

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Perbedaan konsentrasi tepung okara sebagai sumber nitrogen organik berpengaruh nyata terhadap produksi pigmen *Monascus purpureus* M9 pada media biji durian, dengan penambahan okara konsentrasi 0,5%b/b hingga 1%b/b akan meningkatkan produksi pigmen angkak biji durian, sedangkan penambahan tepung okara pada konsentrasi > 1%b/b akan menurunkan produksi pigmen yang dihasilkan.
2. Penambahan tepung okara dengan konsentrasi 1%b/b menghasilkan kadar pigmen yang paling tinggi, baik untuk ekstrak pigmen larut air dengan kadar pigmen kuning sebesar 13,1025 AU/g, pigmen jingga 5,5950 AU/g, dan pigmen merah 5,6353 AU/g, maupun ekstrak pigmen larut etanol dengan kadar pigmen kuning yang dihasilkan sebesar 7,7438 AU/g, pigmen jingga (2,6100 AU/g), dan pigmen merah (3,3750 AU/g).
3. Perbedaan konsentrasi tepung okara berpengaruh nyata terhadap warna bubuk angkak biji durian. Nilai a^* , b^* , C dan $^{\circ}hue$ tertinggi didapatkan pada penambahan tepung okara sebanyak 1%b/b. Sedangkan nilai L berkebalikan yaitu pada penambahan tepung okara konsentrasi 1%b/b memiliki tingkat kecerahan yang paling rendah.
4. Perbedaan konsentrasi tepung okara berpengaruh nyata terhadap profil pigmen yang dihasilkan oleh *Monascus purpureus* M9. Jenis pigmen larut etanol (7 spot) yang terdeteksi lebih banyak dibandingkan pigmen larut air (3 spot).

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis-jenis pigmen yang terkandung pada angkak biji durian dengan penambahan tepung okara.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi angkak biji durian dengan penambahan tepung okara pada produk pengolahan pangan serta efeknya terhadap kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S.M. dan F.M. Said. 2018. Kinetic Characterization of Red Pigment of *Monascus purpureus* at Different Level of Nitrogen Concentration. *International Journal of Engineering & Technology* 7 (3.26): 1-4.
- Amid, B.T. dan H. Mirhosseini. 2012. Optimisation of Aqueous Extraction of Gum from Durian (*Durio ziberthinus*) Seed: A Potential, Low Cost Source of Hydrocolloid. *Food Chemistry* 132: 1258-1268.
- Ardini, S.E.S, A. Supriyadi, dan M.G.I. Rukmi. 2014. Produksi Pigmen Kapang *Monascus* sp. dari Angkak pada Substrat Tongkol Jagung (*Zea mays*) dengan Variasi Ukuran Substrat dan Kadar Air. *Jurnal Biologi* 3(3): 16-24.
- Asben, A. dan D.A. Permata. 2018. Pengaruh Ukuran Partikel Ampas Sagu dalam Produksi Pigmen Angkak Menggunakan *Monascus purpureus*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 22(2): 111-117.
- Ashari, S. 2017. *Durian: King of The Fruits*. Malang: UB Press.
- Babitha, S. 2009. *Microbial Pigment*. Incheon: Springer Science+Bussiness Media B.V.
- Babitha, S., C.R. Soccol, dan A. Pandey. 2006. Jackfruid Seed - A Novel Substrate for the Production of *Monascus* Pigments through Solid-State Fermentation. *Food Technology Biotechnology* 44(4):465-471.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2018*. ISSN: 2088-8406. <https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/1846605363955649c9f6dd6d/statistik-tanaman-buah---buah-dan-sayuran-tahunan-indonesia-2018.html> (diakses pada 29 Juni 2020).
- Bau, Y.S. dan H.C. Wong. 1979. Zinc Effects of Growth, Pigmentation, and Antibacterial Activity of *Monascus purpureus*. *Physiologia Plantarum* 46: 63-67.

