

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Penambahan ekstrak bunga rosela dengan perbandingan bunga rosela kering dan air yang berbeda pada *smart edible film packaging* memberikan pengaruh nyata terhadap kadar total fenol, aktivitas antioksidan, total antosianin, *Water Vapor Transmission Rate* (WVTR), kuat tarik dan persen pemanjangan.
2. Penurunan rasio perbandingan bunga rosela kering dan air pada *smart edible film packaging* akan menurunkan total fenol (366,67-270,42 mg GAE/100 g sampel), total antosianin (3,12-1,31 mgcy-3-glu-eq/100 g sampel), aktivitas antioksidan (69,54-54,41 %RSA sampel), WVTR (270,69-164,63 g/m²/24 jam) dan persen pemanjangan (9,37-2,50%) *smart edible film packaging*.
3. Penurunan rasio perbandingan bunga rosela kering dan air pada *smart edible film packaging* akan meningkatkan kuat tarik (1,35-4,45 N/mm²) *smart edible film packaging*.
4. Selama penyimpanan hari ke 0, 1, 2 dan 3 terjadi peningkatan pH udang dan perubahan warna *smart edible film packaging* dari merah menjadi kuning kecoklatan dengan intensitas warna yang berbeda-beda.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji mikroba pada *smart edible film packaging* untuk membuktikan keefektifan ekstrak bunga rosela yang berpotensi sebagai antimikroba.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan antioksidan pada *smart edible film packaging* yang berpotensi sebagai pengawet pada produk pangan yang dikemasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, E. R. (2023). Strategi Mengelola Kemasan Cerdas pada Pangan. *Journal of Food and Agricultural Product*, 3(1), 9-26.
- Ahari, H., & Soufiani, S. P. (2021). *Smart and Active Food Packaging: Insights in Novel Food Packaging*. *Frontiers in Microbiology*, 12, 1-26.
- Akili, M. S., Ahmad, U., & Suyatma, N. E. (2012). Karakteristik *Edible Film* dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 26(1), 39-46.
- Apriliani, P., Haryati, S., & Sudjatinah. (2019). Berbagai Konsentrasi Tepung Maizena terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Petis Udang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), 1-9.
- Aryati, D. L., Rohadi., & Pratiwi, E. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kelopak Bunga Rosela (*H. sabdariffa L.*) Merah pada Berbagai Suhu Pemanasan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 15(1), 1-9.
- Asiyah, N., Ayuningtyas, A. F., Halisyah, F., & Nata, I. F. (2020). *Edible Film Functional of Banana Peel and Chicken Egg Flour with Cinnamon Leaf (Cinnamomum burmanii) Extract*. *Jurnal Konversi*, 9(2), 87-91.
- Aydin, G., & Zorlu, E. B. (2022). Characterization and antibacterial properties of new biodegradable films based on alginate and rosela extract (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Waste and Biomass Valorization*, 13, 2991-3002.
- Azwar, E., Asmara, P., & Darni, Y. (2022). Karakterisasi *Edible Film* dari Pati Jagung dengan *Plasticizer* Gliserol dan *Filler* CMC sebagai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*, 3(1), 23-31.
- Becerril, R., Nerin, C., & Silva, F. (2021). Bring some colour to your package: Freshness indicators based on anthocyanin extracts. *Trends in Food Science and Technology*, 111, 495-505.
- Chattopadhyay, P. K. (2022). *Handbook on Maize (Corn) Processing and Manufacture of Maize Products*. NIIR Project Consultancy Services.

