UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A.M., K. Ukail, N.S. Rahmat, M.R. Mauluddin, Sukriyati, dan A.H. Thaha. 2026. Pemanfaatan minyak maggot (*Hermetia illucens*) sebagai bahan baku alternatif dalam produksi gliserin. Agrokompleks, 26(1): 13-19.

Adam, D.H. 2017. Penentuan antosianin dari daun bayam merah (*Alternathera amoena Voss*.) serta aplikasnya sebagai pewarna minuman. Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus, 3(1): 10-16.

Adam, R.F., I.W.S. Yasa, dan S. Cicilia. 2024. Pengaruh penambahan *plasticizer* terhadap karakteristik edible coating berbahan dasar nata de coco. EduFood, 2(2): 39-53.

Afandy, M.A., S. Nuryanti, dan A.W.M. Diah. 2017. Ekstraksii ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) menggunakan variasi pelarut serta pemanfaatannya sebagai indikator asam-basa. Jurnal Akademika Kimia, 6(2): 79-85.

Agusta, I. 2021. Ekstraksi kitosan dari limbah kulit udang dengan proses deasetilasi. Journal of Chemical Engineering, 2(2): 38-43.

Aji, A., Meriatna, dan A.S. Ferani. 2013. Pembuatan pewarna makanan dari kulit buah manggis dengan proses ekstraksi. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 2(2): 1-15.

Alfianty, A.R.D., Tamrin, dan M.N. Ibrahim. 2025. Kajian berbagai jenis penggunaann *plasticizer* terhadap pembuatan edible film. Jurnal Riset Pangan, 3(3): 356-363.

Amalia, A., Suparno, dan W.S.B. Dwandaru. 2026. Sifat mekanik edible film berbasis kitosan: optimasi dengan penambahan karboksimetil selulosa. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, 14(1): 96-107.

Amebera, P., R. Fitriani, dan S.F. Attamimi. 2025. Pemanfaatan bahan alami dalam pembuatan *smart edible packaging* pada bahan pangan. Journal Agrifoodtech, 4(1): 1-9.

Amin, U., M. U. Khan, Y. Majeed, M. Rebezov, M. Khayrullin, E. Bobkova, M. A. Shariati, I. M. Chung, dan M. Thiruvengadam. 2021. Potentials of polysaccharides, lipids and proteins in biodegradable food packaging applications. International Journal of Biological Macromolecules, 183, 2184–2198.

Anggraini, R., Zulnazri, R. Dewi, E. Kurniawan, dan Z. Ginting. 2025. Peningkatan derajat deasetilasi pada kitosan dari limbah tulang sotong (*Sepia Officinalis*) dengan menggunakan metode ekstraksi. Chemical Engineering Journal Storage, 5(6): 15512-1521.

Apriliani, F., L.P. Ayuningtyas, dan H.A. Lestari. 2022. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai indikator pH dalam sistem kemasan pintar. Agroteknika, 5(2): 87-97.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Assyifa, C.F., I.A. Franella, F. Halqiah, I. Sulaiman, and D. Yunita. 2025. Application of anthocyanin extract from butterfly pea flower (*Clitoria ternatea*) as a freshness indicator. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Unisri, 10(2): 137-147.

Ayun, Q., Khomsiyah, dan A. Ajeng. 2022. Pengaruh pH larutan terhadap kestabilan warna senyawa antosianin yang terdapat pada ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus costaricensis*). Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya, 4(1): 1-36.

Bagde, S., and B.D. Rohera. 2024. Modification of the swelling behavior of a hydrophilic polymer as an approach to maintaining a constant gel layer thickness. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 92(1): 1-11.

Bao, Y., H. Cui, J. Tian, Y. Ding, Q. Tian, W. Zhang, M. Wang, Z. Zang, X. Sun, D. Li, X. Si, and B. Li. 2022. Novel pH sensitivity and colorimetry-enhanced anthocyanin indicator films by chondroitin sulfate co-pigmentation for shrimp freshness monitoring. Food Control, 131(1): 1-12.

Baroudi, A., C.G. Payo, and M. Khayet. 2018. Structural, mechanical, and transport properties of electron beam-irradiated chitosan membranes at different doses. Polymers, 10(2): 1-23.

Becerril, R., C. Nerin, and F. Silva. 2021. Bring some color to your package: freshness indicatrs based on anthocyanin extracts. Trends in Food Science & Technology, 111(1): 495-505.

Bria, H.R., M.A.U. Leba, dan A.M. Kopon. 2021. Penggunaan ekstrak umbi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai indikator asam-basa alami. Jurnal Beta Kimia, 1(2): 35-41.