- Carvalho, J.C., A. Pandey, S. Babitha, dan C.R. Soccol. 2003. Production of Monascus Biopigments: An Overview, *Journal Agro Food Industry Hi-Tech* 14:37-42.
- Carvalho, J.C., Oishi, B.O., Woiciechowski, A.L., Pandey, A., Babitha, S. and Soccol, C.R. 2007. Effect of substrates on the production of Monascus biopigments by solid-state fermentation and pigment extraction using different solvents. *Indian Journal of Biotechnology* 6: 194-199.
- Carvalho, J.C.D., B.O. Oishi, A. Pandey, dan C.R. Soccol. 2005. Biopigments from *Monascus*: Strains Selection, Citrinin Production and Color Stability. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48(6): 885–894.
- Chen, W., Y. Zhou, Y. Shao, Y. Feng, M. Li, dan F. Chen. 2015. Edible Filamentous Fungi from the Species *Monascus*: Early Traditional Fermentations, Modern Molecular Biology, and Future Genomics. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 14: 555-567.
- Cuenca, A.R., M.J.V. Suarez, I.M. Aparicio. 2008. Soybean seeds and its by-product okara as sources of dietary fibre. Measurement by AOAC and Englyst methods. *Food Chemistry* 108(3): 1099-1105.
- Eisenbrand, G. 2006. Toxicological evaluation of red mould rice. *Molecular Nutrition & Food Research* 50: 7-322.
- Eze, O.F. 2019. Extraction of Proteins from Soybean Residue (Okara) and Investigation of their Physicochemical Properties and their Application as Emulsifiers. *PhD Thesis*. Department of Food & Nutritional Science, University of Reading, Reading. 1-202.
- Fang, J., C. Li, dan L. Ke. 2008. Preliminary Study on Using Bean Dregs Powder as Nitrogen Sources in Submerged Culture of Mushroom. *Edible Fungi of China* 27 (3):50–52.
- Fatimah, S., A. Supriyadi, dan E. Kusdiyantini. 2014. Produksi dan Kestabilan Pigmen Merah Kapang *Monascus sp.* Menggunakan Media Tepung Kulit Singkong dengan Penambahan Bekatul pada Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal Akademia Biologi* 3(4): 49-59.

- Feng, Y., Y. Shao, dan F. Chen. 2012. Monascus Pigments. *Applied Microbiology and Biotechnology* 96: 1421-1440.
- Hajjaj, H., J.M. Francois, G. Goma, dan P.J. Blanc. 2012. Effect of Amino Acids on Red Pigments and Citrinin Production in *Monascus ruber*. *Journal of Food Science* 77(3): M156-M159.
- Hajjaj, H., G. Goma, dan J.M. Francois. 2015. Effect of the Cultivation Mode on Red Pigments Production of *Monascus ruber*. *International Journal of Food Science and Technology* 50(8): 1731-1736.
- Hamdiyati, Y., Kusnadi, dan L.A. Yuliani. 2016. Effect of *Monascus purpureus* Inoculum Concentration on Pigment Production in Jackfruit Seed Flour Substrate (Proceedings of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer, Science Education). *AIP Conference Proceedings* 1708, 030002: 1-6.
- Hartanto, E. A. 2011. Pengaruh Penambahan Jenis Sumber Nitrogen dalam Media Biji Durian Varietas Manalagi terhadap Produksi Pigmen *Monascus* Oleh *Monascus sp.* KJR 2. *Skripsi S-1*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya. <http://repository.wima.ac.id/11024/>
- Ho, L.H. dan R. Bhat. 2015. Exploring the Potential Nutraceutical Values of Durian (*Durio zibethinus L.*)- An Exotic Tropical Fruit. *Food Chemistry* 168: 80-89.
- Iriart, X., A. Fior, D. Blanchet, A. Berry, P. Neron, dan C. Aznar. 2010. *Monascus ruber*: Invasive Gastric Infection Caused by Dried and Salted Fish Consumption. *Journal of Clinical Microbiology* 48(10): 3800-3802.
- Jankowiak, L. 2014. Separation of Isoflavones from Okara – Process Mechanism & Synthesis. *PhD Thesis*. Department of Food Process Engineering, Wageningen University, Wageningen. 1-184.
- Jiacheng Biotechnology. 2020. *Red Yeast Monascus Purpureus*. <http://www.redyeastrice-extract.com/sale-11769876-1-6-herb-plant-red-yeast-rice-monascus-purpureus-for-improving-blood-circulation.html> (diakses pada 27 Agustus 2020)