- Chen, J., Chen, Y., Ge, H., Wu, C., Pang, J., & Miao, S. (2019). Mukti-scale Structure, Pasting, and Digestibility of Adlay Seed Starch. *Food Hydrocolloids*, 89, 885-891.
- Correa, D. A., Meza, J. E. R., & Martelom, R. J. (2018). Effect of Ammonium Hydroxide on Quality of Meat Products. *Contemporary Engineering Sciences*, 11(31), 1513-1532.
- Dordevic, S., Dordevic, D., Sedlacek, P., Kalina, M., Tesikova, K., Antonic, B., Tremlova, B., Treml, J., Nejezchlebova, M., Vapenka, L., Rajchl, A., & Bulakova, A. (2021). Incorporation of Natural Blueberry, Red Grapes and Parsley Extract By-Products into the Production of Chitosan Edible Films. *Polymers*, 13, 3388-3408.
- Ekrami, M., Roshani-Dehlaghi, N., Ekrami, A., Shakouri, M., & Emam-Djomeh, Z. (2022). pH-responsive color indicator of saffron (*Crocus sativus* L.) anthocyanin-activated salep mucilage edible film for real-time monitoring of fish fillet freshness. *Chemistry*, 4, 1360-1381.
- Elaine, J. (2023). Pengembangan Smart Edible Film Berbahan Tapioka, Gelatin, dan Gliserol dengan Penambahan Ekstrak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan Tepung Cangkang Telur. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya.
- Fahlevi, R., Santoso, B., & Priyanto, G. (2019). Karakteristik *Edible Film* Fungsional Pati Ganyong dengan Tambahan Filtrat Gambir (*Uncaria gambir Roxb*) dan Ekstrak Kenikir (*Cosmos caudatus*). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 978-979.
- Gregory, S., Setijawaty, E., & Jati, I. R. A. P. (2024). Pengembangan *Smart Edible Film Packaging* Berbahan Konjac dengan Ekstrak Bunga Rosela dan Tepung Cangkang Telur Ayam sebagai Bahan Aktif. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 95-111.
- Handayani, Y. F., Samsul, E., & Prasetya, F. (2022). Formulasi *Snack Bar* Tinggi Kalsium dari Tepung Limbah Cangkang Telur sebagai Sumber Nutrisi Kalsium. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 16, 9-14.

- Hastarini, E., Rosulva, I., & Haryadi, Y. (2014). Karakteristik Udang Kupas *Vannamei* dengan Penambahan *Edible Coating* Berbahan Kitosan dan Ekstrak Lindur Selama Penyimpanan. *JPB Perikanan*, 9(20), 175-184.
- Hayati, F., Dewi, E. N., & Suharto, S. (2020). Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan *Edible Film* Alginat dengan Penambahan Serbuk *Spirulina platensis*. *Saintek perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(4), 286-293.
- Herawati, D., Purnamayanti, L., & Kurniasih, R. A. (2020). Perubahan Kualitas Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Selama Penyimpanan Dingin dengan Penambahan Ekstrak Daun Jati (*Tecrona grandis*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 2(2), 1-6.
- Husnawati, H., Astutik, I. Y., & Ambarsari, L. (2019). Karaterisasi dan Uji Bioaktivitas Pektin dari Kulit Pisang Kepok Hasil Ekstraksi dengan Berbagai Pelarut Asam. *Jurnal Current Biochemistry*, 6(1), 1-10.
- Ilmiawati, C., Reza, M., Rahmatini., Rustam, E. (2017). Edukasi Pemakaian Plastik sebagai Kemasan Makanan dan Minuman serta Risikonya terhadap Kesehatan pada Komunitas di Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Padang. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 20-28.
- Iqbal, V. F., Yulistiani, R., & Winarti, S. (2023). The Effect of Proportion Pulp and Albedo Yellow Kepok Bananas on the Characteristics of Sliced Jam with Various Concentrations of Sucrose. *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*, 7(3), 38-44.
- Ismaya, F. C., Fithriyah, N. H., & Hendrawati, T. Y. (2021). Pembuatan dan Karakteristik *Edible Film* dari *Nata De Coco* dan Gliserol. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 81-88.
- Ismail, J., Runtuwene, M. R. J., & Fatimah, F. (2012). Penentuan Total Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Biji dan Kulit Buah Pinang Yaki. *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), 84-88.
- Isnaeni, Hendradi, E., & Zettira, N. Z. (2019). Inhibitory of Roselle Aqueous HPMC 6000 Gel on The Growth of *Staphylococcus*

