DAFTAR PUSTAKA

Achmad, S.A., 1986, *Kimia Organik Bahan Alam*, Penerbit Karunika, Jakarta.

Ajuru, M.G., Williams, L.F., dan Ajuru, G., 2017, Qualitative and Quantitative Phytochemical Screening of Some Plants Used in Ethnomedicine in the Niger Delta Region of Nigerian, *Journal Food and Nutrition Science*, **5**(5): 198-205.

Akbar, M.R.V., Budiarti, L.Y., dan Edyson, 2016, Perbandingan Efektivitas Antibakteri Antara Ekstrak Metanol Kulit Batang Kasturi dengan Ampisilin Terhadap Staphylococcus aureus In-Vitro, Berkala Kedokteran, **12**(1): 1-9.

Amirullah, F., 2020, *Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Rumput Laut Kappaphycus Alvarezii Asal Kab. Jeneponto Sebagai Bioreduktor Dan Uji Potensinya Sebagai Antibakteri*, skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Anwar, T.M., dan Soleha, T.U., 2016, Manfaat Daun Binahong (Anredera cordifolia) sebagai terapi Acne Vulgaris, *Majority*, **5**(5): 179-183.

Ardianto, H., 2019, *Sintesis Nanopartikel Emas Dengan Bioreduktor Ekstrak Batang Binahong (Anredera Cordifolia) Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antidiabetes Secara In Vitro*, Skripsi tidak diterbitkan, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.

Ariani, S., Loho, L., dan Durry, M.F., 2013, Khasiat Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Terhadap Pembentukan Jaringan Granulasi Dan Reepitelisasi Penyembuhan Luka Terbuka Kulit Kelinci, *Jurnal e-biomedik*, **1**(2): 914-919.

Arfan, A.R., 2017, *Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Hidroid Aglaophenia cupressina Lamouroux sebagai Bioreduktor dan Uji Potensinya Sebagai Antibakteri*, Skripsi tidak diterbitkan, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.

Armah, Z., 2014, *Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Perak Menggunakan Daun Gedi Abelmoschus manihot L. untuk Sensor Kadar Glukosa Darah*, Tesis tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanudin, Makassar.

Arora, N., Thangavelu, K., and Karanikolos, G.N., 2020, Bimetallic Nanoparticles for Antimicrobial Applications, *Frontiersin In Chemistry,* **8**(412): 1-12**.**

Ashishie, P.B., Anvama, C.A., Avi, A.A., Oseahale, C.O., Adesuji, dan Labulo, A.H., 2018, Green synthesis of silver monometallic and copper-silver bimetallic nanoparticles using Kigelia africana fruit extract and evaluation of their antimicrobial activities, *International Journal of Physical Sciences*, **13**(3): 24-32.

Asmarianti, Y.D., Busman, H., Susantiningsih, T., dan Susianti, 2014, Protective Effect Of Binahong Leaf (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Extract Against Ethanol-Induced Proximal Tubule Renal Histopatological Features Of Sprague Dawley Strains White Rats, *Medicaly Faculty of Lampung University*, Lampung.

Asmathunisa, N. dan Kathiresan, K., 2013, A Review on Biosynthesis of Nanoparticles by Marine Organism, *Colloids Surface Biointerface,* **103**(1): 283-287.

Astuti, S.M., Sakinah, M.A.M., Andayani, R.B.M., and Risch, A., 2011, Determination of Saponin Compound from *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis Plant (Binahong) to Potential Treatment for Several Diseases, *Journal of Agricultural Science*, **3**(4): 224-232.

Auw, A.M., 2020, *Formulasi Gel Nanosilver Menggunakan Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Sebagai Bioreduktor*, Skripsi Tidak Diterbitkan, Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sanatha Darma, Yogyakarta.

Avula, A., Jaleeli, K., Sreekanth, T., dan Ahmad, A., 2020, Synthesisi of Ag, Cu, and Ag-Cu Bimetallic Nanoparticles Using Tulsi Leaf Extract, *International Journal of Advance Science and Technology,* **29**(4): 1353-1360.

Babbar, N., 2015, An Introduction to Alkaloids and Their Application Pharmaceutical Chemistry, *The Pharma Innovation Journal,* **4**(10): 74-75.

Badan Penelitian Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI), 2004, *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*, Badan POM RI, Jakarta.

Bagyalakshmi, J., dan Haritha, H., 2017, Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using *Pterocarpus marsupium* and Assessment of its In vitro Antidiabetic Activity, *American Journal of Advanced Drug Delivery*, **5**(3): 118-130.

Barga, R.K., 2015, Premilinery Test of Phytochemical Screening of Crude Ethanolic and Aqueous Extract of Moringa Pterygosperma Geart, *Journal Pharmacy and Phytochemist,* **4**(1): 7-9.

Baud, G.S., Sangi, M.S., dan Koleangan, H.S.J., 2014, Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli L.)* dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), *Jurnal Ilmiah Sains,* **14**(2): 106-112.

Bhatia, S., 2016, *Nanoparticles Types, Classification, Characterization, Fabrication Methods and Drug Delivery Applications*, Natural Polymer Drug Delivery Systems, Springer, Switzerland.

Blosi, M., Oretelli, S., Costa, A.L., Dondi, M., Lolly, A., Andreoli, S., Benito, P., and Albonneti, S., 2016, Bimetallic Nanoparticles as Efficient Catalysts: Facile and Green Microwave Synthesis, *Materials,* **9**(7): 550-555.

Danaei, M., Dehghankhold, M., Ataei, S., Davarani, F.H., Javanmard, R., Dokhani, A., Khorasani, S., dan Mozafari, M.R., 2018, Impact of Particle Size and Polydispersity Index on The Clinical Applications of Lipidic Nanocarrier Systems, *Pharmaceutics,* **10**(57): 1-17.

Din, M.I., Arshad, F., Hussain, Z., dan Mukhtar, M., 2017, Green Synthesis and Stabilation of Copper Nanoparticles; Catalytic, Antibacterial, Cytotoxicity and Antioxidant Activities, *Nanoscale Reasearch Letter,* **12**: 683-699.

Dwiyulita, I., 2019, *Sintesis Nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Batang Binahong (Anradera cordifolia) dan Uji aktivitasnya Sebagai Antidiabetes*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

D'almeida, C.M. dan Roth, B.L., 2015, Nanoparticles, *Medical Application of Nanoparticles,* **2**(1): 1-10.

Ekawati, L.A., 2018, *Daya Antibakteri Ekstrak Batang Binahong (anredera cordifolia (Tonore) Steen.) Terhadap Bakteri Steptococcus viridians Secara In Vitro*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Instutisi Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata, Kediri.

EmanAlzahrani dan Ahmed, R.A., 2016, Synthesis Of Copper Nanoparticles With Varioous Sizes And Shape: Application As A Superior Non-Enzymatic Sensor And Antibacterial, *International Journal of Electrochemical Science*, **11**(2): 4712-4723.

Ergina, Nuryanti, S. dan Pursitasari, I.D., Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado yang Diekstraksikan dengan Pelarut Air dan Etanol, *Jurnal Akademi Kimia,* **3**(3): 165-172.

Etha, Hasiib, A., Riyanti, dan Hartono, M., 2015, Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Dalam Air Minum Terhadap Performa Broiler, *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu,* **3**(1): 14-22.

Fiere, R.M., Nunez, J.R., Arrianga, A.L.E., Fujusawa, K., Troncoso, L., Denadin, J.C., dan Baltazar, S.E., 2020, Natural arrangement of AgCu bimetallic nanostructures through oleylamine reduction, *Inorganic Chemistry Frontiers,* 24.

