tunnus albacores*) dengan metode presipitasi. Al-Kimia 5(2): 119-126.
- Nandiyanto, A.B.D., A.T. Hadirahmanto, A. Ahid, F. Cinthya, M.B. Jafarian, R. Murida, S. Mutiara, S. Asyiah, dan W. Liswanti. 2017. Pengantar Sains dan Teknologi Nano. Cetakan Pertama. UPI Press, Bandung.
- Nautiyal, V. dan R.C. Dubey. 2021. FT-IR and GC-MS analyses of potential bioactive compounds of cow urine and its antibacterial activity. Saudi J Biol Sci. 28(4): 2432-2437.

- Nasution, A.Y., I. Wardaniati, dan S. Hawa. 2022. Penambahan tepung tulang ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) sebagai sumber kalsium pada nugget ikan patin. *Journal of Pharmacy and Science*. 6(1): 9-13.
- Negara, I.M.S dan I.N. Simpen. 2018. Karakteristik hidroksiapatit hasil ekstraksi termal dari tulang limbah dan aplikasinya untuk absorpsi ion selektif biru metilen. *Cakra kimia* 6(2): 123-130.
- Ningsih, S.K.W. 2016. *Sintesis Anorganik*. Jilid I, UNP Press, Padang.
- Nugroho, J.J. Pengaruh aplikasi pasta tulang ikan lele (*Clarias batrachus*) terhadap perubahan kekasaran permukaan email. *Makassar Dental Journal*. 10(1): 36-39.
- Obada, D., A. Aliyu, U.M. Kuta, A. Lisiyas. 2022. Trends in the development of hydroxyapatite from natural sources for biomedical applications. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 257: 199-210.
- Ooi, C.Y., M. Hamdi, dan S. Ramesh. 2007. Properties of hydroxyapatite produced by annealing of bovine bone. *Ceramics International*. 33: 1171-1177
- Ozawa, M., dan S. Kanahara. 2005. Removal of aqueous lead by fish-bone waste hydroxyapatite powder. *Journal of Material Sains* 40: 1037-1038.
- Pallela, R., J. Venkatesan, dan Se.K.K. 2011. Polymer assisted isolation of hydroxyapatite from *Thunnus obesus* bone. *Ceramic International* 37: 3489-3497.
- Pangestu, T.O., S.F. Damayanti, S.S. Santi, dan S. Muljani. 2021. Sintesis dan karakterisasi kalsium fosfat dari cangkang bekicot dengan metode presipitasi. *CHEESA*. 4(2): 82-90.
- Prakasam, M., J. Locs, K. Salma-Ancane, D. Loca, A. Largeteau, dan L. Berzina-Cimdina. 2015. Fabrication, properties dan applications of dense hydroxyapatite: a review. *J Functional Biomaterials*, 6(4): 1099-1140.
- Prawira, S.E., J. Triyono, dan T. Tiyono. 2019. Pengaruh temperatur kalsinasi terhadap sifat mekanik material scaffold hidroksiapatit dari tulang kambing. *Mekanika*. 18(1): 22-27.
- Pu'ad, N.A.S.M., P. Koshy, H.Z. Abdullah, M.I. Idris, and T.C. Lee. 2019. Syntheses of hydroxyapatite from natural sources. *Heliyon* 1-14.
- Purwasasmita, B.S dan R.S. Gultom. 2008. Sintesis dan karakterisasi serbuk hidroksiapatit skala sub-mikron menggunakan metode presipitasi. *Jurnal Bionatura* 10(2): 155-167.
- Puspita, F.W., dan S.E. Cahyaningrum. 2017. Sintesis dan karakterisasi hidroksiapatit dari cangkang telur ayam ras (*Gallus gallus*) menggunakan metode pengendapan basah. *UNESA Journal of Chemistry*. 6(2): 100-106.

- Rahajoeningsih, P dan R. Manurung.2013. Jenis-jenis gigi tiruan dukungan implan. Denofasial, 12(1): 44-48.