- aureus* ATCC 25923. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 1-12.
- Japanese Industrial Standard. (1975). Japanese Standards Association, 2, 1707.
- Juliani, Desi. (2022). Pengaruh Waktu Pemanasan, Jenis dan Konsentrasi *Plasticizer* terhadap Karakteristik *Edible Film* Karagenan. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 10(1), 29-40.
- Kim, S., Baek, S. K., & Song, K. B. (2018). Physical and Antioxidant Properties of Alginate Films Prepared from *Sargassum fulvellum* with Black Chokeberry Extract. *Food Packaging and Shelf Life*, 18, 157-163.
- Koni, T. N. I., & Foenay, T. A. Y. (2022). Pellet Quality with The Addition of Kepok Banana Peel Silage in Grower Crossbred Native Chickens Diet. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 17(1), 14-21.
- Kumar, R., Ghoshal, G., & Goyal, M. (2021). Biodegradable Composite Films/Coatings of Modified Corn Starch/Gelatin for Shelflife Improvement of Cucumber. *Journal of Food Science and Technology*, 58(4), 1227-1237.
- Lesti, A., Cristy, G., Aguastina, S., & Nata, I. F. (2020). *Synthesis and Characterization of Starch-Based Functional Edible Film*. *Jurnal Konversi*, 9(2), 92-97.
- Mahardani O. T., & Yuanita, L. (2021). Efek Pengolahan dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry*, 10(1), 64-78.
- Mandei, J. H., & Muis, A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Karagenan, Jenis dan Konsentrasi Lipid pada Pembuatan *Edible Coating/Film* dan Aplikasinya pada Buah Tomat Apel dan Kue Nogat. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 10(1), 25-36.
- Megawati & Machsunah, E. L. (2016). Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Menggunakan Pelarut HCl Sebagai *Edible Film*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 5(1), 14-21.
- Mukhriani., Sugiarna, R., Farhan, N., Rusdi, M., & Arsul, M. I. (2019). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol

- Daun Anggur (*Vitis vinifera* L). *Jurnal Pharm.Sci*, 2(2), 95-102.
- Namira, D. S., & Hendradi, E. (2023). Karakteristik Fisik dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dalam Sediaan Gel *Hydroxyethyl Cellulose* (HEC). *Jurnal Camellia*, 2(1), 92-99.
- Nogueira G. F., Fakhouri, F. M., Velasco, J. I., & Oliveira, R. A. (2019). Active Edible Films Based on Arrowroot Starch with Microparticles of Blackberry Pulp Obtained by Freeze-Drying for Food Packaging. *Polymers*, 11(9), 1382-1399.
- Novita, A. T., Widyasanti, A., & Rosalinda, S. (2023). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pati Jagung dalam Pembuatan *Edible Film* dengan Penambahan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 11(3), 117-124.
- Ntau, L., Sumual, M. F., & Assa, J. R. (2017). Pengaruh Fermentasi *Lactobacillus casei* terhadap Sifat Fisik Tepung Jagung Manis (*Zea mays saccharate* Sturt). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(2), 11-19.
- Paiki, S. N. P., Irman., Sarungallo, Z. L., Latumahina, R. M. M., Susanti, C. M. E., Sinaga, N. I., & Irbayanti, D. N. (2018). Pengaruh Blansing dan Perendaman Asam Sitrat terhadap Mutu Fisik dan Kandungan Gizi Tepung Buah Pandan Tikar (*Pandanus tectorius* Park.). *Jurnal Agritechology*, 1(2), 76-83.
- Pangestika, A. I. & Srimati, M. (2020). Pemanfaatan Kulit Pisan Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dalam Pembuatan Bolu Kukus. *Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya*, 4(1), 39-50.
- Perdani, A. W. (2021). *Active Edible Film* dari Bahan Gelatin untuk Pengemas Makanan. *Journal UNY*, 16(1), 1-4.
- Prietto, L., Mirapalhete, T. C., Pinto, V. Z., Hoffmann, J. F., Vanier, N. L., Lim, L. T., Guerra Dias, A. R., & da Rosa Zavareze, E. (2017). pH-sensitive Films Containing Anthocyanins Extracted from Black Bean Seed Coat and Red Cabbage. *Lwt*, 80, 492-500.
- Pradana, G. W., Jacoeb, A. M., & Ruddy, S. (2017). Karakteristik Tepung Pati dan Pektin Buah Pedada serta Aplikasinya sebagai