Fernando, S.S.N., Gunasekara, T.D.C.P dan Holton, J., 2018, Antimicrobial Nanoparticles : Application and Mechanisms of Action, *Sri Lanka Jounal of Infection Diseases,* **8**(1): 2-11.

Gabriela, S.S., Daniella, F.R., dan Helia, B.T., Copper Nanoparticles as Potential Antimicrobial Agents in Disinfecting Root Canals. A Systematic Review, *International Journal Odontostomat,* **10**(3): 547-554.

Gibbins, B. dan Warner, L., 2005, The Role of Antimicrobial Silver Nanotechnology, *Medical Device Diagnostic Industry,* **1**(2): 1-10.

Harbone, J.B., 1978, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan,* Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Hasbullah, U.H.A., 2016, Kandungan Senyawa Saponin pada Daun, Batang dan Umbi Tanaman Binahong (*Anredera cordfolia* (Ten.) Steenis), *Planta Tropika Journal of Agro Science,* **4**(1): 20-24.

Hanson, J.R., 2004, *Natural Products: The Secondary Metabolites*, Royal Society of Chemistry Publishing, Cambridge.

Hikmah, N., Idrus, N.F. dan Hadi, A., 2016, Synthesis and characterization of silver-copper core-shell nanoparticles using polyol method for antimicrobial agent, *Earth and Environmental Science,* **36**(1): 1-7.

Horiba Scientific, 2012, *A Guide Book to Particle Size Analysi,* Horiba Instrumen, inc., Irvine USA.

Illing, I., Safitri, W., dan Erfiana, 2017, Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengen, *Jurnal Dinamika,* **8**(1): 66-84.

Jain, S., dan Mehata, M.S., 2017, Medicinal Plant Leaf Extract and Pure Flavonoid Mediated Green Synthesis of Silver Nanoparticles and their Enhanced Antibacterial Property, *Nature Research Journal*, **7**(1): 1-13.

Jazilah, N., Fasya, A.G., Ningsih, R., dan Abtokhi, A., 2014, Uji Toksisitas Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Terhadap

Larva Udang Artemia Salina Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt), *Alchemy,* **3**(2): 118-124.

Kartika, G.R.A., Andayani, S. dan Soelistyowati, 2016, Potensi Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia) Sebagai Penghambat Bakteri Vibrio harveyi, *Journal of Marine and Aquatic Sciences,* **2**(2): 49-53.

Kim, J. S., Kuk, E., Yu, K. N., Kim, J.H., Park, S. J., Lee, H. J., Kim, S. H., Park, Y. K., Park, Y. H., Hwang, C. Y., Kim, Y. K., Lee, Y. S., Jeong, D. H., dan Cho, M. H., 2007, Antimicrobial effects of Silver Nanoparicles, *Nanomedicine, Nanotechnology, Biology and Medicine,* **3**(1): 95-101.

Kumalasari, E. dan Sulisyani, N., 2011, Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Batang Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) steen.) Terhadap *Candida albicans* Serta Skrining Fitokimia, *Jurnal Ilmiah Kefarmasian,* **1**(2): 51-62.

Kumar, H. dan Rani, R., 2013, Structural Characterization of Silver Nanoparticles Synthesized by Micro Emulsion Route, *International Journal of Engineering and Innovatte Technology,* **3**(3): 344-349.

Lay, B.W., 1994, *Analisis Mikroba di Laboratorim, Edisi 1,* Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Lingga, A.R., Pato, U., dan Rosii, E., 2016, Uji Antibakteri Ektrak Batang Kecombrang (*Nicolaoa speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococus aureus* dan *Eschericia coli, Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian,* **3**(1): 1-15.

Lubis, K., 2015, Metoda-metoda Karakteristik Nanopartikel Perak, *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat,* **21**(79): 50-55.

Logeswari, P., Silambaran, S. dan Abraham, J., 2013, Ecofriendly Synthesis of Silver Nanoparticles From Commercially Available Plant Powders and Their Antibacterial Properties, *Scientia Iranica,* **20**(3): 1049-1054.

Loza, K., Heggen, M., dan Epple, M., 2020, Synthesis, Structure, Properties, and Applications of Bimetallic Nanoparticles of Noble Metals, *Advanced Functional Materials,* **30**(21).

Maharani, D., Mahmudin, L. dan Iqbal., 2018, Pengaruh Konsentrasi Zat Pereduksi Trinatriom Sitrat Terhadap Sifat Optik Nanopartikel Perak, *Jurnal Fisika Fakutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako,* **17**(2): 35-42.

Makarov, V.V., Love, A.J., Sinitsya, O.V., Makarova, S.S., Yaminsky, I.V., Taliansky, M.E., dan Kalinina, N.O., 2014, "Green" Nanotechnologies: Synthesis of Metal Nanoparticles Using Plants, *Acta Naturae,* **6**(1): 35-44.

Manoi, F. dan Balitro, 2009. Binahong (Anredera cordifolia) Sebagai Obat, *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, **15**(1): 3-5.

Mazhar, T., Shrivastava, V., and Tomar, R.S., 2017, Green Synthesis of Bimetallic Nanoparticles and its Applications: A Review, *Journal of Pharmasetical Science and Research,* **9**(2): 102-110.

Mahmoodi, S., Elmi,A., dan Nezhadi, S.H., 2018, Copper Nanoparticles as Antibacterial Agents, *Molecular Pharmaceutics and Organic Process Research,* **6**(1): 1-7.

Mpila, D., Fatimawali, F. dan Wiyono, W., 2012, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mayana (Coleus atropurpureys [L] Benth) Terhadap Staphylococcus aureus, Escherichia coli dan Pseudomonas aeruginosa secara In-Vitro, *Pharmacon*, **1**(1): 13–21.

Mohamad, N.A.N., Arham, N.A., Junaidah, J., Hadi, A., dan Idris, S.A., 2018, Green Synthesis og Ag, Cu, and AgCu Nanoparticles Using Palm Leaves Extract as The Reducing and Stabilizing Agents, *IOPBSCE,* **358**: 1-6.

Muljono, P., Fatimawali dan Manmpiring, A.E., 2016, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mayana Jantan Terehadap Pertumbuhan bakteri *Streptococcus* SP. Dan *Pseudomonas* SP., *Jurnal e-Biomedik,* **4**(1): 164-172.

Munandar, N.H., 2019, *Sintesis Nanopartikel Tembaga dengan Bioreduktor Ekstrak Batang Binahong (Anradera cordifolia) dan Uji aktivitasnya Sebagai Inhibitor Enzim α-Amilase*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Mustapha, S., Ndamitso, M.M., Abdulkareem, A.S., Tijani, J.O., Shuaib, D.T., Mohammed, A.K., dan Sumaila, A., 2019, Comparative Study of Crystallite Size Using Williamson-Hall and Debye-Shrerrer Plots for ZnO nanoparticles, *Advances in Natural Science: Nanscience and Nanotechnology,* **10:** 1-8.

Mohanraj, V.J., dan Chen, Y., 2006, Nanoparticles-A Review, *Tropocal Journal of Pharmaceutical Research*, **5**(1): 561-673.

Nagarajan, R, 2008, Nanoparticles: Building Blocks for Nanotechnology. *American Chemistry Society Symposium Series*, **996**: 2–14.

Nazeruddin, G.M., Prasad, R.N., Shaikh, Y.I., dan Shaikh, A.A., 2014, Synergetic effect of Ag-Cu bimetallic nanoparticles on antimicrobial activity, *Scholar Research Library,* **6**(3): 129-136.

Ngajow, M., Abidjulu J. dan Kamu V.S., 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (Pometia pinnata) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus secara in Vitro. *Jurnal Universitas Samratulangi,* **2**(2): 111-121.

