

DAFTAR PUSTAKA

- Abdassah, M., 2017, Nanopartikel dengan Gelasi Ionik, *Farmaka*, **15**(1): 45-52.
- Abriyani, E., Widyaningsih, A., Pangestu, A. D., Dewi, S. R., dan Setiawan, S., 2023, Penetapan Kadar Salbutamol Sediaan Tablet Secara Spektrofotometri Ultraviolet, *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, **5**(1):813-822.
- Abeykoon, K.G.M.D., Dunuweera, S.P., Liyanage, D.N.D., dan Rajapakse R.M.G., 2020, Removal of Fluoride from Aqueous Solution by Porous Vavrite Calcium Carbonate Nanoparticles, *Materials Research Express*, **2053**(159): 1-21.
- Adavi, K. dan Dehkordi, A.M., 2021, Synthesis and Polymorph Controlling of Calcite and Aragonite Calcium Carbonate Nanoparticles in A Confined Impinging-Jets, *Chemical Engineering & Processing: Process Intensification*, **159**(1):1-21.
- Ahmad, A., Abdullah, S.R.S., Hasan, H.A., dan Ismail, N.I., 2021, Aquaculture Industry: Supply and Demand, Effluent and Its Current Issues and Treatment Technology, *Journal of Environmental Management*, **287**(1):1-21.
- Aji, Y. B., 2020, *Analisis X-Ray Diffraction (XRD) pada Friction Stir Welding pada Aluminium Seri 6061-T6 dengan Penambahan Filler Pelat Seng dan Pelat Kuningan*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Alfionita, A.N.A., Patang dan Kaseng E.S., 2019, Pengaruh Eutrofikasi Terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, **5**(1):9-23.
- Amalia, A.N., 2018, *Formulasi dan Evaluasi Mikroemulsi Minyak Atsiri Daun Jerpaya (Citrus Medica L. Var. Proper) Menggunakan Surfaktan Polisorbat-20 dan Polisorbat-80*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Amora, M., Liendob, F., Deorsolab, F. A., Bensaidb, S., dan Giordani, S., 2020, Toxicological Profile of Calcium Carbonate Nanoparticles for Industrial Applications, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, **190**(1):1-6.
- Ardiansyah, R. F. dan Sugiarto, D., 2021, Analisa Pengaruh Cu^{2+} pada Penentuan Fe dengan Pereduksi Asam Askorbat Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis, *Jurnal Teknik ITS*, **10**(2):1-6.
- Artha, M., 2020, *Skrining Penstabil dan Pembuatan Nanosuspensi Kalsium Oksida (CaO) Sebagai Antibakteri*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana, Bandung.

- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A.P., Maya, B., Saputra, D.K., Buwono, N.R., Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Pemeliharaan Berbeda, *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, **9**(1):1-14.
- Arzad, M., Ratna dan Fahrizal, A., 2018, Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Sistem Akuaponik, *Median*, **11**(2):39-48.
- Barnard, J.L, Dunlap, P. dan Steichen, M., 2017, Rethinking the Mechanisms of Biological Phosphorus Removal, *Water Environment Research*, **1**(1):2043-2054.
- Bhakay, A., Rahman, M., Dave, R. N., dan Ecevit Bilgili, E., 2018, Bioavailability Enhancement of Poorly Water-Soluble Drugs via Nanocomposites: Formulation–Processing Aspects and Challenges, *Pharmaceutics*, **10**(86):1-61.
- Bonardo, D. dan Siburian, R., 2020, Analisis Struktur Nano Partikel Silika dari Abu Ampas Tebu Menggunakan Metode XRD, *Jurnal Einstein*, **9**(1):13-19.
- Cantonati, M., Poikane, S., Pringle, C.M., Stevens, L.E., Turak, E., Heino, J., Richardson, J.S., Bolpagni, R., Borrini, A., Cid, N., Ctvrtlíková, M., Galassi, D.M.P., Hájek, M., Hawes, I., Levkov, Z., Naselli-Flores, L., Saber, A.A., Cicco, M.D., Fiasca, B., Hamilton, P.B., Kubecka, J., Segadelli, S., dan Znachor, P., 2020, Characteristics, Main Impacts, and Stewardship of Natural and Artificial Freshwater Environments: Consequences for Biodiversity Conservation, *Water*, **12**(260):1-85.
- Daneshgar, S., Callegari, A., Capodaglio, A.G., dan Vaccari, D., 2018, The Potential Phosphorus Crisis: Resource Conservation and Possible Escape Technologies, *Resources*, **7**(37):1-22.
- Dang, H.C., Yuan, X., Xiao, Q., Xiao, W.X., Luo, Y.K., Wang, X.L., Song, F., Wang, Y.Z., 2017, Facile Batch Synthesis of Porous Vaterite Microspheres for High Efficient and Fast Removal of Toxic Heavy Metal Ions, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, **5**(1):4505-4515.
- Dewi, M., Pakaya, D. dan Tandi, J., 2021, Aktivitas Antischistosomiasis Sediaan Nanopartikel Ekstrak Biji Pinang pada Tikus Putih Jantan Terinfeksi *Schistosoma japonicum*, *Jurnal Riset Kimia*, **7**(1):89-97.
- Dijaz, S. M., Sharifi, S., Ahmadian, E., Eftekhari, A., Adibkia, K., dan Lotfipour, F., 2019, An Update on Calcium Carbonate Nanoparticles as Cancer Drug/Gene Delivery System, *Expert Opinion on Drug Delivery*, **1**(1):1-27.
- Djumanto, Ustadi, Rustadi, Triyatmo, B., 2018, Utilization of Wastewater from Vannamei Shrimp Pond for Rearing Milkfish in Keburuhan Coast Purworejo Sub-district, *Aquacultura Indonesiana*, **19**(1):38-46.

- Du, Y., Wang, X., Nie, G., Xu, L., dan Hu, Y., 2020, Enhanced Phosphate Removal by Using La-Zr Binary Metal Oxide Nanoparticles Confined in Millimeter-Sized Anion Exchanger, *Journal of Colloid and Interface Science*, **580**(1):234–244.
- Dunuweera, S. P. dan Rajapakse, R. M. G., 2017, Synthesis of Unstable Vaterite Polymorph of Porous Calcium Carbonate Nanoparticles, Encapsulation of Anticancer Drug Cisplatin, Studying Release Kinetics for Safe, Targeted Delivery and Slow Release, *Journal Nanomedicine Biotherapeutic Discovery*, **7**(1):1-9.
- Elgaary, A.M., Elwakeel, K.Z., Elshoubaky, G.A., dan Mohammad, S.H., 2019, Untapped Sepia Shell–Based Composite for The Sorption of Cationic and Anionic Dyes, *Water Air Soil Pollut*, **230**(217):1-23.
- Elwakeel, K.Z., Elgarahy, A.M. dan Mohammad, S.H., 2017, Use of Beach Bivalve Shells Located at Port Said Coast as a Green Approach for Methylene Blue Removal, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, **5**(1):578–587.
- Febriyantri, H.Z., 2017, *Sintesis dan Karakterisasi Karbon Tandan Pisang Sebagai Adsorben dengan Aktivator ZnCl₂ untuk Adsorpsi Larutan Fenol*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Feng, Y., Zhao, D., Qiu, S., He, Q., Luo, Y., Zhang, K., Shen, S., dan Wang, F., 2021, Adsorption of Phosphate in Aqueous Phase by Biochar Prepared from Sheep Manure and Modified by Oyster Shells, *ACS Omega*, **6**(1):33046–33056.
- Fidyati, S., 2019, *Sintesis Zeolit-Silan Tercangkok Poliakrilonitril yang Diamidoksimasi dan Aplikasinya pada Ion Logam Cd²⁺*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.
- Firdausi, N, I., 2018, *Studi Pembuatan dan Karakterisasi Elektroda Kawat Perak Nano (KPN) pada Substrat Kaca dengan Metode Semprot Berkabut dan Tetes*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- Furkan, S. M., 2017, *Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel Poly Lactic-Co-Glycolic Acid Pembawa Ascorbyl Palmitate (AP)*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Garg, R., Kumari, M., Kumar, M., Dhiman, S., Garg, R., 2021, Green Synthesis of Calcium Carbonate Nanoparticles Using Waste Fruit Peel Extract, *Materials Today*, **46**(15):6665-6668.
- Ghafar, S.L.M.A.G., Hussein, M.Z. dan Zakaria, Z.A.B., 2017, Synthesis and Characterization of Cockle Shell-Based Calcium Carbonate Aragonite Polymorph Nanoparticles with Surface Functionalization, *Journal of Nanoparticles*, **1**(1):1-13.