- Ramadhani, I.P., S.T. Wahyudi, dan S.U. Dewi. 2012. Sintesis senyawa kalsium fosfat dengan teknik presipitasi *single drop*. Jurnal Biofisika 8(1): 25-33.
- Ratnaningtyas, S., L. Soeprijadi, dan L. Ambarwati. 2023. Mutu sensori dan kimia, serta penentuan umur simpan tempe kedelai dengan penambahan tepung tulang ikan lele (*Clarias sp*). Media Teknologi Hasil Perikanan 11(1): 25-31.
- Razak, A.R., S. Agnes, Ruslan, dan Y.S. Hardi. 2023. Effect of sintering temperature on hydroxyapatite yield using the wet deposition method. Proceedings of the 4th International Seminar on Science and Technology. 286-294.
- Riyanto, B., A. Maddu, dan Nurrahman. 2013. Material biokeramik berbasis hidroksiapatit tulang ikan tuna. JPHPI. 16(2): 119-132
- Rizkayanti, Y dan Y. Yusuf. 2019. Optimization of the temperature synthesis of hydroxyapatite from indonesian crab shells. International Journal of Nanoelectronics and Materials 12(1): 85-92.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta, Jakarta.
- Sadat-Sojai, M. 2009. Preparation of hydroxyapatite nanoparticles: comparison between hydrothermal and solvo-treatment processes and colloidal stability of produced nanoparticles in a dilute experimental dental adhesive. Journal of the Iranian Chemical Society 6(2): 386-392.
- Santoso, H.A. dan Eddy. 2023. Potensi penggunaan β -tricalcium phosphate sebagai bahan substitusi tulang. JKGT. 5(1): 54-57.
- Saptari, S.A. 2010. Studi hidroksiapatit dalam gigi manusia: spektrometer infra merah transformasi fourier. AL-FIZIYA 4(1); 50-56.
- Saputri, W., dan A. Razak. 2018. The effect of giving fermentation flows of pinang leaf (*Areca cathecu L.*) and surian leaves (*Toona sinensis ROXB*) to lele fish paint (*Clarias gariepinus Var*). BIO SAINS 1(1): 31-40.
- Sari, N.W., M.Y. Fajri, dan W. Anjas. 2018. Analisis fitokimia dan gugus fungsi dari ekstrak etanol pisang goroho merah (*Musa acuminata L.*). IJOB. 2(1): 30-34.
- Sembiring, T., I. Dayana, dan M. Rianna. 2019. Alat Peguji Material. Guepedia Publisher, Bogor.
- Shaik, I., B. Dasari, A. Shaik, M. Doos, H. Kolli, D. Rana, and R.V.C. Tiwan. 2021. Functional role of inorganic trace elements on enamel and dentin formation: a review. Journal of Pharmacy and Bioallied Science 13(2): 952-956.

- Siswoyo., Kumalasari, S. Wulan, dan F. Afriani. 2020. Fabrikasi perancang berpori hidroksiapatit dari tulang ikan tenggiri dengan alginat sebagai binder alami: sebuah kajian naratif. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 3(2): 35-42.
- Stuart, B. 2004. *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*. Chapter 4, Wiley&Sons. New York.
- Sudradjat, A dan A.P. Bayuseno. 2014. Analisis korosi dan kerak pipa nickel alloy N06025 pada waste heat boiler. *Jurnal Teknik Mesin* 2(1): 40-45.
- Sulistyo. 2018. Dampak proses sintering material keramik pada sifat mekanik dan dimensi suatu produk. *ROTASI*, 20(4): 244-248
- Sundari, D., Almasyhuri, dan A. Lamid. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. 25(4): 235-242.
- Sujatno, A., R. Salam, Bandriyana, A. Dimiyati. 2015. Studi scanning electron microscopy (sem) untuk karakterisasi proses oksidasi paduan zirkonium. *Jurnal Forum Nuklir* 9(2): 44-50.