BSN. 2009. SNI 2354.8:2009. Penentuan kadar *total volatile base nitrogen* (TVB-N). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

BSN. 2018. SNI 2728:2018. Udang segar. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Budharaju, H., H. Chandrababu, A. Zennifer, D. Chellappan, S. Sethuraman, and D. Sundaramurthi. 2024. Tuning thermoresponsive properties of carboxymethyl cellulose (CMC)– agarose composite bioinks to fabricate complex 3D constructs for regenerative medicine. International Journal of Biological Macromolecules, 260(1): 1-16.

Caroni, J.G., A.V.A. Mattos, K.R. Fernandes, D.T. Balogh, A.C.M. Renno, M.H. Okura, A.C.G. Malpass, C. Ferraresi, L.A. Garcia, R.C. Sanfelice, and A. Pavinatto. 2021. Chitosan-based glycerol-plasticized membranes: bactericidal and fibroblast cellular growth properties. Polymer Bulletin, 78(1): 4297-4312.

Cengristitama dan G.A. Wulandari. 2021. Variasi penambahan kitosan dalam pembuatan bioplastik dari limbah sekam padi dan minyak jelantah. Jurnal TEDC, 15(1): 8-14.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Cengristitama dan V.D.N. Insan. 2020. Pemanfaatan limbah sekam padi dan minyak jelantah untuk pembuatan bioplastik. TEDC, 14(1): 15-23.

Chen, H., X. Meng, F. Zhang, J. Chen, X. Ding, T. Jian, G. Niu, B. Tong, Y. Gai, H. Zhao, W. Li, and H. Lu. 2025. Development of chitosan-carboxymethyl cellulose edible films loaded with blackberry anthocyanins and tea polyphenols and their appication in beef preservation. Food Hydrocolloids, 164(1): 1-11.

Chen, J., L. Fu, Y. Li, X. Yang, B. Wang, C. Xu, and T. Li. 2021. Interactions in N-[(2-hydroxyl)-propyl-3-trimethyl ammonium] chitosan chloride/sodium carboxymethyl cellulose based films. Journal of disperision Science and Technology, 42(2): 161-172.

Chen, Q., Z. Hui, J. Zhao, and Q. Ouyang. 2014. Evaluation of chicken freshness using a low-cost colorimetric sensor array with adaboost-olda classification algorithm. Food Science and Technology, 57(1): 502-507.

Chen, Z., J. Wang, Y. Lu, Q. Wu, Y. Liu, Y. Liu, S. Kumar, G. Zhu, and Z. Zhu. 2024. Pre-treatment, extraction solvent, and color stability of anthocyanins from purple sweetpotato. Foods, 13(6): 1-13.

Cho, B., K. Charoensri, H. Doh, and H.J. Park. 2023. Preparation of colorimetric sensor array system to evaluate the effects of alginate edible coating on boiled-dried anchovy. Foods, 12(1): 1-12.

Choiriyah, A.R., A.D.R. Madjid, E. Yulianti, Mubasyiroh, T.K. Adi, M.A. Zulfikar, dan H. Setiyanto, 2025. Sintesis dan pemanfaatan kitosan berbasis limbah udang: integrasi etika islam dan sains dalam pengembangan bahan ramah lingkungan. Journal of Islam, Science and Technology Integration, 3(1): 29-48.

Chu, B.S., J.D. Wilkin, M. House, M. Roleska, and M.A. Lemos. 2016. Effect of sucrose on thermal and pH stability of *Clitoria ternatea* extract. International Journal of Food Processing Technology, 3(1): 11-17.

Darmawati, H. Natsir, dan S. Dali. 2021. Analisis *total volatile base* (TVB) dan uji organoleptik nugget ikan dengan penambahan kitosan 2,5%. Indonesian Journal of Chemical Analysis,4(1): 1-10.

Destrianingtyas, A.S., S. Rahayu, R.R. Illahi, dan D.W. Kurniawidi. 2024. Isolasi kitosan dari cangkang kerang mutiara (*Pinctada Maxima*) menggunakan deasetilasi dengan gelombang mikro. Kappa Journal, 8(2): 262-269.

Elisa, S.N., D.N. Putri, Warkoyo, dan Y. Suhaimi. 2022. Pengaruh lama perendaman (*soaking*) terhadap karakteristik fisik-sensoris udang vannamei beku jenis peeled and deveined. Jurnal Agroindustri, 8(1): 21-32.