- Haniyyah, H.A., 2021, *Keanekaragaman Makrozoobentos di Kali Jarak Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Hasanah, I., 2022, *Sintesis Material $Sr_{0.4}Ti_{0.6}O_{15}$ Terdoping Nd dengan Metode Lelehan Garam NaCl KCl*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Hasmila, I., 2019, *Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Fortifikasi Nanokitosan Sebagai Antibakteri dan Antioksidan*, Tesis tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Herlem, G., Picaud, F., Girardet, C., dan Micheau, O., 2019, Carbon Nanotubes: Synthesis, Characterization, and Applications in Drug Delivery System, *Nanocarriers for Drug Delivery Journal*, **1**(1):469-529.
- Herlinawati, L., 2020, Mempelajari Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Polivinil Piroolidon (PVP) Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Tablet Effervescent Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl), *Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan*, **1**(1):1-25.
- Hidayati, N., 2017, *Pengaruh Waktu Fotopolimerisasi Terhadap Karakteristik dan Uji Konduktivitas Komposit Polimer Kolesteril Akrilat-Ito*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Humagain, S., 2018., *Eutrophication: Causes, Effects and Controlling measures*, (Online), (<https://onlinesciencenotes.com/eutrophication-causes-effects-and-controlling-measures/>), diakses 13 Mei 2023).
- Hwang, C., Heo, J.S., Kim, K.T., Kang, Y.K., Choi, B., Kim, Y.H., Facchetti, A., Park, S.K., dan Kim, M.G., 2019, Facile Organic Surfactant Removal of Various Dimensionality Nanomaterials Using Low Temperature Photochemical Treatment, *Royal Society of Chemistry*, **9**(1):730-737.
- Indarto, T. D., 2017, *Konversi Katalitik Minyak Sawit (MEPO) untuk Menghasilkan Biogasoline Menggunakan Katalis Zeolite Faujasite dari Fly Ash dengan Impregnasi Nikel (Ni)*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jember, Jember.
- Inkoua, S., Maloko, H.L., Koko, M.M., dan Yan, L., 2020, Facile Solvothermal Synthesis of Fe_3O_4 /Magnetic Grapefruit Peel for Adsorptive Removal of Congo Red, Humic Acid and Phosphate from Aqueous Solutions, *Journal of Materials*, **10**(1):37-44.
- Ismayana, A., Maddu, A., Saillah, I., Mafquh, E., dan Indrast, N.S., 2017, Sintesis Nanosilika dari Abu Ketel Industri Gula dengan Metode Ultrasonikasi dan Penambahan Surfaktan, *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, **27**(2):228-234.

- Jayanti, S.L.L., Atjo, A.A., Fitriah, R., Lestari, D., dan Nur, M. 2022, Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*), *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, **1**(1):40-48.
- Jimoh, O.A., Ariffin, K.S., Hussin, H.B., dan Temitope, A.E., 2018, Synthesis of Precipitated Calcium Carbonate, *Carbonates Evaporites*, **33**(1):331-346.
- Kasim, N. Z., Malek, N. A. A. A., Anuwar, N. S. H., dan Hamid, N. H., 2020, Adsorptive Removal of Phosphate from Aqueous Solution Using Waste Chicken Bone and Waste Cockle Shell, *Journal of Materials*, **31**(1):1-5.
- Kasim, S., Taba, P., Ruslan, dan Romianto, 2020, Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Sebagai Bioreduktor, *Jurnal Riset Kimia*, **6**(2):126-133.
- Khan, M.N., Mobin, M. dan Abbas, Z.K., 2018, Fertilizers and Their Contaminants in Soils, Surface and Groundwater, *Encyclopedia of the Anthropocene*, **5**(1):225-240.
- Kurakula, M. dan Rao, G. S. N. R., 2020, Pharmaceutical Assessment of Polyvinyl Pyrrolidone (PVP): as Excipient From Conventional to Controlled Delivery Systems With a Spotlight on COVID-19 Inhibition, *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, **60**(1):1-24.
- Li, X. dan Kono, K., 2018, Functional Dendrimer Gold Nanoparticle Hybrids for Biomedical Applications, *Polymer International*, **67**(7):840-852.
- Liu, M. C., Liu, B., Chen, X. L., Lin, H. C. Sun, X. Y., Lu, J. Z., Li, Y. Y., Yan, S. Q., Zhang, L. Y., dan Zhao, P., 2018, Calcium Carbonate End-Capped, Folate Mediated Fe₃O₄@mSiO₂ Core-Shell Nanocarriers as Targeted Controlled Release Drug Delivery System, *Biomaterials for Drug Delivery*, **1**(1):1-15.
- Liu, S., Qin, S., He, M., Zhou, D., Qin, Q., dan Wang, H., 2020, Current Applications of Poly(Lactic Acid) Composites in Tissue Engineering and Drug Delivery, *Composites Part B*, **199**(1):1-25.
- Lombardo, D. dan Kiselev, M. A., 2022, Methods of Liposomes Preparation: Formation and Control Factors of Versatile Nanocarriers for Biomedical and Nanomedicine Application, *Pharmaceutics*, **14**(54):1-49.
- Lu, H., Tang, S., Yun, G., Li, H., Zhang, Y., Qiao, R., dan Li, W., 2020, Modular and Integrated Systems for Nanoparticle and Microparticle Synthesis, *Biosensors*, **10**(165):1-34.
- Ma, M., Zhang, B., Lu, W., Wang, Y., Cao, X., dan Guo, Y., 2021, Investigation of Ultrasonication and/or Mechanical Stirring on The Reactive Crystallization of Calcium Carbonate At Lower Temperature and Higher Supersaturation Condition, *Journal of Crystal Growth*, **570**(1):1-21.

