

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon, 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon, 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon, dan 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon dapat disintesis secara konvensional dengan mereaksikan turunan benzaldehid dan siklopentanon dengan persentase rata-rata rendemen secara berturut-turut sebesar 58,46%; 71,99%; 74,11%; dan 78,40%.
2. Pengaruh gugus kloro posisi 2, 4 dan 2,4 dari 2-klorobenzaldehida, 4-klorobenzaldehida, dan 2,4-diklorobenzaldehida terhadap sintesis senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon dan 2,5-bis(2,4-diklorobenziliden)siklopentanon berturut-turut mempermudah jalannya reaksi kondensasi aldol silang dibandingkan dengan sintesis senyawa 2,5-dibenziliden siklopentanon dengan menggunakan benzaldehida tanpa susbtituen ditinjau dari perbandingan persentase rendemen sintesis.
3. Senyawa hasil sintesis yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* adalah 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dan 2,5-bis(4-klorobenziliden)siklopentanon pada konsentrasi 3000 µg/ml dan 5000 µg/ml yang ditinjau dari terbentuknya nilai Daerah Hambat Pertumbuhan (DHP).
4. Senyawa hasil sintesis tidak memiliki nilai DHP yang sebanding dengan nilai DHP antibiotik kloramfenikol dan amoksisilin terhadap bakteri

Salmonella typhi ditandai dengan nilai DHP yang lebih besar dan uji statistik yang menunjukkan perbedaan bermakna dari kedua antibiotik.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar dilakukannya uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan metode dilusi untuk mengetahui kadar minimal senyawa hasil sintesis dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. Selain itu, juga disarankan agar mempertimbangkan mengganti gugus kloro dengan substituen lain yang bisa memberikan efek elektronik berbeda.
2. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar jenis pelarut rekristalisasi yang digunakan dapat divariasikan atau diganti dengan pelarut yang lebih sesuai, guna meminimalkan selisih massa sebelum dan sesudah rekristalisasi serta meningkatkan efisiensi pemurnian senyawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir, W.S. 2022, Antibiotik Dan Resistensi Antibiotik, *Rizmedia Pustaka Indonesia*, Yogyakarta.
- Agustina, M., Soegianto, L. dan Sinansari, R. 2021, Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Propionibacterium acnes*, *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, **8(1)**: 3-5.
- Anggita, D., Nurisyah, S., and Wiriansya, E. P. 2022, Mekanisme Kerja Antibiotik: Review Article, *Universitas Muhammadiyah Indonesia Medical Journal*, **7(1)**: 46–52.
- Balouiri, M., Sadiki, M., and Ibensouda, S. K. 2016, Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review, *Journal of Pharmaceutical Analysis*, **6(2)**: 71–74.
- Bhullar, K.S., Jha, A., Youssef, D., and Rupasinghe, H.P. 2013, Curcumin and its carbocyclic analogs: Structure-activity in relation to antioxidant and selected biological properties, *Journal of Molecules*, **18(5)**: 5389–5404.
- Bruice, P. and Yurkanis. 2007, *Organic Chemistry*. 5th, Pearson International Edition, London.
- Budimarwanti, C. 2009, 'Penyediaan Senyawa Berkhasiat Obat Secara Sintesis Dengan Analisis Retrosintesis', Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, *Prosiding of The Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Yogyakarta, Indonesia, pp 158–162.
- Bukhari, S., Nasir, A., Jantan, I.B., Jasamai, M., Ahmad, W., and Amjad, M. W.B. 2013, *Journal of Medical Science*. **13(7)**: 501-513.
- Burhan, A. H., Bintoro, D. W., Mardiyarningsih, A., dan Nurhaeni, F. 2022, Studi Literatur: Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun dan Batang Tanaman terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae*, *Action Research Literate*, **6(2)**: 125–128.
- Chattopadhyay, I., Biswas, K., Bandyopadhyay, U., and Banerjee, R.K.

(2018). *Journal of Current Science*, **87(1)**: 1–14.

Departemen Kesehatan RI, 2020, Farmakope Indonesia Edisi VI, Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Desy, S. R. 2017, Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Analog Kurkumin dengan Gugus Fungsi 5'-bromo-2'furanil Terhadap Bakteri Resisten dan Non Resisten *Proteus mirabilis* Beserta Mekanisme Kerjanya, *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Setiabudi, Surakarta.

Effendi, F., P. Roswiem, A. dan Stefani, E. 2014, Uji Aktivitas Antibakteri Teh Kombucha Probiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, **4(2)**: 3–7.

Erina, M., Daud, A.K., Hasan, M., Admi, M., Roslizawaty, dan Melia, J.N. 2024, Pengisolasian dan Pengidentifikasian *Salmonella enteritidis* dan *S. typhimurium* pada Landak Mini Afrika Peliharaan di Banda Aceh dan Aceh Besar, *Jurnal Veteriner*, **25**: 218–220.