Nida, G.L., 2014, *Uji efektivitas Ekstrak Etanol 70% daun binahong (Anredera cordifolia (ten) steins) terhadap Penurunan Kadar Asam Urat dalam Tikus Putih*, Srikpsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayahtullah, Makassar.

Ningsih, N., Yasni, S., dan Yuliani, S., 2017, Bimetallic Nanoparticles as Efficient Catalysts: Facile and Green Microwave Synthesis, *Journal Teknologi dan Industri Pangan*, **28**(1): 27-35.

Nuraeni, W., Daruwati, I., Maria, E. dan Sriyani, M.E., 2013, Verifikasi Kinerja Alat Particle Size Analyzer (Psa) Horiba Lb-550 Untuk Penentuan Distribusi Ukuran Nanopartikel, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir*, 266-271.

Papazoglou, E.S., and Parthasarathy, A., 2007, *BioNanotechnology, Morgan and Claypool* Publisher, United State.

Pal, S.L., Jana, U., Manna, P.K., Mohanta, G.P., Manavalan, R., 2011, Nanoparticles: An Overview of Preparation and Characterization, *Journal Of Applied Pharmaceutical Science,* **1**(6): 228-234.

Parwati, N.K.F., Napitupulu, M. Dan Diah, A.W.M., 2014, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis) Dengan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil (Dpph) Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis, *Jurnal Akademi Kimia,* **3**(4): 206-213.

Parwata, A., Sukardiman, Mulya H.S., dan Widhiartini, S., 2016, Inhibition of Fibrosarcoma Growth by 5-Hydroxt-7-Ethoxy-Flavanons from Kaempferia pandurata Roxb, *Biomedical and Pharmacology Journal,* **9**(3): 914-148.

Paszkiewics, M., Golabiewska, A., Rajski, L., Kowal, E., Sajdak, A. dan Medynska, Z., 2016, Synthesis and Characterization of Monometallic (Ag, Cu) and Bimetallic Ag-Cu Particles for Antibacterial and Antifungal Applications, *Journal of Nanomaterials*, 1-11.

Patakfalvi, R., Viranyi, Z., dan Dekany, I., 2004, Kinetic of Silver Nanoparticles Growth in Aqueous Polymer Solution, *Colloids Polymer Science,* **283**(3): 299-305.

Prasetiowati, A.L., Prasetya, A.T. dan Wardani, S., 2018, Sintesis Nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa

Bilimbi L.) sebagai Antibakteri, *Indonesian Journal of Chemical Science,* **7**(2): 160-166.

Putri, M, H., Sukini dan Yodong, 2017, *Bahan Ajar Keperawatan Gigi:Mikrobiologi*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Rai, M., Yadav, A. dan Gade, A., 2009, Silver Nanoparticles as a new Generetion of Antimicrobial, *Biotechnology Advance,* **27**(1): 76-83.

Rajathi, K. dan Suja, S., 2016, Exploration Of Antimutagenicity Of Plant Mediated Synthesis Of Silver Nanoparticles Using The Plant Extract Anredera Cordifolia, *World Journal of Pharmaceutical Research,* **5**(10): 690-700.

Rajathi, K., Suja, S., 2017, Biomimetic Synthesis, Characterization And Evaluation Of Antioxidant, Antimicrobial Efficacy Of Silver Nanoparticles Using Anredera Cordifolia Leaf Extract, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research,* **10**(4): 329-334.

Reverber, A.P., Salerno, M., Lauciello, S., dan Fabiano, B., 2016, Synthesis of Copper Nanoparticles in Ethylene Glycol by Chemical Reduction with Vanadium (+2) Salt, *Materials,* **9**(809): 1-11.

Rimporok, S., Kepel, B.J., dan Siagian, K.V., 2015, Uji Efektivitas Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia Steenis) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans Secara In Vitro, *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi,* **4**(4): 15-21.

Rita, W.S., 2010, Isolasi Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid Pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg) *Roscoe*), *Jurnal Kimia,* **4**(1): 20-16.

Romero, G. dan Moya, S.E., 2012, Synthesis of Organic Nanoparticles, *Frontiers of Nanoscience,* **4**(4): 115-180.

Ruparelia, J.P., Chatterjee, A.k., Duttagupta, S.P., dan Mukherji, S., 2008, Strain Specificity in Antimicroial Activity of Silver and Copper Nanoparticles, *Acta Biomaterial,* **4**(2): 707-714.

Safepour, M., Shahverdi, A.R., Shahverdi, H.R., Khorramizadeh, M.r., dan Reza, G.A., 2009, Green Synthesis of Small Silver Nanoparticles Using Generaniol and Cytotoxicity Against Fibrosarcoma-Wehi, *Avicenna Journal of Medical Biotechnology,* **1**(2): 111-115.

Salam, A.A., Singaravelan, R., Vasanthi, P., dan Alwar, S.B., 2015, Electrochemical fabrication ofAg–Cu nano alloy and its characterization: an investigation, *Journal Nanostructure Chemistry,* **5**: 383-392.

Sangi, M., Runtuwene, M.R.J., Simbala, H.E.I., dan Makang, V.M.A., 2008, Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara, *Chemistry Progam,* **1**(1): 47-53.

Santhi, K. dan Sengottuvel,, R., 2016, Qualitative and Quantiative Phytochemical Analysis of Moringa Concanesis Nimmo, *International Journal of Current Microbiology and Applied Science,* **5**(1): 633-640.

Sharma, G., Kumar, A., Sharma, S., Naushad, M., Dwivedi, P., Alothman, Z.A., dan Mola, G.T., 2019, Novel development of nanoparticles to bimetallic nanoparticles and their composites: A review, *Journal of King Saud University,* **31**(2): 257-269.

Soni, M., Metha, P., Soni, A. Goswami, G.K., 2018, Green Nanoparticles: Syntheis and Application, *IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry,* **4**(3): 78-83.

Sorbiun, M., Mehr, E.S., Ramazani, A., dan Malekzadeh, V.R., 2018, Biosynthesis of Metallic Nanoparticles Using Plant Extracts and Evaluation of Their Antibacterial Properties, *Nanochemistry Research,* **3**(1): 1-6.

Sostrohamidjojo, H., 2013, *Dasar-Dasar Spektroskopi,* Universitas Gadja Mada Press, Yogyakarta.

Srinoi, P., Chen, Y., Vittur, V., Marquez, M.D., dan Lee, T.R., 2018, Bimetallic Nanoparticles: Enchanced Magnetic and Optical Properties for Emerrging Biological Application, *Applied Science,* **8**(1106): 2-32.

Sudibyo, A. dan Djumarman, 2008, Penerapan Nanoteknologi dalam Bidang Pangan dan Pengembangan Regulasinya, *Jurnal Riset Industri,* **2**(3): 171-183.

Tjang, D., Aritonang, H.F. dan Koleangan, H.S.J., 2019, Sintesis Nanopartikel Ag/Cofe2o4 Menggunakan Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten) Steenis) Dan Aplikasinya Sebagai Fotokatalis Untuk Mendegradasi Zat Warna Methylene Blue, *Chemistry Program,* **12**(2): 59-66.

Valodkar, M., Modi, S., Pal, A., dan Thakore, S., 2011, Synthesis And Anti-Bacterial 464 Activity Of Cu, Ag And Cu–Ag Alloy Nanoparticles: A Green Approach, *Materials Research Billetin,* **46**(1): 384-389.

Vincken J.P., Heng, L., deGroot, A., Gruppen, H., 2007, Saponins Clasification and occurrence in the Plant Kingdom, *Phytochemistry,* **62**(2): 275-297.

Vivian-Smith, G., B.E. Lawson, I. Turnbull, & P. O. Downey. 2007. The Biology of Australian Weeds 46. Anredera cordifolia (Ten.) Steenis., *Plant Protection Quarterly,* **22**(1): 1-12.