Fadhila, K.N., dan D.K. Maharani. 2022. Preparasi dan karakterisasi komposit kitosan-ZnO sebagai agen hidrofobik pada kain katun. Unesa Journal of Chemistry, 11(1): 69-76.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Fadhli, I., E.N. Dewi, dan A.S. Fahmi. 2022. Aplikasi methyl red sebagai label indikator kesegaran ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada suhu penyimpanan dingin yang berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan, 4(1): 15-23.

Fadillah, R.B. 2026. Pengaruh konsentrasi *plasticizer polyvinylpyrrolidone* terhadap sifat fisik matriks biosensor kitosan-karboksimetil selulosa-antosianin sebagai indikator kesegaran udang. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Skripsi.

Faisal, A.B. Patadjai, dan M.S. Sadimantara. 2020. Studi kimia ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) tanpa tulang yang dikemas menggunakan metode kemasan berbeda pada penyimpanan suhu dingin (5°C). Jurnal Fish Protech, 3(2): 143-149.

Fajarwati, F.I., E. Sugiharto, dan D. Siswanta. 2016. Film of chitosan-carboxymethyl cellulose polyelectrolyte complex as methylene blue adsorbent. Journal of Sciences and Data Analysis, 16(1): 36-45.

Fajriati, I., E. Sedyadi, dan Sudarlin. 2017. Sintesis komposit film kitosan-TiO_2 menggunakan sorbitol sebagai *plasticizer*. Alchemy Jurnal Penelitian Kimia, 13(1):75-94.

Fatima, S., Abdullah, Masriani, dan Hasriani. 2023. Konsentrasi sorbitol dan volume larutan terbaik pada cetakan film edibel dari pati sagu. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 28(1): 59-64.

Faust, S., J. Foerster, M. Lindner, and M. Schmid. 2021. Effect of glycerol and sorbitol on the mechanical and barrier properties of films based on pea protein isolate produced by high-moisture extrusion processing. Polymer Engineering and Science, 62(1): 95-102.

Fernandes, G.J.C., P.H. Campelo, J.A. Figueiredo, H.J.B. Souza, M.R.S.P. Joele, M.I. Yoshida, and L.F.H. Lourenco. 2022. Effect of polyvinyl alcohol and carboxymethylcellulose on the technological properties of fish gelatin films. Scientific Reports, 12(1): 1-12.

Fito, A. dan A.S.F.Q.R. Mubarok. 2024. Studi proses pengolahan udang vaname mentah beku (*Litopenaeus vannamei*) bentuk butterfly tail on (bto). Juvenil, 5(2): 138-144.

Fitri, Fahrullah, dan W. Yulianto. 2025. Sifat mekanik edible film berbasis protein dengan penggunaan konsentrasi *plasticizer* sorbitol yang berbeda. Lombok Journal of Microbiology, Biotechnology and Conservation, 1(1): 34-40.

Gafar, F., Y.Y.E. Oessoe, dan J.Ch.E. Lamaega. 2022. Pemanfaatan kulit ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dalam pembuatan nata de batatas. Jurnal Teknologi Pertanian, 13(1): 1-7.

Gasti, T., S. Dixit, O.J. D'souza, V.D. Hiremani, S.K. Vootla, S.P. Masti, R.B. Chougale, and R.B. Malabadi. 2021. Smart biodegradable films based on chitosan/methylcellulose containing *Phyllanthus reticulatus* anthocyanin for

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

monitoring the freshness of fish fillet. International Journal of Biological Macromolecules, 187(1): 451-461.

Gustriani, N., K. Novitriani, dan U. Mardiana. 2016. Penentuan trayek pH ekstrak kubis ungu (*Brassica oleracea* L) sebagai indikator asam basa dengan variasi konsentrasi pelarut etanol. Jurnal kesehatan Bakti Tunas Husada, 16(1): 94-100.

Hafara, D. 2025. Formulasi Matriks Biosensor Antosianin Berbahan Dasar Kitosan-*Carboxymethyl Cellulose* sebagai Indikator Kesegaran Udang. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Skripsi.

Hafiludin dan F.H. Najah. 2023. Pengaruh metode pelelehan (*thawing*) terhadap mutu udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Agrointek, 17(3): 716-723.

Hakam, M., F. Praditama, dan E. Kurniati. 2023. Peningkatan derajat deasetilasi dalam sintesis kitosan dari cangkang kerang darah. Jurnal Teknik Kimia, 17(2): 97-104.

Hanan, S.S.A., M. Maryana, dan A.A. Jaziri. 2025. Karakteristik mutu ikan marlin (*Makaira Nigricans*) melalui analisis kadar senyawa volatil. Journal of Fisheries and Marine Research, 9(3): 106-114.