Eryanti, Y., Nurulita, Y., Hendra, R.Y., Syahri, J., and Zamri, A. 2011, Synthesizing Derivatives From Cyclopentanone Analogue Curcumin and Their Toxic, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities, *Makara of Science Series*, **15(2)**: 117–123.

Friambodo, B., Purnomo, Y., and Dewi, A.R. 2017, Efek Kombinasi Amoksisilin dan Kloramfenicol Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi*, *Journal Islamic Medicine Research (JIMR)*, **1(1)**: 14–18.

Furnis, B., Hannaford, A., Smith, P.W., and Tatchell, A. 1989, Vogel's textbook of practical organic chemistry, 5th, In *Endeavour*, **14(3)**: 236.

Gilbert, J. C. and Martin, S. F. 2011, Experimental Organic Chemistry : A Miniscale and Microscale Approach Fifth Edition, *Journal of Nature*, **107**: 2704.

Handayani, S., Budimarwanti, C., and Haryadi, W. 2017, Microwave-assisted organic reactions: Eco-friendly synthesis of dibenzylidenecyclohexanone derivatives via crossed aldol condensation, *Indonesian Journal of Chemistry*, **17(2)**: 336–339.

- Hayakawa, H., Minaniya, Y., Ito, K., Yamamoto, Y., and Fukuda, T. 2011, Difference of Curcumin Content in *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) Caused by Hybridization with Other Curcuma Species, *American Journal of Plant Sciences*, **2(2)**: 111–119.
- Imara, F. 2020, *Salmonella typhi* Bakteri Penyebab Demam Tifoid, In *Prosiding of Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, **6(1)**: 1–5.
- Inawati, 2022, Demam Tifoid, *Departemen Patologi Anatomi: Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*.
- Istiqomah, N., Agustina, N., dan Bellamilenia Putri, S. 2023, Deteksi Bakteri *Salmonella* sp. dengan Kultur Darah Pada Pasien Widal Positif di Laboratorium Klinik X, *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, **5(2)**: 340–344.
- Juwita, S., Hartoyo, E., dan Budiarti, L. Y. 2013, Pola Sensitivitas In Vitro *Salmonella typhi* Terhadap Antibiotik Kloramfenikol, Amoksisilin, Dan Kotrimoksazol Di Bagian Anak RSUD Ulin Banjarmasin Periode Mei-September 2012, *Jurnal Berkala Kedokteran*, **9(1)**: 27–30.
- Kenkel, J. 2003, Analytical Chemistry for Technicians. In *Analytical Chemistry for Technicians*. **3(1)**: 15-17.
- Kirani, E. S., Sari, S. D. P., Kurnia, A., and Rahmadi, A. 2024, Drug Alternative Approach Through Comparative Study of Antibacterial Effect of Curcumin and Andrographolide Against *Salmonella enterica* serovar Typhimurium, *Muhammadiyah Medical Journal*, **5(2)**: 124–127.
- Kundera, I. N., A, A. dan Santoso, S. 2014, Ekspresi Protein ADHF36 Strain *Salmonella typhi* dari Beberapa Daerah di Indonesia, *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, **8(1)**: 1248.
- Kussumaningrum, A. D. 2019, Uji Aktivitas Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Cacing Tanah (*Lambricus rubellus*) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap *Salmonella typhi*, *Skripsi*, Prodi Diploma 3 Farmasi.

- Mardianis, Y., Anwar, C., dan Haryadi, W. 2017, Sintesis Analog Kurkumin Monoketon Berbahan Dasar Sinamaldehida dan Uji Aktivitasnya sebagai Inhibitor Enzim α -Glukosidase, *Jurnal Sains Dasar*, **6(2)**: 128–132.
- Martha, A. 2019, Epidemiologi, Manifestasi Klinis, Dan Penatalaksanaan Demam Tifoid. *JNH (Journal of Nutrition and Health)*, **7(2)**: 254-257.
- Masykuroh, A. dan Heny, P. 2022, Aktivitas Anti Bakteri Nano Partikel Perak (NPP) Hasil Biosintesis Menggunakan Ekstrak Keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, **7(1)**: 79–82.
- McMurry, J. 2016, Periodic Table of the Elements, *Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials*, pp 1098–1098.
- Noor, A. S., Triatmoko, B., dan Nuri, N. 2020, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) terhadap *Salmonella typhi*, *Pustaka Kesehatan*, **8(3)**: 177.
- Nur Anisa, D., Anwar, C., dan Afriyani, H. 2020, Sintesis Senyawa Analog Kurkumin Berbahan Dasar Veratraldehida Dengan Metode Ultrasound, *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, **5(1)**: 74–81.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., dan Hidayatulloh, A. 2020, Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram, *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, **1(2)**: 41–43.
- Nurkhasanah, H., Hapsari, I. A., dan Eurika, N. 2017, Uji Ekstrak Kunyit dan Cacing Tanah Terhadap Pertumbuhan *Salmonella thyposa*, In *Prosiding Pengembangan Potensi Dalam Pembelajaran Biologi Dan IPA Menuju Pendidikan Berkemajuan*, pp 158–166.
- Nuruzzaman, H. dan Syahrul, F. 2016, Analisis Risiko Kejadian Demam Tifoid Berdasarkan Kebersihan Diri dan Kebiasaan Jajan di Rumah. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, **4(1)**: 75–80.
- O'Neil, M., Heckelman, P., Koch, C., Roman, and K., Kenny, C. (Eds)., 2006, The Merck Index, 14th, Merck & Co., Inc., New Jersey.