Veronita, F., 2016, *Isolasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri Dari Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Serta Upaya Pemanfaatannya Sebagai Hand Sanitizer*, skripsi tidak diterbitkan, Jurusan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Wahyuni, S., 2018, *Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sabun Padat Transparan Ekstrak Lengkuas (Alpinia galanga (L.) Willd) dan Ekstrak Kulit Batang Banyuru (Pterospermum celebicum Miq.) Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif*, Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Wahyudi, T., Sugiyana, D., dan Helny, Q., 2011, Sintesis Nanopartikel Perak dan Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri *E.coli* dan *S.aureus*, *Jurnal Arena Tekstil*, **26**(1): 55-60.

Wattimena, S.C., dan Patty, P.J., 2017, Antibacterial Properties of Silver Nanoparticles Synthesized Using Leaf Extract of Anredera cordifolia as Reducing Agent, *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, **6**(12): 1673-1683.

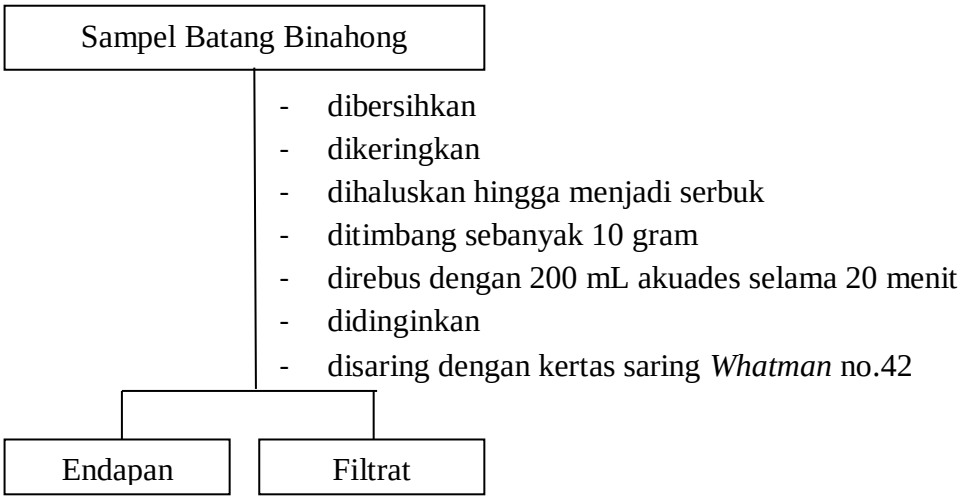
Xifreda, C. C., Argimon, S., dan Wulff, A. F., 2000, Intraspecific Characterization and Chromosome numbers in Anredera cordifolia (Basellaceae), *Thaiszia Journal of Botany*, **9:** 99-108.

Xiong, Z., 2017, *Ag-Cu Bimetallic Nanoparticle Synthesis And Properties*, University of Pittsburgh, Pennsylvania.

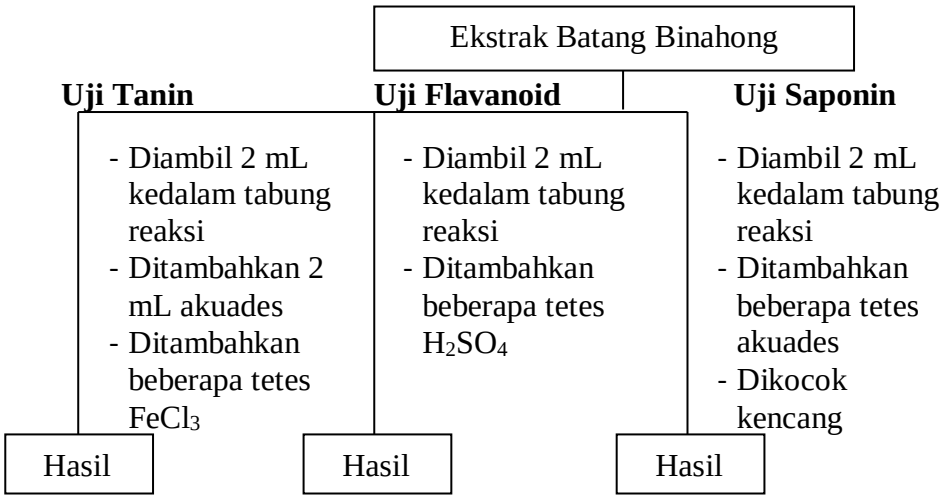
Zain, N.M., Stapley, A.G.F., dan Shama, G., 2012, Green Synthesis Of Silver And Copper Nanoparticles Using Ascorbic Acid And Chitosan For Antimicrobial Applications, *Chemical Engineering Journal*, **1**(1): 1- 26.

Zhang, X.F., Liu, Z.G., Shen, W., dan Gurunathan, S., 2016, Silver Nanoparticles: Synthesis, Characterization, Properties, Applications, and Therapeutic Approaches, *International Journal of Molecular Sciences*, **17**(1534): 1-34.

Lampiran 1. Bagan kerja preparasi sampel



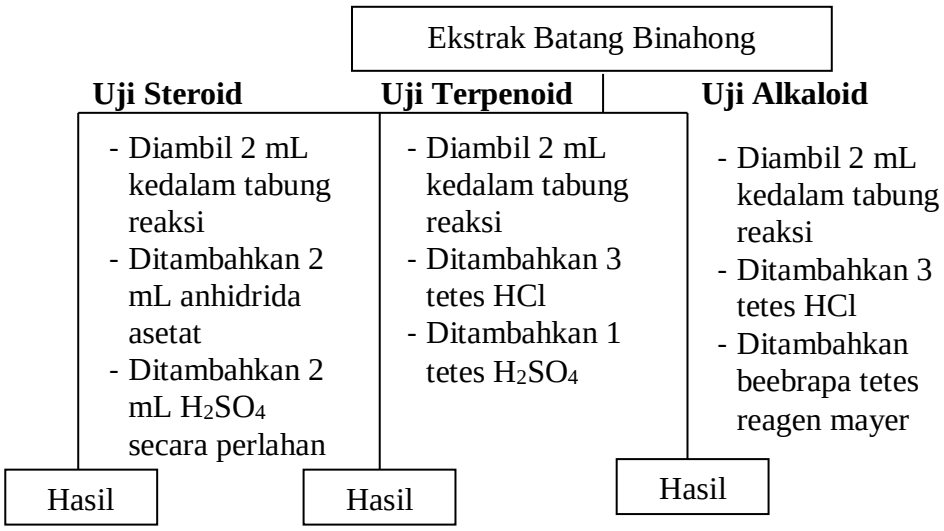
Lampiran 2. Bagan Kerja Uji Fitokimia



Catatan : 1. Hasil positif uji tannin ditandai dengan terbentuknya endapan hijau

2. Hasil positif flavonoid ditandai dengan terbentuknya endapan oranye

3. Hasil positif saponin ditandai dengan terbentuknya busa yang banyak



Catatan :

1. Hasil positif steroid ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi biru
2. Hasil positif terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna merah pada lapisan antarmuka
3. Hasil positif alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna krim kekuningan

Lampiran 3. Pembuatan Larutan

a. Pembuatan Larutan $AgNO_3$ 0,001 M

0,04246 g $AgNO_3$

- Dimasukkan kedalam labu ukur 250 mL
- Ditambahkan akuabides hingga tanda batas
- dihomogenkan