- Mahmood, R. I., 2021, *Proteomic Analysis of Breast Cancer Cell Lines with Local Agaricus Bisporus Mediated Calcium Carbonate Nanoparticles*, Tesis tidak diterbitkan, Jurusan Zoologi, Fakultas Biologi, Universitas Baghdad, Irak.
- Mailafiya, M. M., Abubakar, K. A., Danmaigoro, A., Chiroma, S. M., Rahim, E. B. A. R., Moklas, M. A. M. M., dan Zakaria, Z. A. B., 2019, Cockle Shell-Derived Calcium Carbonate (Aragonite) Nanoparticles: A Dynamite to Nanomedicine, *Applied Sciences*, **9**(2897):1-25.
- Marshall, J. A., Morton B. J., Muhlack R., Chittleborough D., dan Kwong C. W., 2017, Recovery of Phosphate from Calcium-Containing Aqueous Solution Resulting from Biochar-Induced Calcium Phosphate Precipitation, *Journal of Cleaner Production*, **165**(3):27-35.
- Mazari, S. A., Ali, E., Abro, R., Khan, F. S. A. K., Ahmed, I., Ahmed, M., Nizamuddin, S., Siddiqui, T. H., Hossain, N., Mubarak, M., dan Shah, A., 2021, Nanomaterials: Applications, Waste-Handling, Environmental Toxicities, and Future Challenges, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, **9**(1):1-33.
- Mone, R. H. F. R., 2022, *Pengaruh Proporsi Drug Load Terhadap Laju Disolusi Fenitoin Natrium pada Formulasi Dispersi Padat Fenitoin Natrium PVP K-30*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Muhammad A., Soares A. dan Jefferson B., 2019, The Impact of Background Wastewater Constituents on The Selectivity and Capacity of A Hybrid Ion Exchange Resin for Phosphorus Removal From Wastewater, *Chemosphere*, **224**(19):494-501.
- Munika, S., 2018, *Karakteristik Fisik dan Profil Penetrasi Gel Transdermal Nanopartikel Glukosamin Hidroklorida pada pH 5 dan pH 6*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Mursal, I.L.P., 2018, Karakterisasi XRD dan SEM Pada Material Nanopartikel Serta Peran Material Nanopartikel dalam Drug Delivery System, *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, **3**(2):214-221.
- Nagaraja, A.T., Pradhan, S. and McShane, M. J., 2014, Poly (Vinylsulfonic Acid) Assisted Synthesis of Aqueous Solution Stable Vaterite Calcium Carbonate Nanoparticles, *Journal of Colloid and Interface Science*, **418**(1); 366-372.
- Nasseh, M., 2021, *Improved Reverse Micelle Method for the Green Synthesis of pH Sensitive Solid CaCO₃ Micro/Nano Scale Particles*, Tesis tidak diterbitkan, Jurusan Fisika, Fakultas Energi dan Nanoteknologi, Universitas Murdoch, Australia Barat.

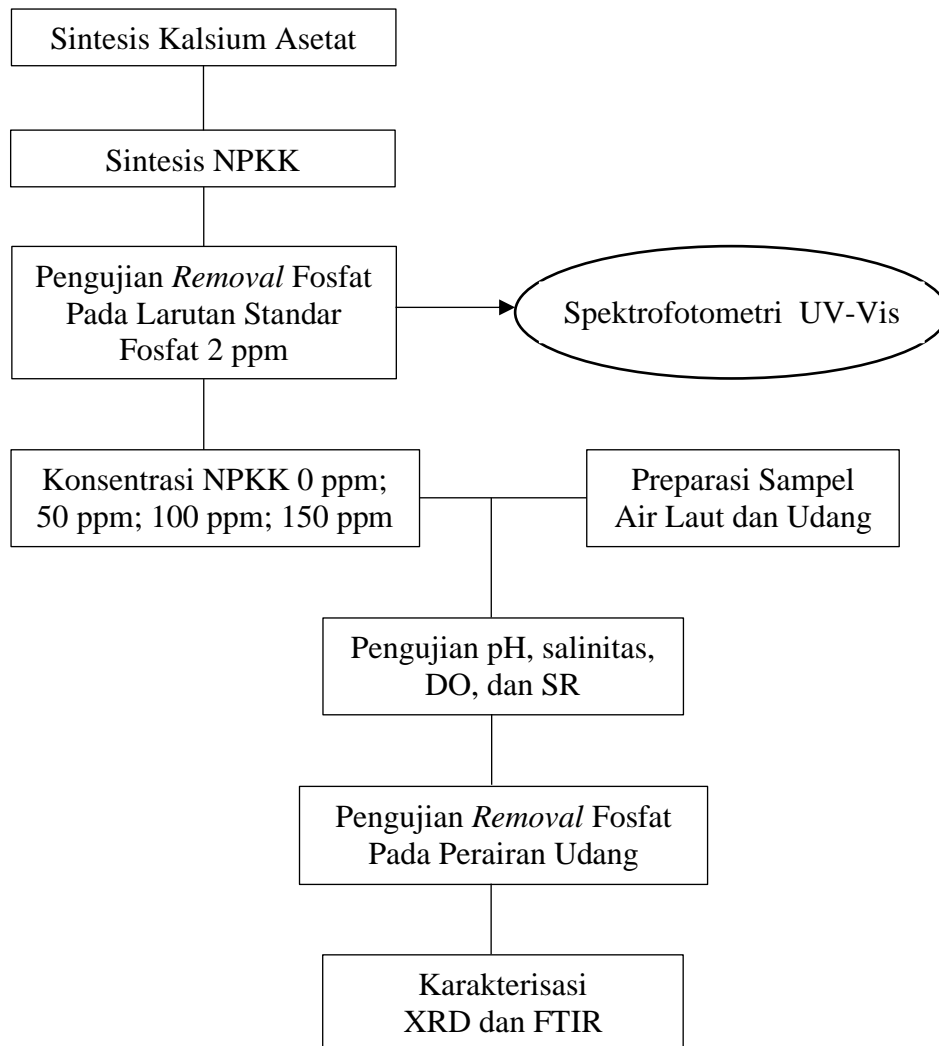
- Nasution, A., Widyorini, N. dan Purwanti, F., 2019, Analisis Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Morosari, Demak, *Journal of Maquares*, **8**(2):78-86.
- Nemeth, P., Mugnaioli, E., Gemmi, M., Czuppon, G., Demeny, A., dan Spotl, C., 2018, A Nanocrystalline Monoclinic CaCO₃ Precursor of Metastable Aragonite, *Science Advances*, **4**(1):1-6.
- Noviasari, P.P., 2018, *Tingkat Eutrofikasi Ekosistem Perairan Dengan Menggunakan Metodetrophic State Index (Tsi) di Waduk Sengguruh Kabupaten Malang Jawa Timur*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang
- Nurjanah, W., 2019, *Identifikasi Senyawa Flavonoid Fraksi Etil Asetat Kayu Songga (Strychnos ligustrida) Sebagai Anti Malaria Melalui Penghambatan Polimerisasi Heme*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Nurviana, V., Alifiar, I., Wulandari, W. T., Dewi, R., dan Nuraeni, R., 2020, Potensi Antioksidan Sediaan Nanopartikel Ekstrak Kernel Biji Limus (Mangifera foetida Lour), *Jurnal Farmasi Udayana*, **1**(1):144-151.
- Oktaviani, A. S. D., 2020, *Validasi Metode Penentuan Kadar Fosfat Daun Jati Menggunakan Spektrofotometri UV-Visibel*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Analis Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Oktavia, I.N. dan Sutiyo, S., 2021, Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Tumbuhan Sebagai Bahan Antioksidan, *Journal of Chemistry*, **10**(1):37-54.
- Ordóñez, F., Chejnek, F., Pabóna, E., dan Cacia, K., 2020, Synthesis of ZrO₂ Nanoparticles and Effect of Surfactant on Dispersion and Stability, *Ceramics International*, **46**(1):11970–11977.
- Prajapati, N., Selzer, M., Nestler, B., Busch, B., dan Hilgers, C., 2018, Modeling Fracture Cementation Processes in Calcite Limestone: A Phase-Feld Study, *Geotherm Energy*, **6**(7):1-15.
- Pratiwi, S. W. dan Priyani, A. A., 2019, Pengaruh Pelarut dalam Berbagai pH pada Penentuan Kadar Total Antosianin dari Ubi Jalar Ungu dengan Metode pH Diferensial Spektrofotometri, *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, **4**(1):1-8.
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, dan Syaputra, D., 2022, Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Lokasi Buangan Limbah Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, **18**(2):73-79.