- Bahan Baku Pembuatan *Edible Film*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 609-619.
- Pratiwi, S., W., & Priyani, A. A. (2019). Pengaruh Pelarut dalam Berbagai pH pada Penentuan Kadar Total Antosianin dari Ubi Jalar Ungu dengan Metode pH Diferensial Spektrofotometri. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 4(1), 89-96.
- Prietto, L., Mirapalhete, T. C., Pinto, V. Z., Hoffmann, J. F., Vanier, N. L., Lim, L. T., Guerra Dias, A. R., & da Rosa Zavareze, E. (2017). pH-sensitive films containing anthocyanins extracted from black bean seed coat and red cabbage. *Lwt*, 80, 492–500.
- Putra, A. D., Johan, V. S., & Efendi, R. (2017). Penambahan Sorbitol Sebagai *Plasticizer* dalam Pembuatan *Edible Film* Pati Sukun. *Jurnal JOM Fakultas Pertanian*, 4(2), 1-15.
- Putri, C. I., Warkoyo., & Siskawardani, D. D. (2022). Karakteristik *Edible Film* Berbasis Pati Bentul (*Colocasia Esculenta* (L) *Schoot*) dengan Penambahan Gliserol dan Filtrat Kunyit Putih (*Curcuma zedoria* *Rosc*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), 109-124.
- Putri, I. E., Suyatma, N. E., & Kusumaningrum, H. D. (2018). Film Edibel Antibakteri Berbasis Isolat Protein Kedelai dengan Ekstrak Kunyit dan Nanopartikel Seng Oksida. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 29(1), 85-92.
- Randa, A., Hermawati., & Tang, M. (2021). Ekstraksi dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan Diaplikasikan pada Selai Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal SAINTIS*, 2(1), 34-41.
- Riyanto, D. N., Adrianus, R. U., & Erni, S. (2017). Pengaruh Penambahan Sorbitol terhadap Karakteristik Fisikokimia *Edible Film* Berbahan Dasar Pati Gandum. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 16(1), 14-21.
- Rodrigues, S. C. S., Silva, A. S., Carvalho, L. H., Alves, T. S., & Barbosa, R. (2020). Morphological, Structural, Thermal Properties of a Native Starch Obtained from Babassu Mesocarp for Food Packaginng Application. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(6), 15670-15678.

- Rusman, N. H. (2019). Potensi Limbah Kulit Buah Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan *Edible Film*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*, 2(1), 92-98.
- Sam, S., Malik, A., & Handayani, S. (2016). Penetapan Kadar Fenolik Total dari Ekstrak Etanol Bunga Rosela Berwarna Merah dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), 182-187.
- Sanni, O., Popoola, A. P. I., & Fayomi, O. S. I. (2018). The Inhibitive Study of Egg Shell Powder on UNS N08904 Austenitic StainlessSteel Corrosion in Chloride Solution. *Jurnal Defence Technology*, 14(1), 463-368.
- Santoso, B. (2020). *Edible Film: Teknologi dan Aplikasinya*. Palembang: Noerfikri Offset.
- Santoso, B., Waty, D. A., Rosidah, U., & Hermanto, H. (2022). The effect of incorporation of gambier filtrate and rosela flower petals extract on mechanical properties and antioxidant activity of canna starch based active edible film. *Slovak Journal of Food Science*, 16, 388-397.
- Saputra, S. H., & Purwanti, T. (2016). Karakteristik Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit Putih. *Jurnal Riset dan Teknologi Industri*, 6(11), 80-87.
- Sari, A. E., Fadhilah, T. M., Alvioni, D. M. (2020). Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang, Tepung Ikan Lele dan Tepung Umbi Merah dalam Pembuatan Biskuit Makanan Tambahan Anak Sekolah Dasar dalam Rangka Pencegahan Stunting. *Darussalan Nutrition Journal*, 4(1), 52-56.
- Sari, N. N., & Arumsari, A. (2021). Studi Literatur Metode Ekstraksi Pektin dari Beberapa Sumber Limbah Kulit Buah. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 55-63.
- Septiani, A. (2023). Pengembangan *Smart Edible Film* Berbahan Maizena, Gelatin dan Sorbitol dengan Penambahan Ekstrak Kelopak Bunga Rosela dan Tepung Cangkang Telur Ayam. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya.
- Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia*