Hardiningtyas, S.D., D. Winarsih, dan B. Ibrahim. 2024. Efek penambahan sorbitol terhadap karakteristik film bioplastik berbasis kitosan dan agar. JPB Kelautan dan Perikanan, 19(1):17-26.

Harussani, M.M., S.M. Sapuan, A.H.M. Firdaus, Y.A. El-Badry, E.E. Hussein, and Z.M. El-Bahy. 2021. Determination of the tensile properties and biodegradability of cornstarch-based biopolymers plasticized with sorbitol and glycerol. Polymers, 13(21): 1-12.

Hatmi, R.U., E. Apriyati, and N. Cahyaningrum. 2020. Edible coating quality with three types of starch and sorbitol platicizer. EDP Sciences, 142(1): 1-9.

Hidayati, S., Zulferiyenni, dan W. Satyajaya. 2019. Optimasi pembuatan biodegradable film dari selulosa limbah padat rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan penambahan gliserol, kitosan, CMC dan tapioka. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 22(2): 340-354.

Hidayaty, A.N., S. Fiddaroini, A.L. Fahmi, S.R.A. Siahaan, Q. Fardiyah, A. Srihardyastutie, dan A. Sabarudin. 2026. Chitosan-PVA composite films incorporated with roselle anthocyanins: colorimetric smart sensor for real-time monitoring of meat and seafood freshness. Food Chemistry: X, 33(1): 1-15.

Hoffmann, S., M. Henfling, and S. Trupp. 2025. Investigation of polymers as matrix materials for application in colorimetric gas sensors for the detection of ammonia. Sensors, 25(9): 1-18.

Huang, Y., S. Zhou, G. Zhao, and F. Ye. 2021. Destabilisation and stabilisation of anthocyanins in purple-fleshed sweet potatoes: A review . Trends in Food Science & Technology, 116(1): 1141-1154.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Ifadah, R.A., P. R.W. Wiratara, dan C.A. Afgani. 2021. Ulasan ilmiah: Antosianin dan manfaatnya untuk kesehatan. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 3(2): 11-21.

Im, Y.R., I. Kim, and J. Lee. 2021. Phenolic composition and antioxidant activity of purple sweet potato (*Ipomea batatas* (L.) Lam.): varietal comparisons and physical distribution. Antioxidants, 10(1): 1-17.

Imelda, Y., R. Nurlaila, Faisal, I. Kamar, Ishak, dan W.U. Fibarzi. 2025. Pemanfaatan pektin pisang (*Musa Paradisiaca Linn*) sebagai bahan baku pembuatan edible film dengan penambahan gliserin. Chemical Engineering Journal Storage, 5(6): 1406-1418.

Iznilillah, W., A. Jumiono, dan M.Z. Fanani. 2023. Perbandingan proksimat, antioksidan, dan antosianin berbagai produk pangan dengan penambahan pewarna alami bunga telang. Jurnal Ilmiah Pangan Halal, 5(2): 163-174.

Jara, A.H., L.D. Daza, D.M. Aguirre, J.A. Munoz, J.F. Solanilla, and H.A. Vaquiro. 2018. Characterization of chitosan edible films obtained with various polymer concentration and drying temperatures. International Journal of Biological Macromolecules, 113(2): 1233-1240.

Jawi, I.M., W. Indrayani, I.G.K. Arijana, A.A.N. Subawa, dan D.N. Suprapta. 2016. Aqueous extract of purple sweet potato increased sod-2, and sod-3 expression on human umbilical vein endothelial cells *in vitro*. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 6(2): 103-110.

Jiang, G., X. Hou, X. Zeng, C. Zhang, H. Wu, G. Shen, S. Li, Q. Luo, M. Li, X. Liu, A. Chen, Z. Wang, and Z. Zhang. 2020. Preparation and characterization of indicator films from carboxymethyl-cellulose/starch and purple sweet potato (*Ipomea batatas* (L.) lam) anthocyanins for monitoring fish freshness. International Journal of Biological Macromolecules, 143(1):359-372.

Kaewprachu, P., C. Jaisan, S. Rawdkuen, and K. Osako. 2024. Colorimetric indicator films based on *carboxymethyl cellulose* and anthocyanins as a visual indicator for shrimp freshness tracking. Heliyon, 10(1): 1-11.

Kavetskyy, T., Y. Kukhazh, K. Zubrytska, O. Smutok, O. Demkiv, M. Gonchar, O. Sausa, H. Svajdlenkova, S. Kasetaite, J. Ostrauskaite, V. Boev, V. Ilcheva, and T. Petkova. 2020. Controlling the network properties of polymer matrices for improvement of amperometric enzyme biosensor: contribution of positron annihilation. Acta Physica Polonica A, 137(1): 2-249.