- Putra, F.R. dan Manan, A., 2014, Monitoring Kualitas Air pada Tambak Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Situbondo, Jawa Timur, *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, **6**(2):137-141.
- Ramadhan, R., 2019, *Aktivitas Antioksidan dan Potensi Obat Oral Senyawa Nanopartikel Ekstrak Pegagan (Centella asiatica) Tersalut Kitosan Berdasarkan Hasil Analisis LCMS*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Ramadhani, D. G., Fatimah, N. F., Sarjono, A. W., Setyoko, H., dan Nuhayati, N. D., 2017, Sintesis Ni/Zeolit Alam Teraktivasi Asam Sebagai Katalis Biodiesel Minyak Biji Ketapang, *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, **2**(1):72-79.
- Rathina, K., Senthamil Selvi, C. S., Umadevi, M., Karthiyayini, S., Marimuthu, R., dan Mahalakshmi, R., 2020, *Thermo Physical and Spectroscopic Studies on Aqueous Mixtures of PVP with Inorganic Salts*, Makalah disajikan dalam International Conference on Physics and Chemistry of Materials in Novel Engineering Applications, AIP Conference Proceedings, India, 2 November.
- Roswiem, A. P. dan Kusuma, I., 2018, Identifikasi Gelatin dalam Obat Bentuk Sediaan Tablet Menggunakan Metode Fourier Transform Infra Red (FTIR) Spectroscopy, *Indonesian Journal of Halal*, **1**(1):58-72.
- Sandewi, N., 2017, *Karakterisasi Nanohidroksiapatit dari Cangkang Telur dengan Uji SEM dan XRD*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Gowa.
- Sarbu, I., Fița, A. C., Popovici, V., Lupuliasa, D., Mitu, M. A., Birman, V. S., dan Ozon, E. A., 2022, Innovative Methods for The Characterization of A Novel Pharmaceutical Adhesive for 3D Printing Drugs, *Farmacia*, **70**(6):1140-147.
- Senarathna, D. D. D. T. T., Abeysooriya, N. K. H. D., Dunuweera, S. P., Ekanayake, B. P. K., Wijenayake, W. M. H. K., dan Rajapakse, R. M. G., 2020, Removal of Phosphate from Aqueous Solutions Using Chemically Synthesized Vaterite Polymorph of Porous Calcium Carbonate Nanoparticles under Optimized Conditions, *Journal of Nanomaterials*, **1**(1):1-15.
- Seo, K., Sinha, K., Novitskaya, E., dan Graeve, O.A., 2018, Polyvinylpyrrolidone (PVP) Effects on Iron Oxide Nanoparticle Formation, *Materials Letters*, **12**(107):1-14.
- Shao, S., Li, Y., Lü, T., Qi, D., Zhang, D., dan Zhao, H., 2019, Removal of Emulsified Oil from Aqueous Environment by Using Polyvinylpyrrolidone-Coated Magnetic Nanoparticles, *Water*, **11**(1):1-10.
- Simbolon, A.R., 2016, Pencemaran Bahan Organik dan Eutrofikasi di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang, *Jurnal Pro-Life*, **3**(2):109-118.

- Sulistiyani, M. dan Huda, N., 2018, Perbandingan Metode Transmisi dan Reflektansi pada Pengukuran Polistirena Menggunakan Instrumentasi Spektroskopi Fourier Transform Infrared, *Indonesian Journal of Chemical Science*, **7**(2):1-4.
- Sumadiyasa, M. dan Manuaba, I.B.S., 2018, Penentuan Ukuran Kristal Menggunakan Formula Scherrer, Williamson-Hull Plot, dan Ukuran Partikel dengan SEM, *Buletin Fisika*, **19**(1):28-35.
- Supriatna, Mahmudi, M., Musa, M., dan Kusriani, 2020, Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intensif Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), *Journal of Fisheries and Marine Research*, **4**(3):368-374.
- Sutamihardja, R. T. M., Azizah, M. dan Hardini, Y., 2018, Studi Dinamika Senyawa Fosfat dalam Kualitas Air Sungai Ciliwung Hulu Kota Bogor, *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, **8**(1):43-49.
- Tibebe, D., Kassa, Y., Melaku, A., dan Lakew, S., 2019, Investigation of Spatio-Temporal Variations of Selected Water Quality Parameters and Trophic Status of Lake Tana for Sustainable Management, Ethiopia, *Microchemical Journal*, **148**(1):374-384.
- Tizo, M.S., Blanco, L.A.V., Cagas, A.C.Q., Cruz, B.R.B.D., Encoy, J.C., Gunting, J.V., Arazo, R.O., dan Mabayo, V.I.F., 2018, Efficiency of Calcium Carbonate From Eggshells as An Adsorbent for Cadmium Removal in Aqueous Solution, *Sustainable Environment Research*, **28**(1):326-332.
- Tobing, S.J.L. dan Kennedy, P.S.J., 2017, *Pengelolaan Ekosistem Danau Toba Secara Berkelanjutan (Sustainable Development)*, Makalah disajikan dalam Seminar Nasional dan Call for Paper: Seminar Inovasi Manajemen, Ekonomi dan Akuntansi, Blue Economy Menembus Globalisasi, Jakarta, 12 Agustus.
- Ulya, M. R., Perdana, I. dan Mulyono, P., 2017, Pengaruh Penambahan Surfaktan Sodium Lignosulfonat (SLS) dalam Proses Pengendapan Nano Calcium Silicate (NCS) dari Geothermal Brine, *Jurnal Rekayasa Proses*, **11**(2):54-61.
- Ulfa, Y., Putra, A. A. B. dan Simpen, I. N., 2019, Karakterisasi Batu Kapur Alam Bukit Jimbaran Bali, *Journal of Chemistry*, **13**(1): 67-73.
- Umar, E.P. dan Jamaluddin, 2018, Karakteristik Endapan Sinter Travertin Panas Bumi Barasanga Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara, *Jurnal Geoelebes*, **2**(2):64-69.
- Utami, N. K. dan Amperawati, M., 2020, Sediaan Nanopartikel Kitosan Ekstrak Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Uji Aktivitas Albumin Terhadap Penyembuhan Luka Pasca Pencabutan Gigi, *Jurnal Skala Kesehatan Politeknik Kesehatan Banjarmasin*, **11**(1):12-20.