- Kamble, D.B., dan S. Rani. 2020. Bioactive Components, in Vitro Digestibility, Microstructure and Application of Soybean Residue (Okara): A Review. *Legume Science* e32:1-9.
- Kawuri, R. 2013. *Red Mold Rice* (Angkak) sebagai Makanan Terfermentasi dari China: Suatu Kajian Pustaka. *Jurnal Biologi* 17(1): 24-28.
- Konika Minolta. 2020. Media Centre (L*a*b*). <https://www5.konicaminolta.eu/fr/instruments-de-mesure/telechargement/poster.html> (diakses pada 12 September 2020).
- Konika Minolta. 2020. *Precise Color Communication*. https://www.konicaminolta.com/instruments/knowledge/color/pdf/color_communication.pdf (diakses pada 30 November 2020).
- Li, B., M. Qiao, dan F. Lu. 2012. Composition, Nutrition, and Utilization of Okara (Soybean Residue). *Food Reviews International* 28(3): 231-252.
- Lin, T.F. dan A.L. Demain. 1993. Resting cell studies on formation of water-soluble red pigments by *Monascus sp.* *Journal of Industrial Microbiology* 12: 361-367.
- Lin, T. F., dan A.L. Demain. 1994. Leucine interference in the production of water-soluble red *Monascus* pigments. *Archives of Microbiology* 162:114–119.
- Ma, J., Y. Li, Q. Ye, J. Li, Y. Hua, D. Ju, D. Zhang, R. Cooper, dan M. Chang. 2000. Constituents of Red Yeast Rice, a Traditional Chinese Food and Medicine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48(11): 5220–5225.
- Manan, M.A., R. Mohamad, dan A. Ariff. 2017. The Morphology and Structure of Red Pigment Producing Fungus: *Monascus purpureus*. *Journal of Microbiology & Experimentation* 5(1): 1-6.
- Meita, A.P., D. Rosyidi, E.S. Widyastuti. 2013. Pengaruh Penambahan Pati Biji Durian terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Ayam. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 23(3):17-26.

- Mitchell, D.A., N. Krieger, dan M. Berovic. 2006. *Solid State Fermentation Bioreactors*. Berlin: Springer.
- Miyake, T., I. Kono, N. Nozaki, dan H. Sammoto. 2008. Analysis of Pigment Compositions in Various *Monascus* Cultures. *Food Science and Technology Research* 14 (2), 194–197.
- Musaalbakri, A.M., A. Ariff, dan A.K.M. Ismail. 2005. Fermentation Conditions Affecting Growth and Red Pigment Production of *Monascus purpureus* FTC 5391. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science* 33(2): 261-276.
- National Institute of Health. 2013. *Red Yeast Rice*. <https://www.nccih.nih.gov/health/red-yeast-rice> (diakses pada 27 Agustus 2020)
- Noob Cook. 2020. *Red Glutinous Wine Less*. <https://noobcook.com/hong-zao-mian-xian-ang-zao-mee-suah/> (diakses pada 27 Agustus 2020).
- O'Toole, D.K. 1999. Characteristics and Use of Okara, the Soybean Residue from Soy Milk Production A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47(2)L 363–371.
- Pan, T.M. dan W.H. Hsu. 2014. *Monascus* Fermented Product. *Encyclopedia of Food Microbiology* 2: 815-825.
- Pee, S.D. 2014. Proposing Nutrients and Nutrient Levels for Rice Fortification. *Annals of the New York Academy of Science* 1324: 55-66.
- Pommerville, J.C. 2007. *Alcamo's Laboratory Fundamentals of Microbiology, 8th Edition*. Boston: Jones and Bartlett Publishers. p.293-295.
- Pratoomchai, R., W. Nakbanpote, dan M.N.V. Prasad. 2015. Increasing the Value of Rice by Transformation into Red Yeast Rice. *Journal of Food Science and Technology* 34(5): 503-512.
- Prayitno, J. 2016. Pola Pertumbuhan dan Pemanenan Biomassa dalam Fotobioreaktor Mikroalga untuk Penangkapan Karbon. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 17(1): 45-52.

- Puspitadewi, S.R.D., I. Srianta, dan N. Kusumawati. 2016. Pola Produksi Pigmen *Monascus* Oleh *Monascus Sp.* KJR 2 pada Media Biji Durian Varietas Petruk melalui Fermentasi Padat. *Journal of Food Technology and Nutrition* 15(1): 36-42.
- Rahayu, E.S., Sardjono, dan R.A. Samson. 2014. *Jamur Benang (Mold) pada Bahan Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rekha, C.R. dan G. Vijayalakshmi. 2011. Accelerated Fermentation of 'Idli' Batter using Soy Residue Okara. *Journal Food Science Technology* 48(3): 329-334.
- Ristiarini, S., M.N. Cahyanto, J. Widada, dan E.S. Rahayu. 2017. The Effect of Different Strains of *Monascus purpureus* on the Color Value and Citrinin in Angkak and Their Similarities using *ctnA* Gene. *The International Journal of Science and Technoledge* 5(6): 144-150.
- Ristiarini, S., M.N. Cahyanto, J. Widada, dan E.S. Rahayu. 2018. Pengaruh Penambahan Laurat dan Glisin terhadap Nilai Warna dan Kadar Sitrinin Angkak. *Agritech* 38(3): 320-329.
- Rosemary. 2013. Pengaruh Variasi Konsentrasi Monosodium Glutamat (MSG) sebagai Sumber Nitrogen pada Media Biji Durian Petruk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pigmen dari *Monascus sp.* KJR 2. *Skripsi S-1*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya. <http://repository.wima.ac.id/10926/>
- Rulaningtyas, R. A.B. Suksmono, T.L.R. Mengko, dan G.A.P. Saptawi. 2015. Segmentasi Citra Berwarna dengan Menggunakan Metode Clustering Berbasis Patch untuk Identifikasi *Mycobacterium Tuberculosis*. *Jurnal Biosains Pascasarjana* 17(1): 19-25.
- Said, F.M., J. Brooks, dan Y. Christi. 2014. Optimal C:N ratio for the production of red pigments by *Monascus ruber*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 30: 1-9.
- Samsudin, N.I.P dan N. Abdullah. 2014. Prevalence of Viable *Monascus* van Tieghem Species in Fermented Red Rice (Hong Qu Mi) at Consumer Level in Selangor, Malaysia. *Journal of Biochemistry, Microbiology, and Biotechnology* 2(2): 57-60.