Khairi, S., R.B.T. Wijoyo, L.Y. Radhiansyah, T. Belanisa, dan S. Rezeki. 2025. Preparasi kitosan dari cangkang udang putih (*Litopenaeus vannamei*) untuk menghilangkan Fe (III) air tanah kota Pontianak. Jurnal Sains dan Terapan Kimia, 7(1): 14-24.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Kossyvaki, D., M. Contardi, A. Athanassiou, and D. Fragouli. 2022. Colorimetric indicators based on anthocyanin polymer composites: a review. Polymers, 14(1): 1-34.

Kundarini, T., R.D. Astuti, dan S. Setyaningsih. 2022. Pemanfaatan limbah whey keju mozzarella menjadi edible film dengan penambahan karagenan dan gliserol. Bulletin Agro Industri, 49(2): 25-32.

Kunnaryo, H.J.B. dan P.R. Wikandari. 2021. Antosianin dalam produksi fermentasi dan perannya sebagai antioksidan. Unesa Journal of Chemistry, 10(1): 24-36.

Kurniawan, W. 2023. Efektivitas antosianin ekstrak bunga mawar untuk pengobatan diabetes mellitus tipe 2. Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan, 2(2): 91-98.

Latifah, A.L., M. Revaldi, dan M.N. Destianty. 2025. Peran udang vaname dalam meningkatkan daya saing ekspor perikanan Indonesia di pasar global. Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Manajemen, 3(2): 319-325.

Lee, Y.C., Y.H. Tsai, C.C. Hwang, C.Y. Lin, and Y.R. Huang. 2022. Evaluating the effect of an emerging microwave-assisted induction heating (MAIH) on the quality and shelf life of prepackaged Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* stored at 4°C in Taiwan. Food Control, 133(1): 108.

Lestari, R.A., Asnani, A.B. Patadjai, dan M.A. Azis. 2023. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dengan menggunakan sodium tripolyphosphate terhadap karakteristik mutu produk udang kupas mentah beku peeled and deveined. Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan, 7(1): 63-72.

Li, M., G. Yang, P. Zhou, Y. Li, B. Wang, Z. Liu, S. Wu, T. Zhou, W. Ruan, and D. Li. 2025. Preparation, optimizations, and applications of (*carboxymethyl cellulose*)-chitosan polyelectrolyte composite films in food packaging: a review. International Journal of Biological Macromolecules, 315(1): 1-11.

Li, Q., F. Zhang, Z. Wang, Y. Feng, and Y. Han. 2023. Advances in the preparation, stability, metabolism, and physiological roles of anthocyanins: a review. Foods, 12(21): 1-26.

Li, X., Y. Wang, H. Li, X. Jiang, L. Ji, T. Liu, and Y. Sun. 2021. Chemical and quality evaluation of pacific white shrimp Litopenaeus vannamei: influence of strains on flesh nutrition. Food Science & Nutrition, 9(10): 5352-5360.

Liu, J., F. Zhu, J. Yang, Y. Wang, X. Ma, Y. Lou, and Y. Li. 2023. Effect of high-voltage electrostatic field (HVEF) on frozen shrimp (*Solenocera melantho*) based on UPLC-MS untargeted metabolism. Food Chemistry, 411(1) : 1-9.

Liu, M., Y. Zhou, Y. Zhang, C. Yu, dan S. Cao. 2014. Physicochemical, mechanical and thermal properties of chitosan films with and without sorbitol. International Journal of Biological Macromolecules, 70(1):340-346.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Liviawaty, E., N. Ismi, I.N. Halimah, A. Maulina, dan A.N. Latifah. 2023. Perubahan karakteristik organoleptik udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan menggunakan berbagai perlakuan. Jurnal Kajian dan Penelitian Umum, 1(6): 96-104.

Lusiana, S., Putri, Nurazizah, Ida dan Bahruddin. 2019. Bioplastic properties of sago-PVA starch with glycerol and sorbitol *plasticizer*s. Journal of Physics: Conference Series, 1351: 1-8.

Ma, X., C. Qiao, J. Zhang, and J. Xu. 2018. Effect of sorbitol content on microstructure and thermal properies of chitosan films. International Journal of Biological Macromolecules, 119(10: 1294-1297.

Ma, X., C. Qiao, X. Wang, J. Yao, and J. Xu. 2019. Structural characterization and properties of polyols plasticized chitosan films. International Journal of Biological Macromolecules, 135(1): 240-245.