- Parthasarathy, V. A., Chempakam, B., and Zachariah, T. J. 2008, Chemistry of spices. In *Chemistry of Spices*. pp 267.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., and Kriz, G. S. 2009, Introduction to Spectroscopy Third Edition. In *Paint Testing Manual*. **3(1)**: 300.
- Permatasari, D. I. 2019, Pengaruh Substituen Kloro dan Metoksi Terhadap Sintesis Turunan Bis-Stiril Berbasis 2,5-dimetoksi-fenil-dihidropirimidin-tion, *Journal of Pharmacy Science*, **30(28)**: 98.
- Pine, S.H., Hendricksoon, J. B., Cream, D, R., and Hammond, G. Z. 1998, Kimia Organik, edisi IV. (Roeyati, J., Sasanti, W. P., Penerjemah), ITB, Bandung, pp 267-271.
- Pudjono, S. dan Irawati, T. 2006, Sintesis 2,5-dibenzilidinsiklopentanon dari benzaldehid dan siklopentanon dengan variasi pelarut, *Majalah Farmasi Indonesia*, **17(1)**: 45–47.
- Rahmawati, I. 2014, Uji aktivitas antibakteri senyawa 2,6-bis-(2-furilidin) sikloheksanon terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, **3(2)**: 177–180.
- Rahmawati, N., Sudjarwo, E., dan Widodo, E. 2014), Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Imu-Ilmu Peternakan*, **24(3)**: 25–28.
- Rantetasak, V. A. 2022, Pengaruh Gugus 4-hidroksi-3-metoksi pada Sintesis 2,5-bis(4-hidroksi-3-metoksibenziliden)siklopentanon. *Skripsi*. Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Ritmeleni, Sardjiman, and Purwantini, I. 2021, Antimicrobial activity of curcumin analog pgv-6, hgv-6 and gvt-6, *Research Journal of Pharmacy and Technology*, **14(2)**: 599–604.
- Roihatul Mutiah. 2015, Evidence Based Kukumin dari Tanaman Kunyit (*Curcuma longa*) sebagai Terapi Kanker pada Pengobatan Modern. *Jurma*, **1(1)**: 33–39.
- Rollando, R., Prasetyo, Y. S. A. dan Sitepu, R. 2019, Uji Antimikroba Minyak Atsiri Masoyi (*Massoia aromatica*) terhadap Bakteri

Streptococcus mutans, *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, **23(2)**: 54–57.

Sekarini, A.A.A.D. dan Krissanti, I.M.R. 2024, Efektivitas Antibakteri Senyawa Kurkumin terhadap Foodborne Bacteria: Tinjauan *Curcuma longa* untuk Mengatasi Resistensi Antibiotik, *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, **3(1)**: 242–245.

Sethi, G., Sung, B., and Aggarwal, B.B. 2009, *Herbal Drugs: Ethnomedicine to Modern Medicine*, *Journal of Medicine*, **5(2)**: 97–98.

Taufiq, S., Yuniarni, U., dan Hazar, S. 2015, Uji aktivitas ekstrak pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, **110(9)**: 659–661.

Tenda, P. E., Lenggu, M. Y., and Ngale, M. S. 2017, Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract of Faloak Tree Skin (*Sterculia sp.*) On *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Jurnal Info Kesehatan*, **15(1)**: 235–239.

Theresih, K. dan Budimarwanti, C. 2016, Pengaruh Gugus p-Metoksi pada Reaksi Kondensasi Claysen-Schmidt Menggunakan Metode Grinding. *Jurnal Sains Dasar*, **5(2)**: 126–130.

Ulya, N. N., Fitri, I., dan Widyawati, D. I. 2020, Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* pada Penderita Demam Tifoid, *Jurnal Sintesis*, **1(2)**: 41–44.

Wermuth, C. G. 2008, 'Substituent Groups', In *The Practice of Medicinal Chemistry* (Third edition). Diakses pada 18 Januari 2025. <https://sci-hub.se/10.1016/B978-0-12-417205-0.00013-4#:~:text=Sci%2DHub%20%7C%20Substituent%20Groups,12%2D417205%2D0.00013%2D4>