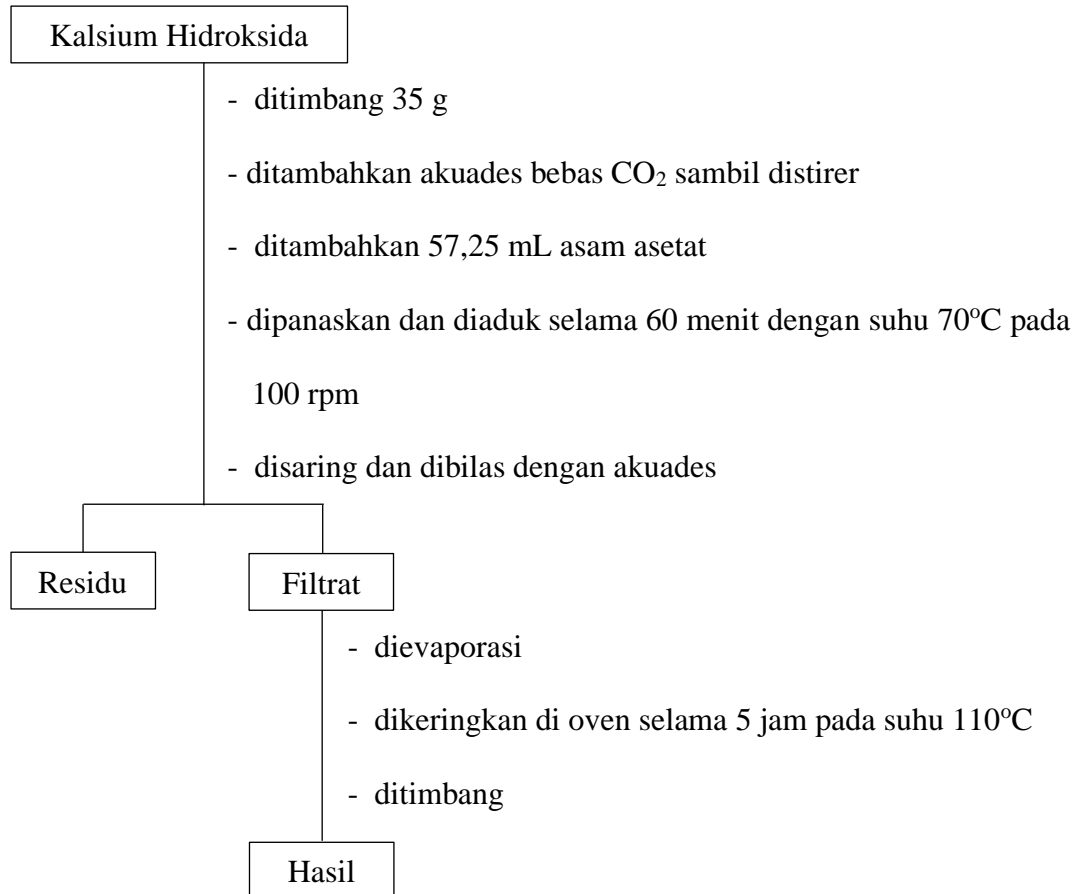
- Wigati, A., 2018, *Unjuk Kerja Media Spons Luffa Cylindrica Berlapis Nanopartikel Perak (AgNPs) untuk Proses Disinfeksi Pada Ipal Komunal*, Skripsi Tidak diterbitkan, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Wijayanti, B.K., Wahyuningsih, N.E. dan Budiyono, 2018, Efektivitas Kalsium Karbonat dengan Variasi Ketebalan Media dalam Mengurangi Kadar Kadmium pada Larutan Pupuk, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, **6**(6):41-48.
- Wulandari, N., Perwira, I.Y. dan Emawati, N.M., 2021, Profil Kandungan Fosfat pada Air di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Ayung, *Current Trends in Aquatic Science*, **4**(2):108-115.
- Xiang, Y., Han, J., Zhang, G., Zhan, F., Cai, D., dan Wu, Z., 2018, Efficient Synthesis of Starch-Regulated Porous Calcium Carbonate Microspheres As A Carrier for Slow-Release Herbicide, *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, **1**(1):1-38.
- Yasser, M., 2017, *Modifikasi dan Karakterisasi Nanopartikel Emas-Ekstrak Daun Jati dengan L-Sistein*, Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Tellu Cappa, Conference Paper, Makassar, 16 September.
- Zahra, A.A., 2021, *Rekayasa Karbon Aktif Limbah Kulit Kakao (Theobroma cacao L.) yang Teraktivasi untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Fakultas Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung, Lampung
- Zapata, P.A., Palza, H., Díaz, B., Armijo, A., Sepúlveda, F., Ortiz, J.A., Ramírez, M.P., dan Oyarzún, C., 2018, Effect of CaCO₃ Nanoparticles on The Mechanical and Photo-Degradation Properties of LDPE, *Molecules*, **24**(126): 1-12
- Zarkoni, T. R., 2019, *Produksi Nanokitosan dari Kitosan Cangkang Rajungan dengan Metode Gelasi Ionik dan Aplikasinya Sebagai Antibakteri*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Zhang, Y, Xiong, G. M., Ali, Y., Boehm, B. O., Huang, Y. Y., dan Venkatraman, S., 2020, Layer-by-Layer Coated Nanoliposomes for Oral Delivery of Insulin, *Nanoscale*, **1**(1):1-14.
- Zhou, R.Y., Yua, J.X., dan Chi, R.A., 2020, Selective Removal of Phosphate From Aqueous Solution By MIL-101(Fe)/Bagasse Composite Prepared Through Bagasse Size Control, *Environmental Research*, **108**(1):1-10.