Magnaghi, L.R., F. Capone, C. Zanoni, G. Alberti, P. Quadrelli, and R. Biesuz. 2020. *Colorimetric sensor array* for monitoring, modelling and comparing spoilage processes of different meat and fish foods. Foods, 9(1): 1-14.

Marvita, S.S., A.Y. Chaerunisaa, dan D. Gozali. 2021. Penggunaan polimer golongan polisakarida untuk enkapsulasi zat aktif dengan perbedaan sifat keasaman. Majalah Farmmasetika, 6(4): 322-434.

Mateescu, A., Y. Wang, J. Dostalek, and U. Jonas. 2012. Thin hydrogel films for optical biosensor applications. Journal Membranes, 2(1): 40-69.

Maulana, D.A. dan D. Damhuri. 2026. Reaksi perubahan struktur pigmen antosianin dan kurkumin pada kondisi asam dan basa. Jurnal Biosense, 9(3): 722-735.

Meganingtyas, W. dan M. Alauhdin. 2021. Ekstraksi antosianin dari kulit buah naga (*Hylocereus costaricensis*) dan pemanfaatannya sebagai indikator alami titrasi asam-basa. Agritech, 41(3): 278-284.

Morsy, M.K., K. Zor, N. Kostesha, T.S. Alstrom, A. Heiskanen, H.E. Tanahi, A. Sharoba, D. Papkovsky, J. Larsen, H. Khalaf, M.H. jakobsen, and J. Emneus. 2016. Development and validation of a colorimetric sensor array for fish spoilage monitoring. Food Control, 60(1): 346-352.

Msomi, N.Z., O.L. Erukainure, and M.S. Islam. 2021. Suitability of sugar alcohols as antidiabetic supplements: A review. Journal of Food and Drug Analysis, 29(1): 1-16.

Nadi, M., S.M.A. Razavi, and D. Shahrampour. 2023. Fabrication of green colorimetric smart packaging based on basil seed gum/chitosan/red cabbage anthocyanin for real-time monitoring of fish freshness. Food Science & Nutrition, 11(10): 6360-6375.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Natalia, D.A., N. Dharmayanti, dan F.R. Dewi. 2021. Produksi kitosan dari cangkang rajungan (*Portunus* sp.) pada suhu ruang. JPHPI, 24(3): 301-309.

Nihayah, A.N. 2016. Pelapisan kitosan pada buah stroberi (*Fragaria vesca*) sebagai upaya memperpanjang umur simpan. Jurnal Inovasi Proses, 1(1): 1-7.

Nisa, D. dan W.D.R. Putri. 2014. Pemanfaatan selulosa dari kulit buah kakao (*Teobroma cacao* L.) sebagai bahan baku pembuatan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*). Jurnal Pangan dan Agroindustri, 2(3): 34-42.

Nugraha, A., A. Yustiati, dan Y. Andriani. 2022. Pembesaran udang vannamei pada berbagai sistem akuakultur: telaah pustaka. Jurnal UNRAM, 2(1): 26-36.

Nurfatihayati, A.S. Safara, A. Permatasari, Sunarno, dan A. Fadli. 2023. Modifikasi kitosan dari limbah udang menggunakan metode gelasi ionik. Journal of the Bioprocess, Chemical, and Environmental Engineering Science, 4(1): 19-29.

Nurmala. 2025. Manfaat sintesis nanopartikel alginat-kitosan dalam adsorpsi senyawa obat. Jurnal Ilmia Sains dan Teknologi, 3(7): 365-373.

Nuroniyah, H., B. Kuswandi, dan A.R. Puspaningtyas. 2022. Pengembangan edible sensor berbasis antosianin kubis merah (*Brassica oleracea var capitata* L.) untuk monitoring kesegaran fillet ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Pustaka Kesehatan, 10(2): 75-80.

Nuryadin, D.F.E., I. Setyaningsih, dan S.D. Hardiningtyas. 2020. Depolimerisasi kitosan menggunakan sinar ultraviolet dan katalis asam klorida. JPHPI, 23(3): 412-422.

Pavoni, J.M.F., N.Z.D. Santos, I.C. May, L.D. Pollo, and I.C. Tessaro. 2021. Impact of acid type and glutaraldehyde *crosslinking* in the physicochemical and mechanical properties and biodegradability of chitosan films. Polymer Bulletin, 981-1000.

Pratiwi, S.W. dan A.A. Priyani. 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.

Putra, A.D., V.S. Johan, dan R. Efendi. 2017. Penambahan sorbitol sebagai *plasticizer* dalam pembuatan edible film pati sukun. JOM Fakultas Pertanian, 4(2): 1-15.