Larutan $AgNO_3$ 0,001 M

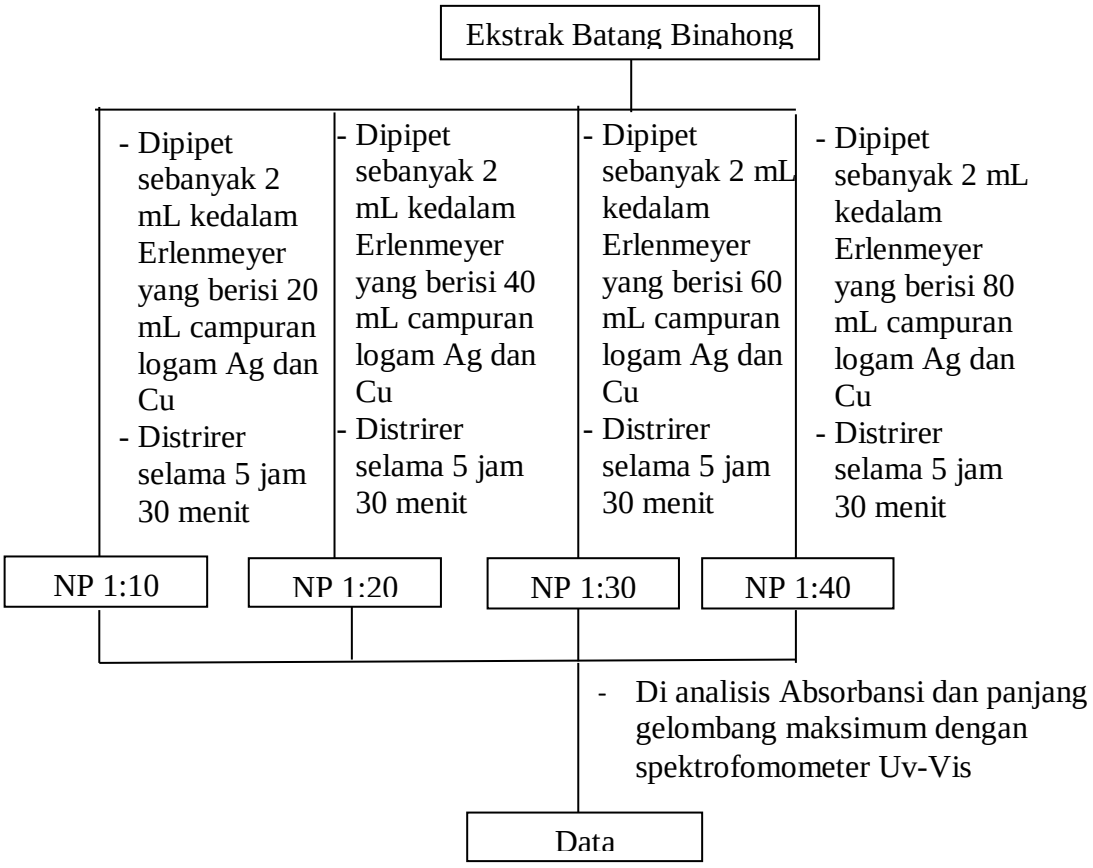
a. Pembuatan Larutan $Cu(NO_3)_2$. $3H_2O$ 0,001 M

0,0604 g $Cu(NO_3)_2.3H_2O$

- Dimasukkan kedalam labu ukur 250 mL
- Ditambahkan akuabides hingga tanda batas
- dihomogenkan

Larutan $Cu(NO_3)_2.3H_2O$ 0,001 M

Lampiran 4. Bagan kerja Optimasi Komposisi Ekstrak dan Logam



Lampiran 5. Bagan kerja Sintesis Nanopartikel Ag-Cu

30 mL Ekstrak batang binahong

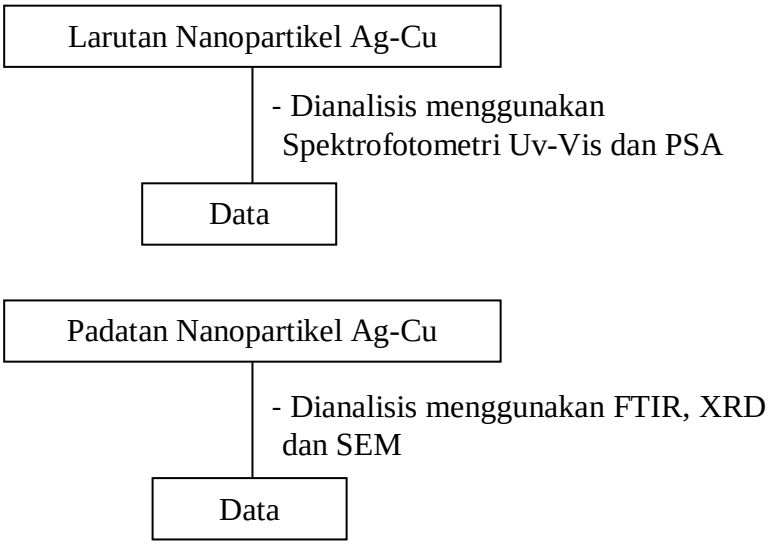
- Dimasukkan kedalam Erlenmeyer
- Ditambahkan 900 mL komposisi campuran larutan logam (450 mL $AgNO_3$ 0,001 M dan 450 ml $Cu(NO_3)_2.3H_2O$ 0,001 M)
- Distirrer selama 5 jam 30 menit pada suhu ruang
- Diamati perubahan warna yang terjadi

Larutan Nanopartikel Ag-Cu

- Disentrifugasi 10.000 rpm selama 20 menit
- Dikeringkan menggunakan *freeze dryer* selama 24 jam pada suhu 60°

Nanopartikel Ag-Cu

Lampiran 6. Bagan Kerja Karakterisasi Nanopartikel Bimetal Ag-Cu



Lampiran 7. Bagan Kerja Uji Bioaktifitas Antibakteri

a) Sterilisasi Alat

Alat-alat gelas

- Disiapkan alat-alat gelas yang akan digunakan
- Dicuci bersih menggunakan air mengalir
- Dimasukkan alat-alat tidak berskala kedalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Sedangkan alat-alat gelas berskala di autoklaf dengan suhu 121°C pada tekanan 2 atm selama 15 menit.

Alat Steril

b) Pembuatan Medium Nutrien Agar

3 gram ekstrak daging | 5 gram pepton | 15 gram agar

- Dimasukkan kedalam Erlenmeyer
- Ditambahkan akuades sebanyak 250 mL
- Dicampurkan menggunakan stirrer diatas penangas hingga menjadi pH 7
- Dimasukkan ke dalam cawan petri sebanyak 10 mL
- Disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C pada tekanan 2 atm selama 15 menit

Nutrien Agar

a) Pembiakan Bakteri Uji

Isolat bakteri uii

- Diambil sebanyak 1-2 ose
- Diinokulasi dengan cara digoreskan pada medium NA secara aseptis
- Diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam

Hasil

Catatan : isolat bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

b) Uji antibakteri

Media NA

- Diberi suspensi bakteri uji yang telah dibandingkan kekeruhannya dengan standar 0,5 McFarland dengan cara bakteri dioleskan dan diratakan pada media NA
- Ditanamkan pencadang pada media yang telah padat dan diatur jaraknya agar daerah pegamatan tidak bertumpu
- Diangkat Pencadang dan media agar dirapikan menggunakan spatula steril sehingga terbentuk sumur-sumur
- Diinjeksikan pada masing-masing sumuran dengan 100 µL nanopartikel Ag-Cu 5%, 100 µL kontrol positif (ampisilin 5%) dan kontrol negatif (akuabides)
- Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 1 x 24 jam
- Diukur diameter daerah hambat antibakteri menggunakan jangka sorong

Hasil

Catatan : Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Lampiran 8. Perhtiungan pembuatan larutan logam dan konsentrasi ekstrak

a. Pembuatan Larutan $AgNO_3$ 0,001 M

Massa (gr) = Mr.Volume (mL). Konsentrasi (M)