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian

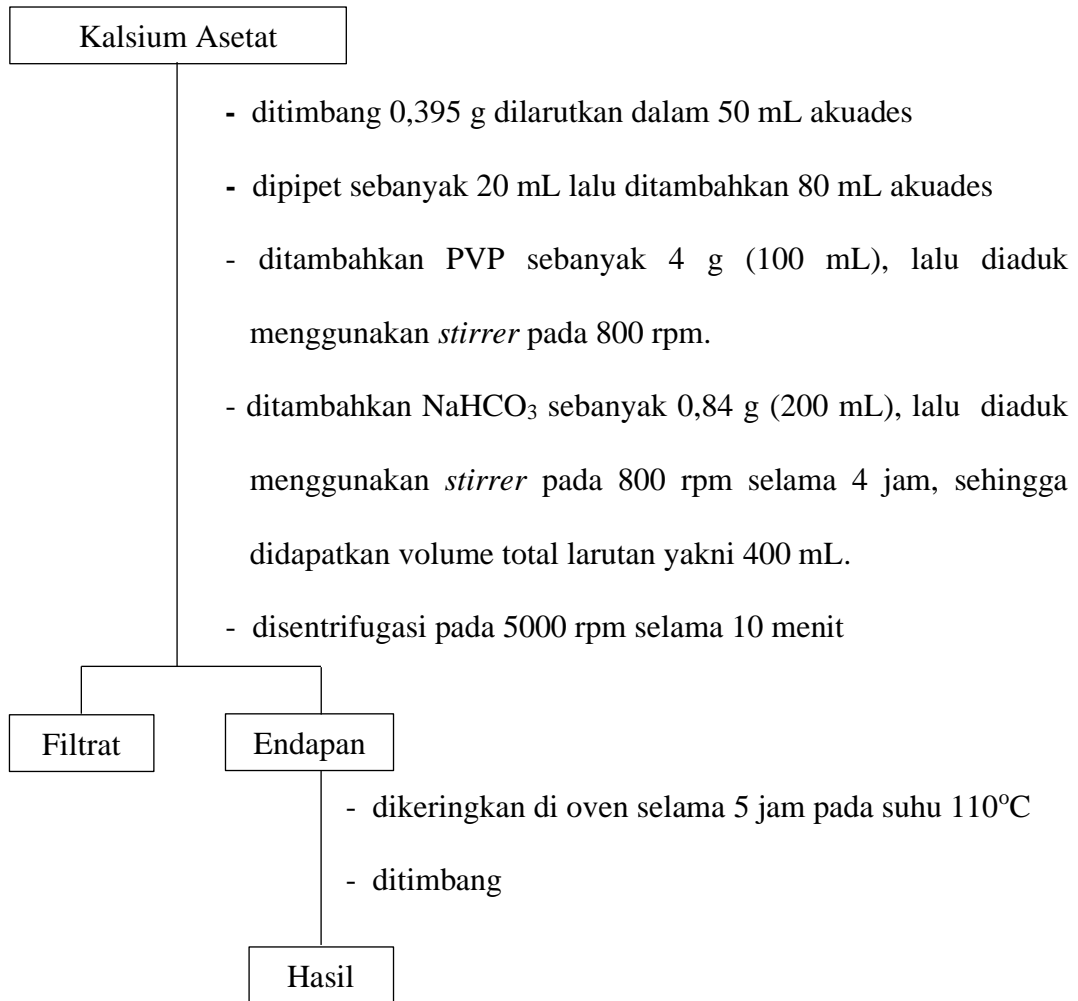


Lampiran 2. Bagan Kerja Penelitian

1. Sintesis Kalsium Asetat

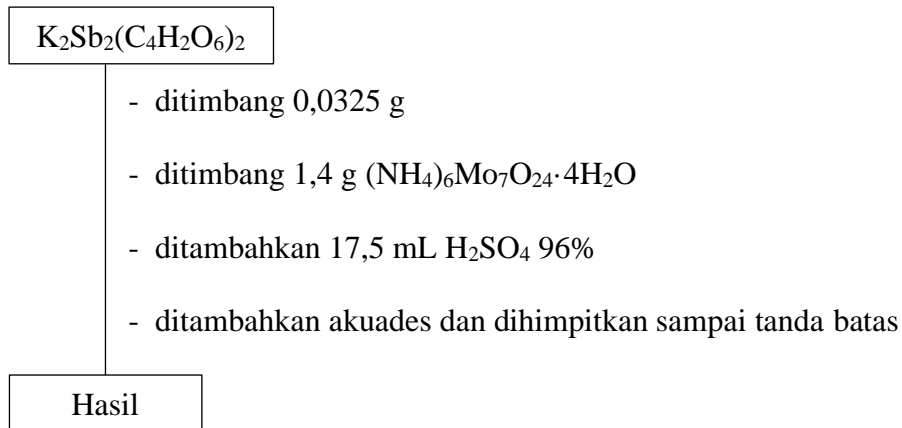


2. Sintesis Kalsium Karbonat (NPKK) (Senaratha dkk., 2020)

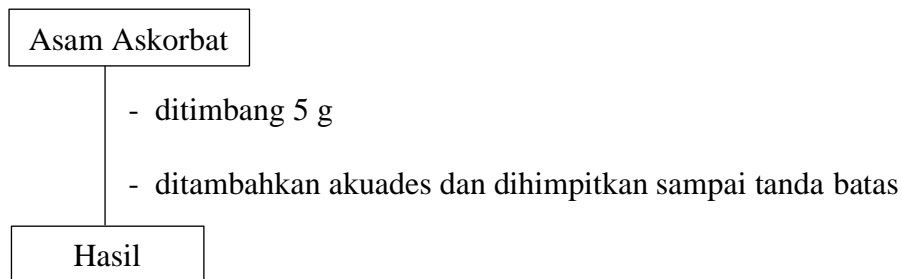


3. Pengujian Kadar Fosfat Pada Larutan Standar Fosfat 2 ppm

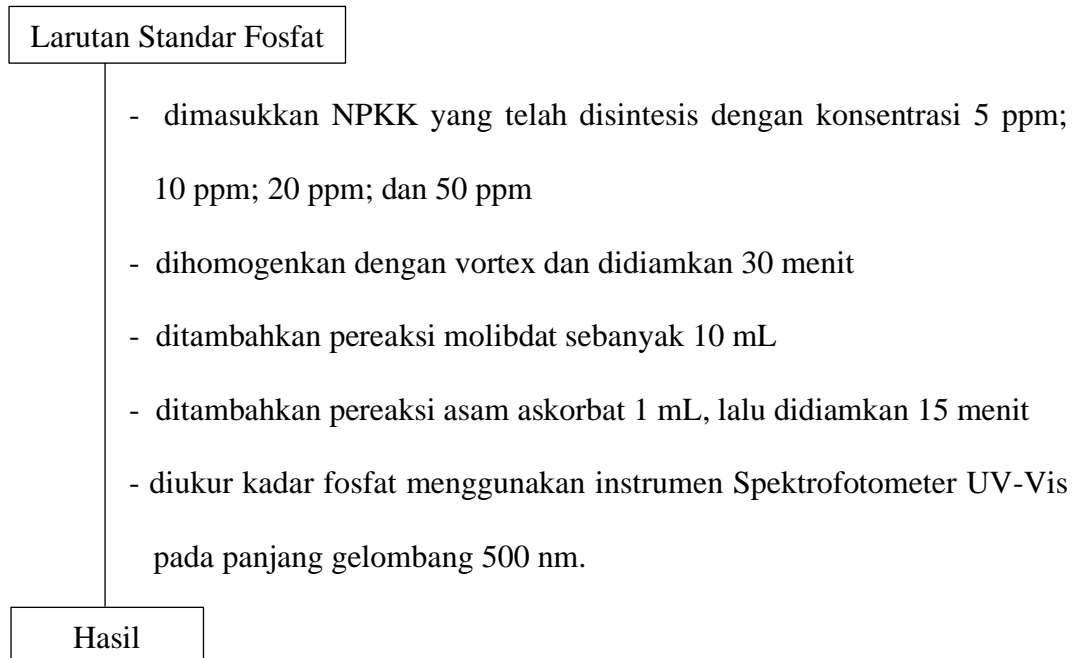
- Pembuatan Pereaksi Molibdat (Oktaviani, 2020)



- Pembuatan Reagen Asam Askorbat (Ardiansyah dan Sugiarto, 2021)



- Pengujian Kadar Fosfat Pada Larutan Standar Fosfat (Oktaviani, 2020)



4. Pengujian NPKK Pada Perairan Tambak Udang (Amora dkk., 2020)

Air Laut

- dimasukkan masing-masing 5 L pada masing-masing 12 wadah
- ditambahkan aerator dan 50 ekor udang vanname PL-12
- dilakukan pengujian selama 48 jam (2 hari) dengan melihat sebelum dan sesudah penambahan NPKK
- dilakukan parameter pengujian, yakni pH, salinitas, DO, dan SR
- dimasukkan NPKK yang telah disintesis dengan konsentrasi 0 ppm; 50 ppm; 100 ppm; 150 ppm
- dihomogenkan dengan *vortex* dan didiamkan 30 menit
- ditambahkan pereaksi molibdat sebanyak 10 mL
- ditambahkan pereaksi asam askorbat 1 mL, lalu didiamkan 15 menit
- diukur kadar fosfat menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 500 nm.