- Song, J., J. Luo, Z. Ma, Q. Sun, C. Wu, dan X. Li. 2019. Quality and Authenticity Control of Functional Red Yeast Rice—A Review. *Molecules* 24: 1-25.
- Souripet, A. 2015. Komposisi, Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan Nasi Ungu. *Jurnal Teknologi Pangan AGROTEKNO* 4(1): 25-32.
- Srianta, I, E. Zubadiah, T. Estiasih, Y. Iuchi, Harijono, dan M. Yamada. 2017. Antioxidant Activity of Pigment Derived from *Monascus purpureus* Fermented Rice, Corn, and Sorghum. *International Food Research Journal* 24(3):1186-1191.
- Srianta, I., B. Hendrawan, N. Kusumawati, dan P.J. Blanc. 2014. Study on Durian Seed as A New Substrate for Angkak Production. *International Food Research Journal* 19(3): 941-945.
- Srianta, I., I. Nugerahani dan S. Ristiarini. 2020 Separation and Analysis of *Monascus* Yellow Pigment Produced on Durian Seed Substrate, *Food research*. 4(4):1135-1139.
- Srianta, I., S. Ristiarini dan I. Nugerahani. 2019. Pigments Extraction from *Monascus*-Fermented Durian Seed, *International Conference on Food and Bio-Industry*, Bandung, 29-30 Juli 2019
- Srianta, I.E. E. Zubadiah, T. Estiasih, M. Yamada, dan Harijono. 2016. Comparison of *Monascus purpureus* Growth, Pigment Production and Composition on Different Cereal Substrates with Solid State Fermentation. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 7: 181-186.
- Subianto, C. I. Srianta, dan N. kusumawati. 2013. Pengaruh Proporsi Air dan Etanol Sebagai Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Angkak Biji Durian Dengan Metode *Phosphomolybdenum* dan DPPH. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 12(2): 75-80.
- Sungadji, I., M. Rijal, dan A.K. Yulli. 2017. Kandungan Antosianin di Dalam Mahkota Bunga Beberapa Tanaman Hias. *Jurnal Biology Science & Education* 6(2): 118-128.
- Sutedja, A.M. 2010. Fraksinasi Protein dan Karakterisasi Sifat Fungsional Tepung Okara. *Tesis S-2*. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. <https://repository.ipb.ac.id/jspui/handle/123456789/56817>.

- Tisnadjaja, J. 2006. *Bebas Kolesterol Demam Berdarah Dengan Angkak*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Vandamme, E.J., dan J.L. Revuelta. 2016. *Industrial Biotechnology of Vitamins, Biopigments, and Antioxidants*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Vong, W.C., K.L.C.A. Yang, dan S.Q. Liu. 2016. Okara (soybean residue) biotransformation by yeast *Yarrowia lipolytica*. *International Journal of Food Microbiology* 235: 1-39.
- Wiyoto, H., M.A.M. Adriani, dan N.H.R. Parnanto. 2011. Kajian Aktivitas Antioksidan dan Kadar Antigliserol pada Angkak dengan Variasi Jenis Substrat (Beras, Jagung, dan Gapek). *Biofarmasi* 9(2):38-44.
- Yuliana, A., M. Singgih, dan N. Kamilah. 2018. Kajian Pembentukan Pigmen pada *Monascus*-Nata Kompleks dengan Menggunakan Ampas Tapioka sebagai Substrat. *Prosiding Seminar Bakti Tunas Husada, Bandung*. 1-7.