= 170 gr/mol × 0,25 L × 0,001 M

= 0,0425 gr

b. Pembuatan Larutan $Cu(NO_3)_2.3H_2O$ 0,001 M

Massa (gr) = Mr.Volume (L). Konsentrasi (M)

= 241,60 gr/mol × 0,25 L × 0,001 M

= 0,0604 gr

c. Pembuatan Larutan Nanopartikel Ag-Cu 5%

$$\% = \frac{\text{gram}}{\text{mL}} \times 100\%$$

$$5\% = \frac{\text{gram}}{0{,}1\ \text{mL}} \times 100\%$$

$$= \frac{5\% \times 0{,}1\ \text{mL}}{100\%}$$

= 0,005 gram

d. Pembuatan Larutan Ampisilin 5%

$$\% = \frac{\text{gram}}{\text{mL}} \times 100\%$$

$$5\% = \frac{\text{gram}}{0{,}1\ \text{mL}} \times 100\%$$

$$= \frac{5\% \times 0{,}1\ \text{mL}}{100\%}$$

= 0,005 gram

Lampiran 9. Perhitungan XRD

Persamaan Debye-Schere

$$D = \frac{K\,\lambda}{\beta\,\mathrm{COS}\,\theta}$$

Keterangan :

D = Ukuran Partikel (nm)

K = Faktor bentuk dari Kristal (0,98)

λ = Panjang gelombang dari sinar X (1,54178 Å)

β = Nilai FWHM (rad)

θ = Sudut Bragg/sudut difraksi (2θ/2)

1. Perhitungan D pada 2θ = 27,8926

$$D = \frac{0{,}9\ \times 0{,}15418}{0{,}008318 \times \mathrm{Cos}\ (\frac{27{,}8926}{2})}$$

$$= \frac{0{,}138762}{0{,}008318 \times \cos 13{,}9463}$$

= 19,0986 nm

2. Perhitungan D pada 2θ = 32,2956

$$D = \frac{0{,}98\ \times 0{,}15418}{0{,}008084 \times \mathrm{Cos}\ (\frac{32{,}2956}{2})}$$

$$= \frac{0{,}15418}{0{,}008084 \times \cos 16{,}1478}$$

= 19,8555nm

3. Perhitungan D pada 2θ = 46,2512

$$D = \frac{0{,}98 \times 0{,}15418}{0{,}008508 \times \text{Cos}\ (\frac{46{,}2512}{2})}$$

$$= \frac{0{,}15418}{0{,}008508 \times \cos 16{,}1478}$$

= 18,866 nm

4. Perhitungan D pada 2θ = 54,8358

$$D = \frac{0{,}98 \times 0{,}15418}{0{,}008687 \times \text{Cos}\ (\frac{54{,}8358}{2})}$$

$$= \frac{0{,}15418}{0{,}008697 \times \cos 16{,}1478}$$

= 18,456 nm

5. Perhitungan D pada 2θ = 57,465

$$D = \frac{0{,}98 \times 0{,}15418}{0{,}009599 \times \text{Cos}\ (\frac{57{,}465}{2})}$$

$$= \frac{0{,}15418}{0{,}009599 \times \cos 28{,}7325}$$

= 18,3174nm

6. Perhitungan D pada 2θ = 64,435

$$D = \frac{0{,}98 \times 0{,}15418}{0{,}004712 \times \text{Cos}\ (\frac{64{,}435}{2})}$$

$$= \frac{0{,}15418}{0{,}004712 \times \cos 32{,}2175}$$

= 38,6755 nm

7. Perhitungan D pada 2θ = 67,4666

$$D = \frac{0{,}98 \times 0{,}15418}{0{,}007912 \times \text{Cos}\left(\frac{67{,}4666}{2}\right)}$$

$$= \frac{0{,}15418}{0{,}007912 \times \cos 33{,}7333}$$

= 23,432 nm

8. Perhitungan D pada 2θ = 74,4900

$$D = \frac{0{,}98 \times 0{,}15418}{0{,}01117 \times \text{Cos}\left(\frac{74{,}49}{2}\right)}$$