Putranti, L.N. and P.S. Nugraheni. 2023. Effect of *carboxymethyl cellulose* addition on the characteristic of chitosan-based bioplastic. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 1289(1): 1-16.

Putri, R.A., D. Sulistyowati, dan T. Ardhiani. 2019. Analisis penambahan *carboxymethyl cellulose* terhadap edible film pati umbi garut sebagai pengemas buah strawberry. Jurnal Riset Sains dan Teknologi, 3(2): 77-83.

Putriana, Y.M. Yusuf, dan A.B.A. Natsir. 2025. Analisis pengendalian mutu pada penanganan udang vaname beku metode iqf (*individually quick freezing*).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan, 3(2): 83-100.

Qi, D., Y. Xiao, L. Xia, L. Li, S. Jiang, and S. Jiang. 2022. Colorimetric films incorporated with nisin and anthocyanins of pomegranate/*Clitoria ternatea* for shrimp freshness monitoring and retaining. Food Packaging and Shelf Life, 33(1): 1-11.

Qian, Y., T. Lin, J. Xie, and S. Yang. 2022. Effect of modified atmosphere packaging with different gas mixtures on the texture and muscle proteins of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during cold storage. Food Science and Technology International, 29(8): 809-817.

Rahayu, P. dan Khabibi. 2016. Adsorpsi ion logam nikel (II) oleh kitosan termodifikasi tripolifosfat. Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi, 19(1): 21-26.

Rahman, Md.S., Md.S. Hasan, A.S. Nitai, S. Nam, A.K. Karmakar, Md.S. Ahsan, M.J.A. Shiddiky, and M.B. Ahmed. 2021. Recent developments of carboxymethyl cellulose. Jurnal Polymers, 13(1): 1-48.

Rakic, V., A. Rinnan, T. Polak, M. Skrt, M. Milklovic, and N.P. Ulrih. 2019. pH-induced structural forms of cyanidin and cyanidin 3-O-β-glucopyranoside. Dyes and Pigments, 165(1): 71-80.

Ramadhani, A.A. dan N.F. Firdhausi. 2021. Potensi limbah sisik ikan sebagai kitosan dalam pembuatan bioplastik. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, 6(2): 90-95.

Ramdan, S.R.K. dan A. Alviansyah. 2024. Penetapan kadar antosianin ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea*) dengan metode differensial pH. Pharmacy Genius, 3(1): 1-6.

Ramdhani, R., V. Amalia, dan A. Junitasari. 2022. Pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap karakteristik edible film pati kentang (Solanum tuberosum L.) dan pengaplikasiannya pada dodol nanas. Gunung Djati Conference Series, 15(1): 103-111.

Rasyid, M.I., I. Rahmadi, dan H. Yuliani. 2025. Antosianin sebagai senyawa bioresponsif dalam kemasan cerdas untuk indikator kesegaran pangan: tinjauan komprehensif. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 7(2): 76-84.

Rizkiarna, R.C., F. Timur, A. Sujiwa, dan P.C. Wardhani. 2025. Pemodelan komputasional sifat mekanik thin film berbasis pektin kulit durian. Jurnal Inovasi Fisika Indonesia, 14(2): 209-215.

Rochadiana, R.R.J.N.E.N., K.F. Indrianto, dan C. Pujiastuti. 2025. Optimasi kondisi operasi pembuatan bioplastik dari selulosa kulit durian: pengaruh suhu, waktu, dan kecepatan pengadukan. Jurnal Integrasi Proses, 14(2): 262-274.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Rohadi, T.N.T., M.J.M. Ridzuan, M.S.A. Majid, E.M. Cheng, M.J. Norasni, and N. Marsi. 2021. Swelling behaviors of composite film with alternating fibre reinforcement and aqueous media. Journal of Physics: Conference Series, 2051(1): 1-5.

Romruen, O., P. Kaewprachu, S. Sai-Ut, P. Kingwascharapong, T. Karbowiak, W. Zhang, and S. Rawdkuen. 2024. Impact of environmental storage conditions on properties and stability of a smart bilayer film. Scientific Reports, 14(1): 1-13.

Salama, N., F. Ariani, dan H. Harun. 2023. Ekstraksi pigmen antosianin dari ubi jalar ungu dengan menggunakan metode maserasi. Jurnal Saintis, 4(1): 15-21.

Salehi, F., M. Inanloodoghouz, and M. Karami. 2023. Rheological properties of carboxymethyl cellulose (CMC) solution: Impact of high intensity ultrasound. Jurnal Ultrasonic Sanochemistry, 101(1): 1-7.