- sappan*) menggunakan Metode DPPH, ABTS dan FRAP. *Jurnal Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), 82-89.
- Sganzerla, W. G., Ribeiro, C. P. P., Uliana, N. R., Rodrigues, M. B. C., Darosa, C. G., Ferrareze, J. P., Veeck, A. P. D. L., & Nunes, M. R. (2021). Biocatalysis dan Agricultural. *Biotechnology*, 33(1), 1-10.
- Sipahutar, Y. H., Suryanto, M. R., Ramli, H. K., Pratama, R. B., & Irsyad, M. (2020). Laju Melanosis Udang Vanamei *Litopenaeus vannamei* pada Tambak Intensif dan Tambak Tradisional di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan & Perikanan*, 1(1), 31-42.
- Syahputra, S. Y., Agustina, R., & Putra, B. S. (2022). Kuat Tarik Film Bahan Dasar Pati Sagu dengan Penambahan Sorbitol sebagai Plasticizer. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 464-471.
- Tola, P. S., Winarti, S., & Isnaini, A. D. (2021). Pengaruh Komposisi Pati Jewawut (*Setaria italic L.*) dan Lilin Lebah serta Konsentrasi Sorbitol terhadap Karakteristik *Edible Film*. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2), 14-25.
- Utomo, L., Nuraly, E., & Maya, L. (2017). Pengaruh Penambahan Maizena pada Pembuatan Biskuit *Gluten Free Casein Free* Berbahan Baku Tepung Pisang Goroho. *Jurnal Chemica*, 8(2), 1-12.
- Vonnie, J. M., Rovina, K., Azhar, R. A., Huda, N., Erna, K. H., Felicia, W. X. L., Nur'Aqilah, M. N., & Halid, N. F. A. (2022). Development and characterization of the biodegradable film derived from eggshell and cornstarch. *Journal of Functional Biomaterials*, 13(67), 1-15.
- Wardani, S., Elvitriana. V. V. (2018). Potensi Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L.*) dalam Menyerap Gas COO dan SO₂ pada Emisi Kendaraan Bermotor. *Jurnal Srambi Engineering*, 3(1), 262-270.
- Warsiki, E., & Putri, C. D. W. (2012). Pembuatan Label/Film Indikator Warna dengan Pewarna Alami dan Sintetis. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 1(2), 82-87.

- Yanti, S. (2020). Analisis *Edible Film* dari Tepung Jagung Putih Termodifikasi Gliserol dan Karagenan. *Jurnal Tambora*, 4(1), 1-13.
- Yazid, E. A., & Munir, M. M. (2018). Potensi AAantosianin dari Ekstrak Bunga Rosela sebagai Alternatif Indikator Titrasi Asam Basa. *Jurnal Sains*, 8(15), 1-7.
- Yudiyanti, I., & Matsjeh, S. (2020). Aplikasi *Edible Coating* aPati Kulit Singkong (*Solanum Lycopersicum L.*) serta Uji Kadar Total Fenol dan Kadar Vitamin C sebagai Sumber Belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2), 159-167.
- Yulis, P. A. R., & Sari, Y. (2020). Aktivitas Antioksidan Dari Limbah Kulit Pisang Muli (*Musa acuminata linn*) dan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*). *Al-Kimia*, 8(2), 189-200.
- Zhang, C., Sun, G., Cao, L., & Wang, L. (2020). Accurately intelligent film made from sodium carboxymethyl starch/ κ -carrageenan reinforced by mulberry anthocyanins as an indicator. *Food Hydrocolloids*, 108, 106012.
- Zhao, L., Liu, Y., Zhao, L., & Wang, Y. (2022). Anthocyanin-based pH-sensitive smart packaging films for monitoring food freshness. *Journal of Agriculture and Food Research*, 9.
- Zhou, N., Wang, L., You, P., Wang, L., Mu, R. J., & Pang, J. (2021). Preparation of pH-sensitive food packaging film based on konjac glucomannan and hydroxypropyl methyl cellulose incorporated with mulberry extract. *International Journal of Biological Macromolecules*, 172, 515–523.