$$= \frac{0{,}15418}{0{,}01117 \times \cos 37{,}245}$$

= 17,3405 nm

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian

Sampel Batang Binahong

Ekstraksi Sampel

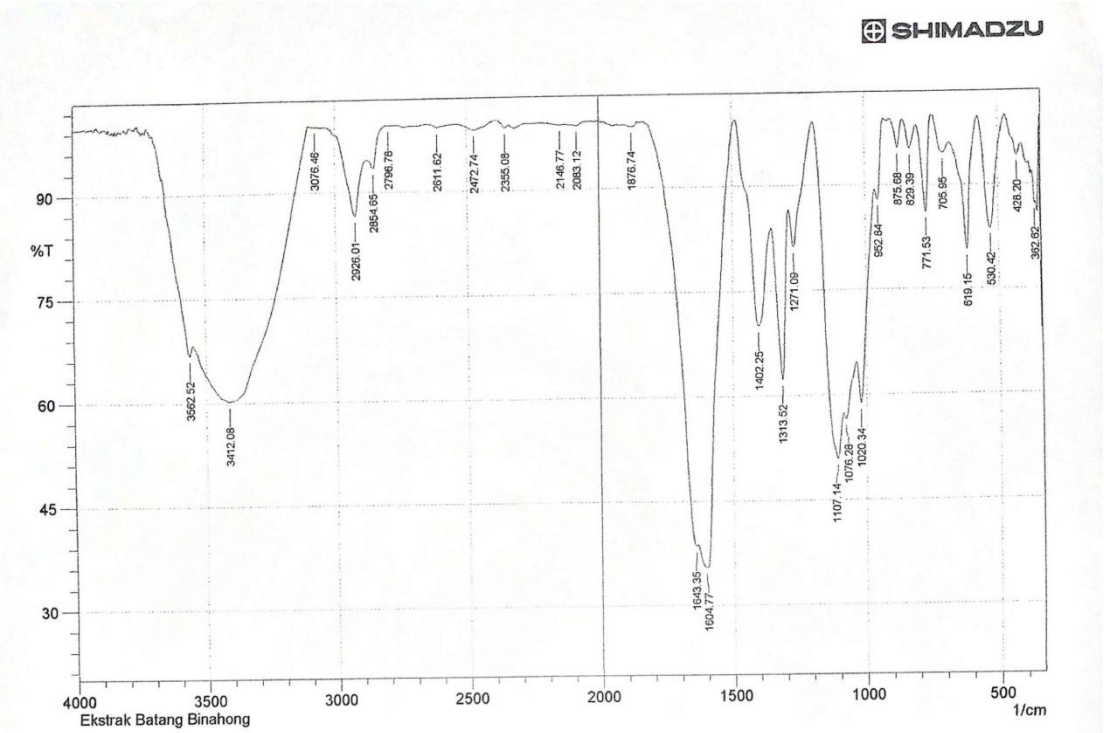
Uji Fitokimia

Sebelum dan sesudah di sentrifugasi


Nanopartikel setelah di Freeze Dry

Lampiran 11. Hasil Karakterisasi

a. Hasil analisis FTIR ekstrak batang binahong dan Nanopartikel AgCu

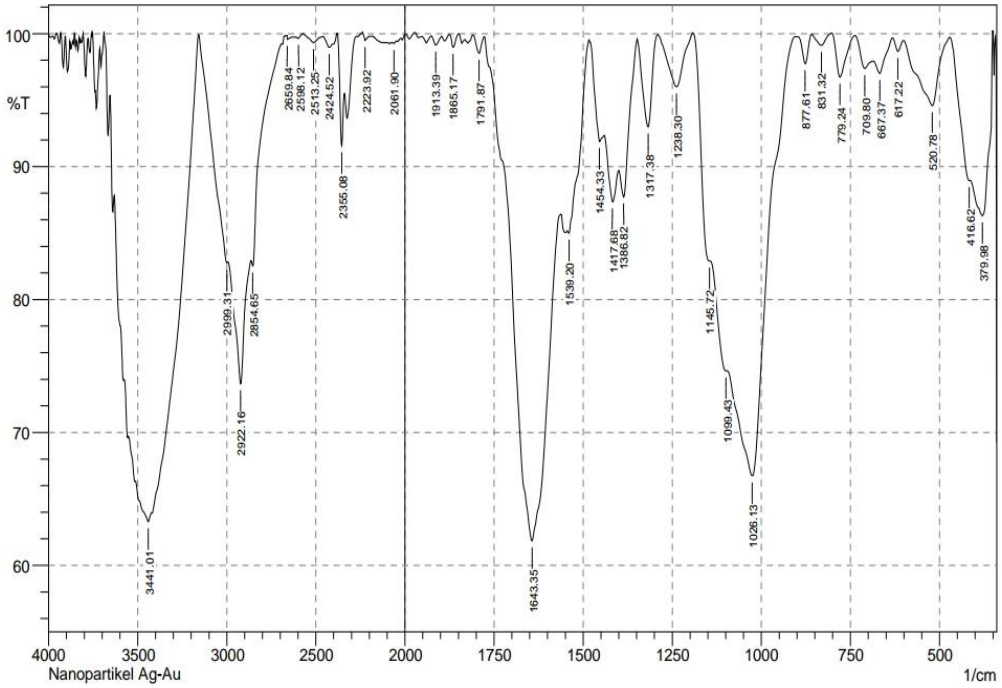


No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	362.62	87.317	0.816	372.26	360.69	0.555	0.001
2	428.2	94.13	2.727	472.56	412.77	0.919	0.352
3	530.42	83.652	16.175	572.86	472.56	3.493	3.426
4	619.15	80.595	17.531	678.94	574.79	3.927	2.957
5	705.95	94.649	3	744.52	680.87	1.049	0.489
6	771.53	86.027	13.389	804.32	746.45	1.681	1.516
7	829.39	95.289	3.736	856.39	804.32	0.61	0.392
8	875.68	95.394	4.079	902.69	856.39	0.467	0.362
9	952.84	87.866	4.3	962.48	927.76	1.159	0.34
10	1020.34	58.768	11.702	1037.7	964.41	10.634	2.057
11	1076.28	56.54	2.037	1083.99	1039.63	9.778	0.251
12	1107.14	50.896	14.691	1193.94	1085.92	19.288	6.06
13	1271.09	81.188	7.681	1288.45	1195.87	4.485	1.467
14	1313.52	62.307	23.196	1354.03	1290.38	8.526	4.095
15	1402.25	70.031	19.469	1485.19	1355.96	11.204	6.086
16	1604.77	35.452	16.583	1637.56	1487.12	32.597	5.077
17	1643.35	38.544	2.07	1830.45	1637.56	26.104	-13.752
18	1876.74	98.836	0.058	1880.6	1874.81	0.028	0.001
19	2083.12	99.162	0.331	2102.41	2050.33	0.135	0.033
20	2146.77	99.288	0.143	2212.35	2127.48	0.204	0.025
21	2355.08	99.037	0.626	2389.8	2339.65	0.092	0.048
22	2472.74	98.827	1.075	2540.25	2389.8	0.402	0.353
23	2611.62	99.183	0.554	2650.19	2540.25	0.219	0.089
24	2796.78	99.591	0.046	2804.5	2785.21	0.032	0.002
25	2854.65	93.41	2.97	2881.65	2804.5	1.189	0.202
26	2926.01	86.538	9.46	3041.74	2881.65	4.211	2.17
27	3076.46	99.591	0.011	3103.46	3074.53	0.044	0.003
28	3412.08	60.246	2.693	3431.36	3103.46	44.912	9.324
29	3562.52	66.858	3.996	3658.96	3550.95	12.161	1.214

Comment;
Ekstrak Batang Binahong

Date/Time; 3/17/2021 12:43:07 PM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;

SHIMADZU



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	379.98	86.317	8.629	412.77	351.04	3.153	1.665
2	416.62	88.947	0.384	470.63	414.7	1.511	0.058
3	520.78	94.592	5.042	599.86	472.56	1.648	1.429
4	617.22	98.667	0.918	632.65	601.79	0.116	0.06
5	667.37	97.003	1.566	686.66	632.65	0.453	0.173
6	709.8	97.389	1.439	736.81	686.66	0.393	0.152
7	779.24	96.733	3.252	802.39	736.81	0.426	0.413
8	831.32	99.118	0.896	858.32	802.39	0.105	0.109
9	877.61	97.753	2.129	898.83	858.32	0.185	0.163
10	1026.13	66.736	17.046	1095.57	904.61	18.498	6.544
11	1099.43	74.623	0.679	1143.79	1095.57	5.156	0.13
12	1145.72	82.898	0.689	1192.01	1143.79	2.065	0.109
13	1238.3	96	4.002	1290.38	1192.01	0.838	0.837
14	1317.38	92.996	6.782	1348.24	1290.38	0.911	0.853
15	1386.82	87.723	4.608	1400.32	1350.17	1.685	0.486
16	1417.68	87.351	3.357	1440.83	1402.25	1.927	0.329
17	1454.33	91.884	2.483	1483.26	1442.75	0.972	0.211
18	1539.2	84.993	1.065	1543.05	1485.19	2.34	0.323
19	1643.35	61.861	29.607	1776.44	1562.34	23.194	16.237
20	1791.87	98.532	1.288	1809.23	1776.44	0.111	0.086
21	1865.17	98.965	0.996	1874.81	1849.73	0.054	0.05
22	1913.39	99.141	0.677	1924.96	1897.95	0.064	0.043
23	2061.9	99.272	0.115	2073.48	2044.54	0.081	0.006
24	2223.92	99.499	0.532	2237.43	2189.21	0.054	0.046
25	2355.08	91.586	5.639	2380.16	2339.65	0.858	0.456
26	2424.52	98.967	0.931	2457.31	2380.16	0.223	0.195
27	2513.25	99.335	0.565	2573.04	2457.31	0.179	0.131
28	2598.12	99.647	0.236	2623.19	2573.04	0.048	0.022
29	2659.84	99.569	0.294	2661.77	2623.19	0.052	0.02
30	2854.65	82.534	1.123	2862.36	2694.56	5	0.074
31	2922.16	73.659	9.227	2993.52	2864.29	13.285	2.747
32	2999.31	82.776	0.449	3157.47	2995.45	6.905	0.23
33	3441.01	63.279	1.134	3512.37	3423.65	17.038	0.5

Date/Time; 8/12/2021 2:31:25 PM
No. of Scans;

b. Hasil analisis dengan PSA

2021.08.05 15:19:54

HORIBA Scientific

HORIBA SZ-100 for Windows [Z Type] Ver2.20

SZ-100

Ag-Cu Np_4010.nsz

Measurement Results

Date	: 05 August 2021 11:26:16
Measurement Type	: Particle Size
Sample Name	: Ag-Cu Np
Scattering Angle	: 173
Temperature of the Holder	: 25.0 deg. C
Dispersion Medium Viscosity	: 0.896 mPa.s
Transmission Intensity before Meas.	: 2962
Distribution Form	: |Standard|
Distribution Form(Dispersity)	: Polydisperse
Representation of Result	: Scattering Light Intensity
Count Rate	: 1184 kCPS