- Teruel, J.D.D., A. Alcolea, A. Hernandez, A.J.O. Ruiz. 2015. Comparison of chemical composition of enamel and dentine in human, bovine, porcine and ovine teeth. *Archives of Oral Biology*, 60: 768-775.
- Urrohman, A., Eddy, dan T.P.S. Putri. 2023. Pengamatan morfologi β -TCP yang disintesis dari cangkang kerang hijau. *JKGT*. 5(2): 99-102.
- Ismoyowati, T.W., R.A. Wicaksono, E. Agriffa, K. Benne, K.N. Sari, I.T. Mrabawani. 2024. Catfish biscuits: pemanfaatan limbah tulang ikan lele (*Clarias* sp.) menjadi biskuit tinggi kalsium sebagai peluang bisnis ekoprenur. *Jurnal Abdi Masyarakat*. 2(1): 366-369 .
- Warastuti, Y., E. Budianto, dan Darmawan. 2012. Sintesis dan karakterisasi membran komposit hidroksiapatit tulang sapi-khitosan-poli(vinil alkohol) untuk aplikasi biomaterial. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 16(2): 83-90.
- Wardana, M.Y., Ratnasari, dan R. Fauzan. 2017. Pembuatan hidroksiapatite dari limbah tulang sapi menggunakan metode sol-gel. *Journal of Science Technology*, 15: 1-7.
- Wardani, S.C., D.N. Hapsari, dan Fatima. 2020. Perbandingan morfologi dan rasio Ca/P serbuk hidroksiapatit dari tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan hidroksiapatit sisik ikan. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 4(2): 314-320.
- Warseno, Y. 2018. Budidaya lele super intensif di lahan sempit. *Jurnal riset daerah* 17(2): 3064-3088.

- Wathi, A.F.D., S. Wardhani, dan M.M. Khunur. 2014. Pengaruh perbandingan massa Ca:P terhadap sintesis hidroksiapatit tulang sapi dengan metode kering. *Kimia Student Journal*, 1(2): 190-202.
- Wijarnarko, A.B. 2023. Studi temperatur hidrotermal pada sintesis hidroksiapatit yang berasal dari tulang sapi untuk aplikasi biomaterial. *JTM* 12(1): 1-6.
- Wijayanto, S.O dan A.P. Bayuseno. 2014. Analisis kegagalan material pipa ferrule nickel alloy N06025 pada waste heat boiler akibat suhu tinggi berdasarkan pengujian: morfologi dan kekerasan. *Jurnal Teknik Mesin*. 2(1): 33-39.
- Xu, Y. D. Wang, L. Yang, dan H. Tang. 2001. Hydrothermal conversion of coral into hydroxyapatite. *Material characterization* 47: 83-87.
- Yusuf, Y., Almukarrama, H.A. Permatasari, I.K. Januariyasa, M.F. Muarif, R.M. Anggraini, R. Wati. 2021. *Karbonat Hidroksiapatit dari Bahan Alam: Pengertian, Karakterisasi, dan Aplikasi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yusuf, Y., H. Aziz, F. Maulana, dan E. Ashari. 2018. Pengaruh variasi konsentrasi NH_4OH dan pencucian pada pengendapan R_2O_3 terhadap kandungan Al_2O_3 dalam semen opc dengan metode gravimetri. *Jurnal Kimia Unand* 7(3): 13-18.
- Zastulka, A., S. Clichici, M. Tomoia-Cotisel, A. Mocanu, C. Roman, C. Olteanu, B. Culic, dan T. Mocan. 2023. Recent trends in hydroxyapatite supplementation for osteoregenerative purposes. *Materials*. 16(3): 1-23.
- Zein, U.R., L. Anggresani, dan Yulianis. 2020. Pengaruh waktu sintering terhadap hidroksiapatit berpori tulang ikan tenggiri dengan proses sol-gel. *Chempublish journal* 5(1): 46-56.