Hasil

Lampiran 3. Kadar *Removal* Fosfat

1. Kadar *Removal* Fosfat Pada Larutan Standar Fosfat 2 ppm

Konsentrasi NPKK (ppm)	Kadar Fosfat (ppm)	Persentase <i>Removal</i> (%)
5 ppm	1,7751	11
10 ppm	1,471	26
20 ppm	1,2715	36
50 ppm	0,996	50

2. Kadar *Removal* Fosfat Pada Perairan Udang

Konsentrasi NPKK (ppm)	Kadar Fosfat (ppm)		Persentase <i>Removal</i> (%)
	Sebelum Penambahan NPKK	Setelah Penambahan NPKK	
50 ppm	0,88	0,87	1
100 ppm	0,72	0,58	19
150 ppm	0,75	0,63	36

Lampiran 4. Perhitungan Kristal

Perhitungan Ukuran Kristal dengan Metode *Debye-Scherrer*

$$D = \frac{K \lambda}{\beta \cos \theta}$$

$$D = \frac{K \lambda}{\text{Rad } (2\theta) \cos \left(\text{rad } \frac{\theta}{2}\right)}$$

$$D = \frac{0,94 \times 0,154056 \text{ nm}}{\text{Rad } (0,5709) \cos \left(\text{rad } \frac{27,397}{2}\right)}$$

$$D = \frac{0,14481264 \text{ nm}}{0,009449}$$

$$D = 15,3254232 = 15,33 \text{ nm}$$

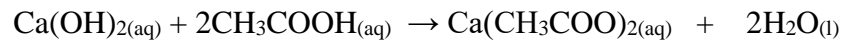
Lampiran 5. Perhitungan Rendamen Kristal

1. Kalsium Asetat ($\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)

$$\text{mol Ca(OH)}_2 = \frac{\text{g Ca(OH)}_2}{\text{Mr Ca(OH)}_2}$$

$$\text{mol Ca(OH)}_2 = \frac{35 \text{ g}}{74 \text{ g/mol}}$$

$$\text{mol Ca(OH)}_2 = 0,4729 \text{ mol}$$



$$\text{m: } 0,4729 \text{ mol} \quad 0,9458 \text{ mol}$$

$$\text{r: } 0,4729 \text{ mol} \quad 0,4729 \text{ mol} \quad 0,4729 \text{ mol} \quad 0,4729 \text{ mol}$$

$$\text{s: } \quad - \quad 0,4729 \text{ mol} \quad 0,4729 \text{ mol} \quad 0,4729 \text{ mol}$$

$$\text{Berat praktek} = 73,6017 \text{ g}$$

$$\text{Berat teori} = \text{mol } (\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2) \times \text{Mr } (\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2)$$

$$= 0,4729 \text{ mol} \times 158 \text{ g/mol}$$

$$= 74,7182 \text{ g}$$

$$\% \text{ Rendamen} = \frac{\text{berat praktek}}{\text{berat teori}} \times 100\%$$

$$= \frac{73,6017 \text{ g}}{74,7182 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 98,51\%$$

2. Nanopartikel Kalsium Karbonat (NPKK)

$$\text{mol Ca(CH}_3\text{COO)}_2 = M \text{ Ca(CH}_3\text{COO)}_2 \times V \text{ Ca(CH}_3\text{COO)}_2$$

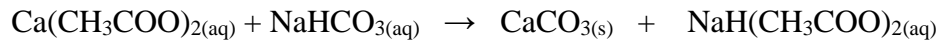
$$\text{mol Ca(CH}_3\text{COO)}_2 = 0,05 \text{ M} \times 0,05 \text{ L}$$

$$\text{mol Ca(CH}_3\text{COO)}_2 = 0,0025 \text{ mol}$$

$$\text{mol NaHCO}_3 = M \text{ NaHCO}_3 \times V \text{ NaHCO}_3$$

$$\text{mol NaHCO}_3 = 0,05 \text{ M} \times 0,2 \text{ L}$$

$$\text{mol NaHCO}_3 = 0,01 \text{ mol}$$



$$\text{m: } 0,0025 \text{ mol} \quad 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{r: } 0,0025 \text{ mol} \quad 0,0025 \text{ mol} \quad 0,0025 \text{ mol} \quad 0,0025 \text{ mol}$$

$$\text{s: } - \quad 0,0075 \text{ mol} \quad 0,0025 \text{ mol} \quad 0,0025 \text{ mol}$$

$$\text{Berat praktek} = 0,2079 \text{ g}$$

$$\text{Berat teori} = \text{mol CaCO}_3 \times \text{Mr CaCO}_3$$

$$= 0,0025 \text{ mol} \times 100 \text{ g/mol}$$

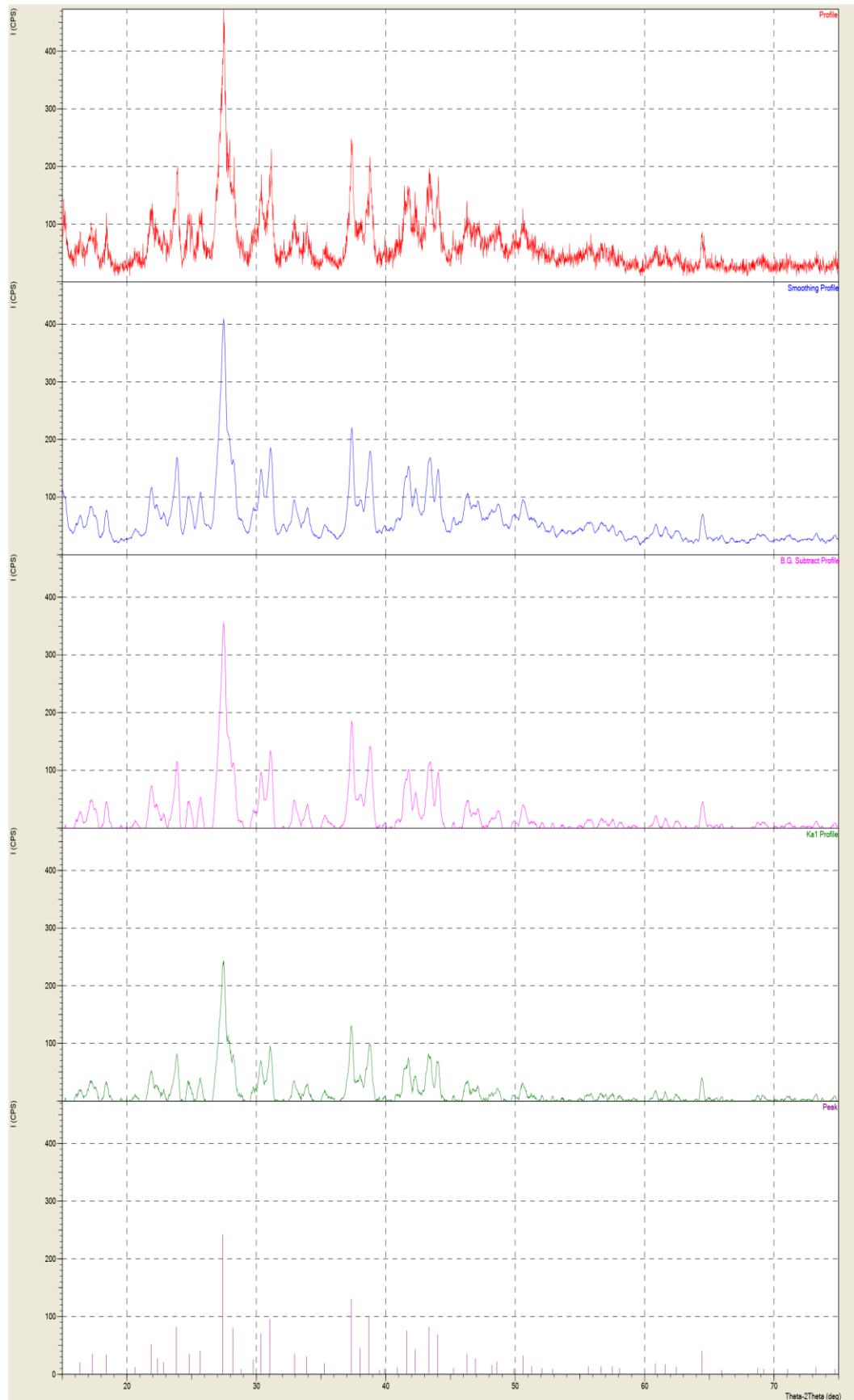
$$= 0,25 \text{ g}$$

$$\% \text{ Rendamen} = \frac{\text{berat praktek}}{\text{berat teori}} \times 100\%$$

