

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kondisi optimum untuk sintesis senyawa asam sinamat dengan mereaksikan benzaldehida dan asam malonat melalui reaksi kondensasi Knoevenagel dengan katalis amonium asetat dan dengan bantuan iradiasi gelombang mikro adalah diiradiasi selama 8 menit dengan daya *microwave* 480 W yang menghasilkan rata rata persentase rendemen 72,97% setelah rekristalisasi.
2. Kondisi optimum untuk sintesis senyawa asam 3-hidroksisinamat dengan mereaksikan 3-hidroksibenzaldehida dan asam malonat melalui reaksi kondensasi Knoevenagel dengan katalis amonium asetat dan dengan bantuan iradiasi gelombang mikro adalah diiradiasi selama 15 menit dengan daya *microwave* 480 W yang menghasilkan rata rata persentase rendemen 67,44% setelah rekristalisasi.
3. Gugus hidroksil pada 3-hidroksibenzaldehida memperlambat reaksi sintesis asam 3-hidroksisinamat. Hal ini dilihat dari waktu iradiasi yang dibutuhkan untuk mensintesis senyawa tersebut lebih lama yaitu 15 menit daripada waktu iradiasi sintesis yang dibutuhkan untuk sintesis asam sinamat yaitu 8 menit.

5.2 Saran

1. Katalis yang digunakan untuk sintesis dapat diganti menjadi katalis yang tergolong sebagai amina tersier sehingga meningkatkan rendemen dan mempersingkat waktu iradiasi.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan metode yang digunakan untuk sintesis senyawa asam 3-hidroksisinat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisakwattana, S., Moonsan, P., and Yibchok-Anun, S., 2008, Insulin-Releasing Properties of a Series of Cinnamic Acid Derivatives *in Vitro* and *in Vivo*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **56**: 7838-7844.
- Ameta, C., Dashora, P. and Vyas, R. (eds), 2015, *Microwave-Assisted Organic Synthesis: A Green Chemical Approach*, Apple Academic Press, Toronto.
- Asif, M., and Imran, M., 2019, Synthetic Methods and Pharmacological Potential of Some Cinnamic Acid Analogues Particularly Against Convulsions, *Progress in Chemical and Biochemical Research*, **2(4)**: 192-210.
- Beurden, K.V., Koning, S.D., Molendijk, D., and Schijndel, J.V., 2020, The Knoevenagel Reaction: a Review of the Unfinished Treasure Map to Forming Carbon-Carbon Bonds, *Green Chemistry Letters and Reviews*, **13(4)**: 349-364.
- Chuang, J.Y., Tsai, Y.Y., Chen, S.C., Hsieh, T.J., and Chung, J.G., 2005, Induction of G₀/G₁ Arrest and Apoptosis by 3-Hydroxycinnamic Acid in Human Cervix Epithelial Carcinoma (HeLa) Cells, *In Vivo*, **19(4)**: 683-688.
- Dachriyanus, D., 2004, *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*, Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas, Padang.
- Dewick, P.M., 2013, *Essential of Organic Chemistry: For Students of Pharmacy, Medicinal Chemistry, and Biological Chemistry*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Ekowati, J., Diyah, N.W., Astika, G.N., dan Budiati, T., 2010, Pengaruh Katalis pada Sintesis Asam o-metoksisinamat dengan Material Awal o-metoksibenzaldehida dan Uji Aktivitas Analgesiknya, *Majalah Farmasi Airlangga*, **8(2)**: 12-17.
- Gupta, M. and Wakhloo, B.P., 2007, Tetrabutylammoniumbromide Mediated Knoevenagel Condensation in Water: synthesis of cinnamic acids. *Archive for Organic Chemistry*, **1**:94-98.

- Handayani, S., 2014, Study of Acid Catalysis for Condensation of 4-Hydroxybenzaldehyde with Acetone, *Proceeding of International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Sciences*, **C-24**: 187-194.
- Huang, S., and Czech, M.P., 2007, the GLUT4 Glucose Transporter. *Cell Metabolism*, **5**: 237-252.
- Kappe, O.C., and Stadler, A., 2005, *Microwave in Organic and Medicinal Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim.
- Kolb, K.E., Field, K.W., and Schatz, P. F., 1990, A One-Step Synthesis of Cinnamic Acid Using Malonic Acid: The Verley-Doebner Modification of the Knoevenagel Condensation, *Journal of Chemical Education*, **67(12)**: A304.
- Kumar, H.M.S., Subbareddy, B.V., Anjaneyulu, S., and Yadav, J.S., 1998, Non Solvent Reaction: Ammonium Acetate Catalyzed Highly Convenient Preparation of Trans-Cinnamic Acids, *Synthetic Communications*, **28(20)**: 3811-3815.
- Kumar, N., and Parle, A., 2019, Cinnamic Acid Derivatives: An ERA, *The Pharma Innovation Journal*, **8(5)**: 580-595.
- Julianus, J., dan Luckyvano, E., 2014, Sintesis Asam Sinamat dari Benzaldehida dan Asam Malonat dengan Katalis Dietilamina, *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, **11(1)**: 1-6.
- McMurry, J.E., 2016, *Organic Chemistry 9th*, Cengage Learning, Boston.
- Mohrig, J.R., Hammond, C.N., and Schatz, P.F., 2010, *Techniques in Organic Chemistry*, W.H Freeman and Company, New York City.
- Muchtaridi, 2018, *Kimia Medisinal: Dasar-Dasar Dalam Perancangan Obat*, Prenada Media, Jakarta.
- National Center for Biotechnology Information, PubChem Database, 3-Hydroxycinnamic Acid, CID=637541, diakses pada tanggal 16 November 2021, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/637541>.
- Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Vyvyan, J.A., 2009, *Introduction to spectroscopy*, Cengage Learning, Belmont.
- Perkin, W.H., 1868, On the Hydride of Aceto-Salicyl, *Journal of the Chemical Society*, **21**: 181-186.

- Pirrung, M., 2017, *Handbook of Synthetic Organic Chemistry*, Elsevier, London.
- Rudyanto, M., dan Hartanti, L., 2008, Synthesis of Some Cinnamic Acid Derivatives: Effect of Groups Attached on Aromatic Ring to the Reactivity of Benzaldehyde, *Indonesian Journal of Chemistry*, **8(2)**: 226-230.
- Schijndel, J.V., Molendijk, D., Spakman, H., Knaven, E., Canalle, L.A., and Meuldijk, J., 2019, Mechanistic Considerations and Characterization of Ammonia-based Catalytic Active Intermediates of the Green Knoevenagel Reaction of Various Benzaldehydes, *Green Chemistry Letters and Reviews*, **12(3)**: 323-331.
- Silverstein, R.M., Webster, F.X., and Kiemle, J.D., 2005, *Spectrometric Identification of Organic Compounds 7th Ed*, John Wiley and Son Inc., Danvers.
- Williamson, K.L., and Masters, K.M., 2017, *Macroscale and microscale organic experiments*, Cengage Learning, Boston.
- Wulandari, L., 2011, *Kromatografi Lapis Tipis*, Taman Kampus Persindo, Jember.