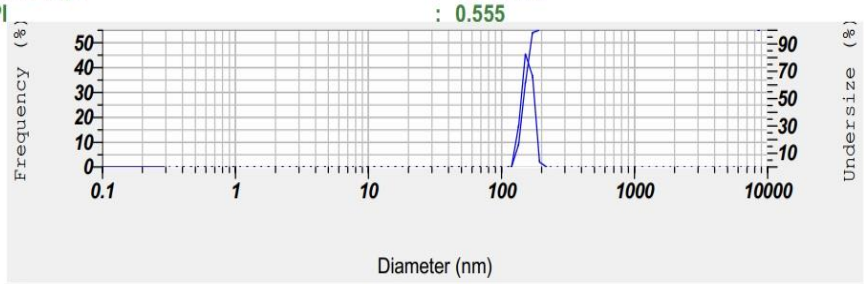
Calculation Results

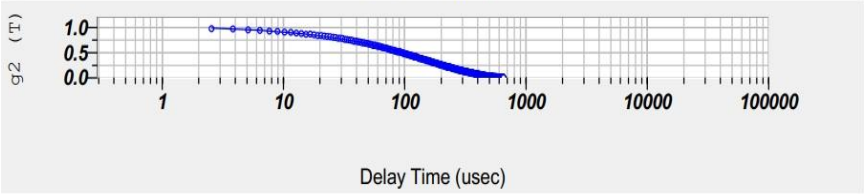
Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	147.5 nm	13.2 nm	146.5 nm
2	---	--- nm	--- nm	--- nm
3	---	--- nm	--- nm	--- nm
Total	1.00	147.5 nm	13.2 nm	146.5 nm

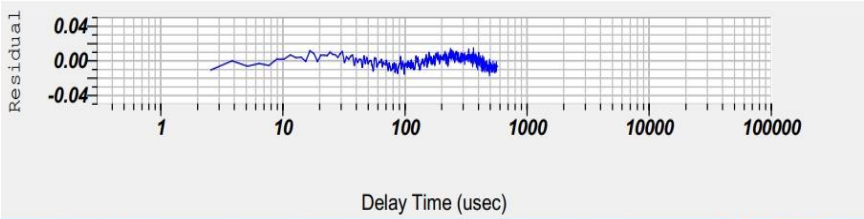
Cumulant Operations

Z-Average : 121.8 nm

PI : 0.555







Explore the future Automotive Test Systems | Process & Environmental | Medical | Semiconductor | Scientific HORIBA

c. Hasil Analisis dengan XRD

*** Basic Data Process ***

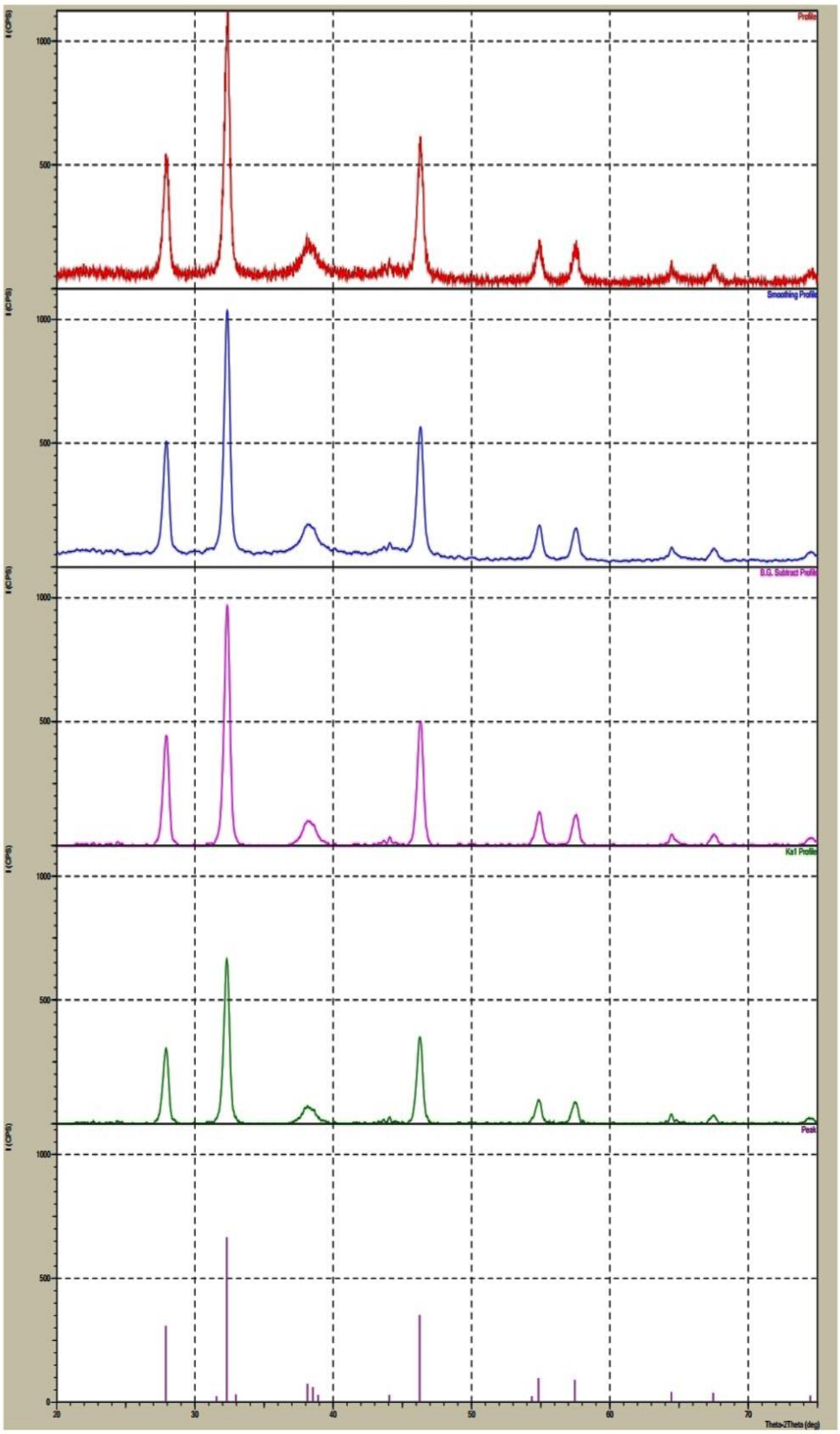
Group : Standard
Data : AgNp#Dwi Eunike

Strongest 3 peaks

no.	peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	3	32.2956	2.76971	100	0.46320	398	9839
2	9	46.2512	1.96131	53	0.48750	210	5828
3	1	27.8926	3.19610	46	0.47660	183	4916

Peak Data List

peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	27.8926	3.19610	46	0.47660	183	4916
2	31.5600	2.83256	3	0.28000	13	591
3	32.2956	2.76971	100	0.46320	398	9839
4	32.9600	2.71538	4	0.18000	17	371
5	38.1400	2.35765	11	0.84000	43	1504
6	38.5200	2.33527	9	0.64000	35	633
7	38.9000	2.31332	4	0.41340	16	448
8	44.0550	2.05385	4	0.23000	16	376
9	46.2512	1.96131	53	0.48750	210	5828
10	54.3600	1.68634	3	0.18000	13	171
11	54.8358	1.67283	14	0.49830	57	1568
12	57.4650	1.60238	13	0.55000	52	1617
13	64.4350	1.44485	6	0.27000	23	525
14	67.4666	1.38711	5	0.45330	21	598
15	74.4900	1.27275	4	0.64000	14	516


I (CPS)
1000
500
0
Profile
Smoothing Profile
B.G. Subtract Profile
Ka1 Profile
Peak
20
30
40
50
60
70
Theta-2Theta (deg)

d. Hasil Analisis dengan SEM