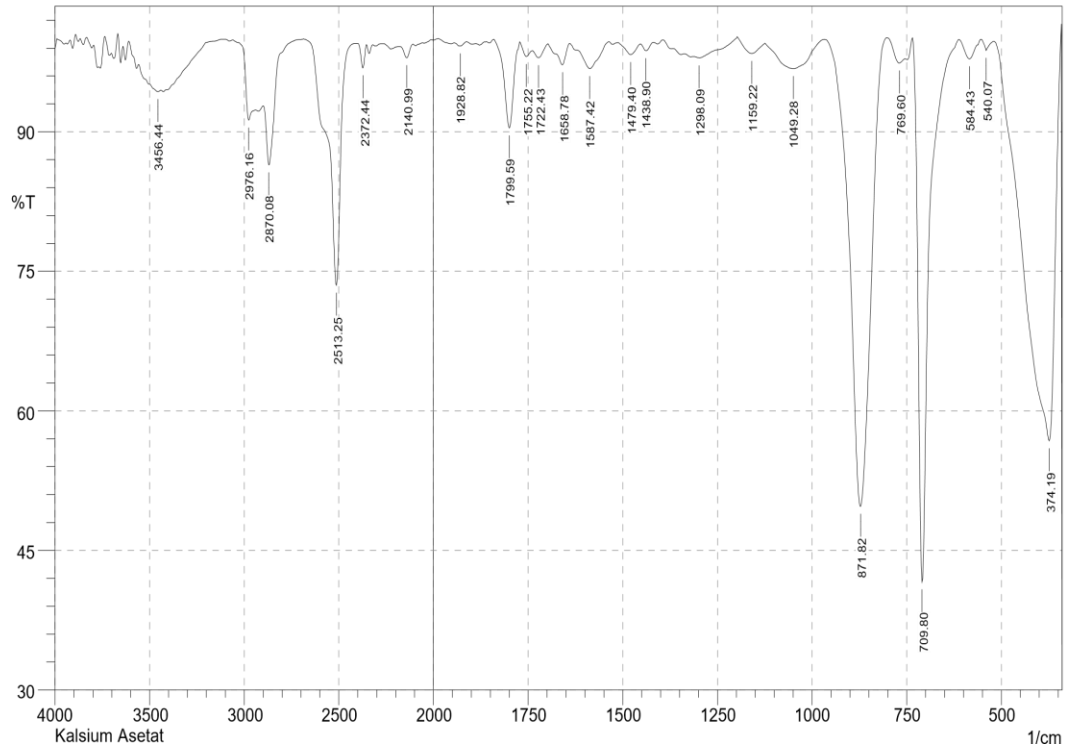
$$= \frac{0,20179 \text{ g}}{0,25 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 83,16\%$$

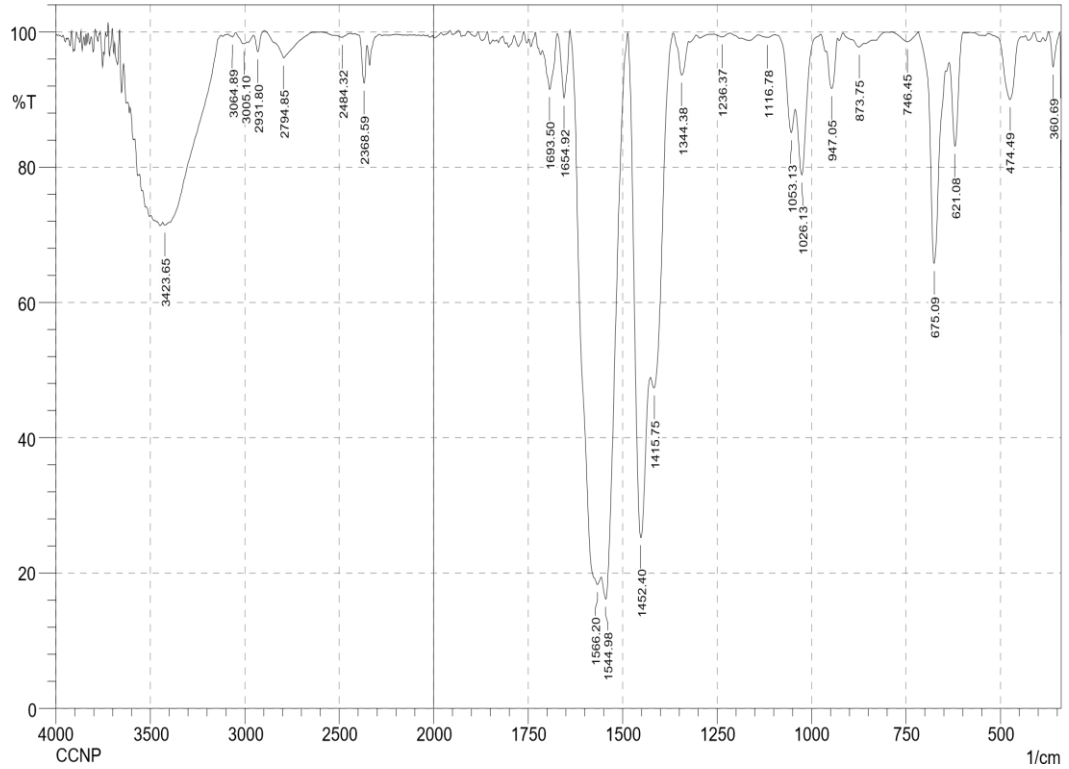
Lampiran 6. Hasil XRD



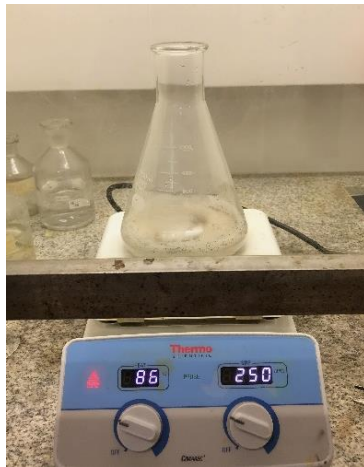
Lampiran 7. Hasil FTIR Kalsium Asetat



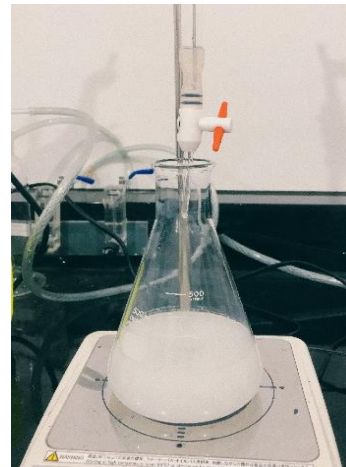
Lampiran 8. Hasil FTIR Nanopartikel Kalsium Karbonat (NPKK)



Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Gambar 17. Sintesis kalsium asetat



Gambar 18. Sintesis NPKK



Gambar 19. Persiapan pengujian NPKK



Gambar 20. Perhitungan udang setelah penambahan NPKK



Gambar 21. Penentuan persentase *removal* fosfat menggunakan spektrofotometri UV-Vis