Salim, A.N., Sumardianto, dan D. Amalia. 2018. Efektivitas serbuk simplisia biji pepaya sebagai antibakteri pada udang putih (*Panaeus merguensis*) selama penyimpanan dingin. JPHPI, 21(2): 188-198.

Salinas, Y., J.V.R. Lis, J.L. Vivancos, R.M. Manez, M.D. Marcos, S. Aucejo, N. Herranz, and I. Lorente. 2014. A novel colorimetric sensor array for monitoring fresh pork sausages spoilage. Food Control, 35(1): 166-176.

Salnus, S., D. Arwie, dan Z. Armah. 2021. Ekstrak antosianin dari ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai pewarna alami pada pemeriksaan soil transmitted helminths (sth) metode natif (direct slide). Jurnal Kesehatan Panrita Husada, 6(2): 188-194.

Saman, W.R. dan E.M. Mahaling. 2023. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale Var Rubrum rhizoma*) dalam pembuatan nugget dengan bahan dasar udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Jambura Journal of Food Technology, 5(2): 276-283.

Sani, M.A., M. Tavassoli, E. Mohammadian, A. Ehsani, G.J. Khaniki, R. Priyadarshi, and J.W. Rhim. 2021. pH-responsive color indicator films based on methylcellulose/chitosan nanofiber and barberry anthocyanins for real-time monitoring of meat freshness. International Journal of Biological Macromolecules, 166(1): 741-750.

Santoso, V.R., R. Pramitasari, and D.S.B. Anugrah. 2023. Development of indicator film based on cassava starch-chitosan incorporated with red dragon fruit peel anthocyanins-gambier catechins to detect banana ripeness. Polymers, 15(17): 1-18.

Saraswati, A.D. dan R. Ningtyas. 2021. Kemasan pintar berbasis ekstrak ubi ungu sebagai indikator kesegaran fillet ikan patin pada suhu chiller. Sagu Journal: Agricultural Science and Technology, 20(2): 40-48.

Sarwar, M.S., Q. Huang, A. Ghaffar, M.A. Abid, M.S. Zafar, Z. Khurshid, and M. Latif. 2020. A smart drug delivery system based on biodegradable chitosan/poly(allylamine hydrochloride) blend films. Pharmaceutics, 12(2): 1-18.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Satriani, A.R. 2025. Pengaruh Penambahan Asam Oleat terhadap Karakteristik Bioplastik Kitosan-Karboksimetil Selulosa. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Skripsi.

Sembiring, I.N.Br. 2024. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi *Plasticizer* Terhadap Sifat Fisik Bioplastik Kitosan. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Skripsi.

Setiawan, N., U. Sarofah, dan A.D. Priyanto. 2020. Efektivitas kitosan cangkang keong mas (*Pomacea Canaliculata*) terhadap penurunan logam timbal (Pb) kerang darah (*Anadara Granosa*). Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian, 4(2): 197-207.

Shi, X., Z. Wang, J. Guo, H. Guo, L. Wang, T. Sun, S. Wang, Y. Zhou, S. Xiong, X. Li, Q. Zhu, nd Y. Chen. 2025. Precisive designing and drop-on-demand printing of spoilage-responsive colorimetric sensor array for intelligent food package. Chemical Engineering Journal, 503(1): 1-12.

Shofia, F.S., G.C.E. Darma, dan S.E. Priani. 2023. Penjernihan ekstrak etanol daun bidara arab (*Ziziphus spina-christi L.*) dan rimpang kunyit (*Curcuma longa L.*) dengan elektrokoagulasi. Jurnal Bandung Conference Series: Pharmacy, 3(2): 539-546.

Silva, M.M., F.H. Reboredo, and F.C. Lidon. 2022. Food color additives: a synoptical overview on their chemical properties, applications in food products, and health side effects. Foods, 11(3): 1-32.

Sirbu, S.S., A. Dinita, M. Tanase, A.I. Portoaca, A. Bondarev, C.E. Enascuta, and C. Calin. 2024. Influence of *plasticizer*s concentration on thermal, mechanical, and physicochemical properties on starch films. Processes, 12(9): 1-17.

Smith, D.R., A.P. Escobar, M.N. Andris, B.M. Boardman, and G.M. Peters. 2021. Understanding the molecular-level interactions of glucosamine-glycerol assemblies: a model system for chitosan plasticization. American Chemical Society Omega, 6(1): 25227-25234.

Sohany, M., I.S.M.A. Tawakkal, S.H. