

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Jenis enkapsulan gum arab dan HPMC berpengaruh nyata warna (yellowness dan *hue*). Jenis enkapsulan gum arab dan HPMC tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, higroskopisitas, total fenol, akriktivitas antioksidan, warna (*Lightness* dan *redness*) dan pH bubuk tomat.
2. Semakin tinggi penambahan konsentrasi gum arab kadar air bubuk tomat semakin meningkat. Kadar air bubuk tomat dengan penambahan gum arab pada berbagai konsentrasi berkisar antara 4,03%-5,48%, sedangkan semakin tinggi penambahan konsentrasi HPMC kadar air bubuk tomat semakin menurun. Kadar air bubuk tomat dengan penambahan gum arab pada berbagai konsentrasi berkisar antara 4,82%-5,86%.
3. Semakin tinggi penambahan konsentrasi penambahan enkapsulan (gum arab dan HPMC) higroskopisitas bubuk tomat mengalami penurunan. Higroskopisitas bubuk tomat dengan penambahan gum arab pada berbagai konsentrasi berkisar antara 17,7%-18,11%, sedangkan higroskopisitas bubuk tomat dengan penambahan gum arab pada berbagai konsentrasi berkisar antara 17,43%-20,98%.
4. Semakin tinggi penambahan konsentrasi penambahan enkapsulan (gum arab dan HPMC) nilai total fenol bubuk tomat mengalami penurunan. Nilai total fenol bubuk tomat dengan penambahan gum arab pada berbagai konsentrasi berkisar antara 375,45-653,86 mg GAE/kg bubuk tomat, sedangkan nilai total fenol bubuk tomat dengan penambahan HPMC pada berbagai konsentrasi berkisar antara 285,68-567,50 mg GAE/kg bubuk tomat.
5. Semakin tinggi penambahan konsentrasi penambahan enkapsulan (gum arab dan HPMC) aktivitas antioksidan bubuk tomat mengalami penurunan. Aktivitas antioksidan bubuk tomat dengan penambahan gum arab pada berbagai konsentrasi berkisar antara 47,31%-88,92% RSA, sedangkan aktivitas

- antioksidan bubuk tomat dengan penambahan HPMC pada berbagai konsentrasi berkisar antara 44,18%-88,92% RSA.
6. Nilai *lightness* (L) bubuk tomat dengan penambahan gum arab berkisar antara 46,5- 53,8 sedangkan nilai *lightness* (L*) bubuk tomat dengan penambahan HPMC adalah antara 53,8-56,2. Nilai *redness* (a*) bubuk tomat dengan penambahan gum arab adalah antara 20,6-21,6 sedangkan nilai *redness* (a*) bubuk tomat dengan penambahan HPMC adalah antara 21,7- 28,9. Nilai *yellowness* (b*) bubuk tomat dengan penambahan gum arab adalah antara 22,8- 23,5 sedangkan nilai *yellowness* (b*) bubuk tomat dengan penambahan HPMC adalah antara 15,3-21,3. Nilai *Chroma* (C) bubuk tomat dengan penambahan gum arab adalah antara 39,7- 47,6 sedangkan nilai *Chroma* (C) bubuk tomat dengan penambahan HPMC adalah antara 26,6-35,9. Warna bubuk tomat berdasarkan nilai *hue* termasuk dalam kategori warna merah-jingga (*orange*).
 7. Semakin tinggi penambahan konsentrasi penambahan gum arab nilai pH bubuk tomat mengalami penurunan. Nilai pH bubuk tomat dengan penambahan gum arab berkisar antara 5,29-5,39 sedangkan, semakin tinggi penambahan konsentrasi penambahan HPMC nilai pH bubuk tomat mengalami peningkatan. pH bubuk tomat dengan penambahan enkapsulan HPMC memiliki rata-rata 6,04-6,23.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut untuk pengaplikasian produk bubuk tomat pada berbagai produk pangan untuk mengetahui karakteristiknya ketika diaplikasikan pada produk pangan.
2. Perlu dilakukan pengujian *control release* sehingga dapat diketahui jumlah senyawa bioaktif yang terkandung pada bubuk tomat dan lama waktu yang diperlukan bubuk tomat untuk melepaskan senyawa bioaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatha, R., Maryati, Y., Susilowati, A., Aspiyanto, Devi, A. F., Mulyani, H., Budiari, S., Filaila, E., Rahmawati, D., & Artanti, N. (2021). Effect of Type and Concentration of Encapsulating Agents on Physiochemical, Phytochemical, and Antioxidant Properties of Dragon Fruit Kombucha Powdered Beverage. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 23(1), 7-15.
- Agudelo, C., Igual, M., Camacho, M. M., & Martinez-Navarrete, N. (2016). Effect of Process Technology on The Nutritional, Functional, and Physical Quality of Grapefruit Powder, *Journal Food Science and Technology International*. Vol.0(0): 1-14.
- Ahmed, J. (2017). *Glass Transition and Phase Transitions in Food and Biological Materials*. Wiley Publishers.
- Alftren, J., J.M. Penarrieta, B. Bergenstahl, and L. Nilssona. (2012). Comparison of Molecular and Emulsifying Properties of Gum Arabic and Mesquite Gum Using Asymmetrical Flow Field-Flow Fractionation, *Food Hydrocolloids*, 26(1), 54-62.
- AOAC. (2005). *Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemistry. AOAC International.
- Ardana, M., Aeyni, V., & Ibrahim, A. (2015). Formulasi dan Optimasi Basis Gel HPMC (*Hidroxy Propyl Methyl Cellulose*) dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 3(2), 101-108. <https://doi.org/10.25026/jtpc.v3i2.95>
- Astadi, I. R., Astuti, M., Santoso, U., dan Nugraheni, P. S. (2009). In Vitro Antioxidant Activity of Anthocyanins of Black Soybean Seed Coat in Human Low Density Lipoprotein (LDL). *Food Chemistry*, 112, 659-663. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.034>

- Astawan, M., Prayudani, A. P. G., & Rachmawati, N. A. (2020). *Isolat Protein Teknik Produksi, Sifat-Sifat Fungsional, dan Aplikasinya di Industri Pangan*. Sari, A. M. PT Penerbit IPB Press.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Saos Tomat. <https://dokumen.tips/documents/sni-01-3546-2004-saos-tomat.html>. Tanggal akses 6 Agustus 2021.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2020. *Statistik Hortikultura 2019*. <https://www.bps.go.id/publication/2020/08/28/5eb79ca777ce4ba7a2908a4d/statistik-hortikultura-2019.html> Tanggal akses 16 Mei 2021.
- Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran. 2018. *Varietas Tomat*. <https://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/varietas/tomat>. Tanggal akses 18 Agustus 2021.
- Burdock, G. A. (2007). Safety Assessment of *Hydroxypropyl methylcellulose* as a Food Ingredient. *Food and Chemical Toxicology*, 45, 2341-2351. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.07.011>
- Tinoco, B. M., Moraga, G., Camacho, M. M., & Navarrete, M. N. (2013). Combined drying technologies for high quality kiwi fruit powder production. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 3544–3553.
- Bhowmik, D., Kumar., K. P. S., Paswan, S., & Srivastava, S. (2012). Tomato-A Natural Medicine and Its Health Benefits. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(1), 33-43.
- Campo, E. A. (2008). *Thermal Properties of Polymeric Materials. Selection of Polymeric Material*. William Andrew Applied Science Publishers. 103–140. <https://doi.org/10.1016/B978-081551551-7.50005-X>
- Chiang, I. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Bubuk Daun Beluntas (Pluchea indica less) dalam Air Seduhan Terhadap*

Aktivitas Antioksidan Bakpao. Skripsi S-1, Widya Mandala Catholic University Surabaya.

- Daud, A., Suriati, Nuzulyanti. (2020). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Jurnal Lutjanus*, 25(2), 11-16.
- Dauqan, E. & Abdullah, A. (2013). Utilization of Gum Arabic for Industries and Human Health. *American Journal of Applied Sciences*, 10(10), 1270-1279. <https://doi.org/10.3844/sajass.p.2013.1270.1279>
- Dendang, N., Lahming, & Rais, M. (2016). Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan terhadap Mutu Bubuk Cabai merah (*Capsicum annum L.*) dengan Menggunakan *Cabinet Dryer*, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Vol. 2, 30- 39.
- Do, H. T. T., & Nguyen, H. V. H. (2018). Effects of Spray-Drying Temperatures and Ratios of Gum Arabic to Microcrystalline Cellulose on Antioxidant and Physical Properties of Mulberry Juice Powder. *Beverages*, 4(101), 1-13. DOI:10.3390/beverages4040101
- Gardjito, M., Murdiati, A. & Aini, N. (2006). Mikroenkapsulasi β -Karoten Buah Labu Kuning dengan Enkapsulan Whey dan Karbohidrat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(1), 13-18.
- Gashua, I. B. (2016). An Investigation of the molecular structure, composition, and biophysical properties of gum arabic, *S2-Thesis*. University of Wolverhamton.
- Ghadermazi R., Hamdipour, S., Sadeghi, K., Ghadermazi, R., & Asl, A. K. (2019). Effect of various additives on the properties of the films and coatings derived from hydroxypropyl methylcellulose—A review. *Food Science & Nutrition*, 7,3363-3377. DOI: 10.1002/fsn3.1206
- Gharsallaoui, A., Roudaut, G., Chambin, O., Voilley, A., Saurel, R. (2007). Applications of Spray-drying in Microencapsulation of

- Food Ingredients: An overview. *Food Research International*, 40, 1107-1121. DOI:10.1016/j.foodres.2007. 07.004
- Ghoora, M. D., & Srividya, N. (2020). Effect of Packaging and Coating Techniques on Postharvest Quality and Shelf Life of *Raphanus sativus L.* and *Hibiscus sabdariffa L.* Microgreens, *Journal Foods*. 9(653): 75-97.
- Hardiana, R., Rudiansyah, Zaharah, T. A. (2012). Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol dari Beberapa Jenis Tumbuhan Famili *Malvaceae*. *JKK*, 1(1), 8-13.
- Hanani, Z. A. N., Husna, A. B. A., Syahida, S. N., Khaizura, M. A. B., dan Jamilah, B. (2018). Effect of Different Fruit Peels on The Functional Properties of Gelatin/Polyethylene Bilayer Films for Active Packaging. *Food Packaging and Shelf Life*, 18, 201-211. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.11.004>
- Hiola, S. K. Y. (2018). *Teknologi Pengolahan Sayuran*. Makassar: CV. Inti Mediatama.
- Imeson, A. (2010). *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. Blackwell Publishing Ltd.
- Imtihani, H. N., R. A. Wahyuono, & Permatasari, A. N. (2020). *Biopolimer Kitosan dan Penggunaannya Dalam Formulasi Obat*. Penerbit Graniti.
- Irfan, M., Akram, A., Zahoor, A. F., Qadir, M. I., Hussain, A., Abbas, N., Khan, A., Arshad, M. S., & Khan, N. I. (2016). Formulation Parameters Affecting Floating Behaviour and Drug Release from Extended Release Floating Tablets of Ranitidine Hydrochloride. *Latin American Journal of Pharmacy*, 35(1), 1206-1216.
- Iswari, K. (2015). Pemanfaatan Tomat dan Sirsak sebagai Bahan Dasar Pembuatan Produk Suplemen Kesehatan (The Use of Tomato and Soursop for Health Supplement Instant Fluor), *J. Hort.* 25(3):367-376.

- Jolly, W. M. & Hadlow, A. M. (2012). A Comparison of Two Method For Estimating Conifer Live Foliar Moisture Content. *International Journal of Wildland Fire*, 21, 180-185.
- Juliastuti, H., Yuslianti, E. R., Rakhmat, I. I., Handarani, D. R., Prayoga, A. M., Ferdianti, F. N., Prastia, H. S., Dara, R. J., Syarifah, S., & Rizkani, E. N. (2021). *Sayuran dan Buah Berwarna Merah, Antioksidan Penangkal Radikal Bebas*. Dee Publish.
- Jyothi, N. V. N., Prasanna, p. M., Sakarkar, S. N., Prabha, K. S., Ramaiah, P. S., & Srawan G. Y. (2010). Microencapsulation techniques, factors influencing encapsulation efficiency. *Journal of Microencapsulation*, 27(3), 187-197.
- Kuck, L. S. & Norena, C. P. Z. (2016). Microencapsulation of Grape (*Vitis labrusca* var. Bordo) Skin Phenolic Extract Using Gum Arabic, Polydextrose, and Partially Hydrolyzed Guar Gum as Encapsulating Agents. *Food Chemistry*, 194, 569-576. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.066>
- Li, J. Z., Zhao, L. J., Lin, X., Shen, L., & Feng, Y. (2017). Co-Spray Drying with HPMC as a Platform to Improve Direct Compaction Properties of Various Tablet Fillers. *AAPS Pharm Sci Tech*, 18(8), 3105-3115. <https://doi.org/10.1208/s12249-017-0794-1>
- Lestari, L. A., Sari, P. M., & Utami, F. A. (2014). *Kandungan Zat Gizi Makanan Khas Yogyakarta*. Gadjah Mada University Press.
- Marjoni, M. R., Afrinaldi., & Novita, A. D. (2015). Kandungan Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*), *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 23(3),187-196.
- Mehran, M., Masoum, S., & Memarzadeh. M. (2020). Improvement of Thermal Stability and Antioxidant Activity of Anthocyanins of *Echium amoenum* Petal Using Maltodextrin/Modified Starch Combination as Wall Material. *International Journal of*

Biological Macromolecules, 148, 768-776.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.197>

- Mosquera, L. H., Moraga, G., Martinez, N. N. (2012). Critical water activity and critical water content of freeze-dried strawberry powder as affected by maltodextrin and arabic gum. *Food research Internasional*, 47, 201-206. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.019>
- Müller, L., Fröhlich, K., Böhm, V. (2011). Comparative Antioxidant Activities of Carotenoids Measured by Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP), ABTS Bleaching Assay (α TEAC), DPPH Assay and Peroxyl Radical Scavenging Assay. *Food Chemistry*, 129, 139-148. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.04.045>
- Muhandri, T., & Subarna. (2019). *Kumpulan Istilah Pangan*. Bogor: IPB Press.
- Nugroho, S. (2015). *Manajemen Warna dan Desain*. CV. Andi Offset.
- Nurhadi, B., Andoyo, R., Mahani, & Indiarjo, R. (2012). Study The Properties of Honey Powder Produced from Spray Drying and Vacuum Drying Method. *International Food Research Journal*, 19(3), 849-854.
- Ng, M. L. & Sulaiman, R. (2017). Development of Beetroot (*Beta vulgaris*) Powder Using Foam Mat Drying, *LWT – Food Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.032>
- Oberoi, D. P. S. & Sogi, D. S. (2015). Prediction of Lycopene Degradation During Dehydration of Watermelon Pomace (*cv Sugar Baby*). *Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16, 97-103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2015.03.003>
- Park, Y.S., Kim, S. J., & Chang, H. I. (2008). Isolation of Anthocyanin from Black Rice (Heugjinjubyeo) and Screening of its

- Antioxidant Activities. *Korean Journal Microbiology and Biotechnol*, 36(1), 55-60.
- Passos, M. L., & Ribeiro, C. P. 2010. *Innovating in Food Engineering New Techniques and Products*. CRC Press.
- Prasetyowati, D. A., Widowati, E., Nursiwi, A. (2014). Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nanas (*Ananas Comosus L. Merr.*) dan Wortel (*Daucus Carota*), *Jurnal Teknologi Pertanian*. 5(2), 139-148.
- Rajam, R., & Anandharamakrishnan, C. (2015). Microencapsulation of *Lactobacillus plantarum* (MTCC 5422) with fructooligosaccharide as wall material by spray drying. *LWT – Food Science and Technology*, 60, 773–780.
- Saefudin., Marusin, S., & Chairul. 2013. Aktivitas Antioksidan Pada Enam Jenis Tumbuhan Sterculiaceae. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(2), 103-109.
- Safithri, M., Indariani, S., Septiyani, D. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Total Fenolik Minuman Fungsional Nanoenkapsulasi Berbasis Ekstrak Sirih Merah. *Indonesan Journal of Human Nutrition*, 7(1), 69-83.
<http://dx.doi.org/10.21776/ub.ijhn.2020.007.01.7>
- Sandjaja & Atmarita. (2009). *Kamus Gizi*. PT. Kompas Media Nusantara.
- Santoso, Umar. (2021). *Antioksidan Pangan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Saputra, R., Widiastuti, I., & Nopianti, R. (2016). Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Kerupuk Pangsit dengan Kombinasi Tepung Ikan Motan (*Thynnichthys thynnoides*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 167-177.
- Setyawan, D., & Paramita, D. P. (2020). *Strategi Peningkatan Kelarutan Bahan Aktif Farmasi*. Airlangga University Press.

- Siagian, P. (2012). *Keajaiban Antioksidan*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Silva, P. I., Stringheta, P. C., Teofilo, R. F., Nolasco de Oliveira, I. R. (2013). Parameter optimization for spray-drying microencapsulation of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) peel extracts using simultaneous analysis of responses. *Journal of Food Engineering*, 117(4), 538–544. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.08.039>
- Smith, J. S., & Hui. Y. H. 2004. *Food Processing Principles and Applications*. Blackwell Publishing.
- Susanti, Amalia, U., Rianingsih, L. (2020). Penambahan Gum Arab Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Kandungan Senyawa Volatil Bubuk Rusip Ikan Teri (*Stolephorus* sp.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(1), 10-19.
- Sutardi, Hadiwiyoto, S., & Murti, C. R. N. (2010). Pengaruh Dekstrin dan Gum Arab Terhadap Sifat Kimia dan Fisik Bubuk Sari Jagung Manis (*Zeamays saccharata*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 21(2), 102-107.
- Suyuti, A., Su'i, M., & Sudiyono. (2018). Pengaruh Kosentrasi CMC dan Lama Pemanasan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia (Likopen) Sari Buah Tomat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "AGRIKA"*, 12(1), 50-60.
- Syukur, M., Saputra, H. E., & Hermanto, R. (2015). *Bertanam Tomat Di Musim Hujan*. Penebar Swadaya.
- Tolun, A., Altintas, Z., & Artik, N. (2016). Microencapsulation of Grape Polyphenols Using Maltodextrin and Gum Arabic as Two Alternative Coating Materials: Development and Characterization. *Journal of Biotechnology*, 1-41. <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.jbiotec.2016.10.001>
- Torio, M. A. O., Saez, J., & Merca, F. E. (2006). Physicochemical Characterization of Galactomannan from Sugar Palm (*Arenga*

saccharifera Labill.) Endosperm at Different Stages of Nut Maturity. *Philippine Journal of Science*, 135(1), 19-30.

- Vaquero, M. J. R., Serravalle, L. R. T., Nadra, M. C. M D., & Saad, A. M. S. D. (2010). Antioxidant Capacity and Antibacterial Activity of Phenolic Compounds From Argentinean Herbs Infusions. *Food Control*, 21, 779-785. DOI:10.1016/j.foodcont.2009.10.017
- Wahyudi, L. (2009). *Panduan Merangkai Bunga*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wahyudi, A., & Dewi, R. (2017). Upaya Perbaikan Kualitas dan Produksi Buah Menggunakan Teknologi Budidaya Sistem “ToPAS” Pada 12 Varietas Semangka Hibrida, *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17(1), 17-25.
- Widyotomo, S., Atmawinata, O., Purwadaria, H. K. (2011). Karakterisasi Isoterm Sorpsi Air Biji Kopi Dengan Model Bet dan Gab. *Jurnal Agritech*, 31(3), 228-236.
- Wiryanta, B. T. W. (2008). *Bertanam Tomat*. PT. AgroMedia Pustaka.
- Wulandari, Z., Suryati, T., Taufik, E., Arief, I. I., Budiman, C., Apriantini, A., & Soenarno, M. S. (2020). *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. PT Penerbit IPB Press.
- Yang, M., Liang, Z., Wang, L., Qi, M., Luo Z., & Li, L. (2020). Review Article Microencapsulation Delivery System in Food Industry—Challenge and the Way Forward, *Advances in Polymer Technology*. 1-14. <https://doi.org/10.1155/2020/7531810>
- Yusri, S., Tiffany., & H. Sutanto. (2020). Candlenut Oil Encapsulation With *Hidroxypropyl methylcellulose* (HPMC) for Body Lotion Application. The 6th International Symposium on Applied Chemistry. doi:10.1088/1757-899X/1011/1/012046

Zin, Z. M., razman, N. H., Hasmadi, M., Manap, M. N. A., Zainol, M. K. (2021). The influence of Gum Arabic on The Physicochemical and Antimicrobial Activity of The Microencapsulated Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Leaves. *Food Research*, 5(3), 203-213. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(3\).580](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(3).580)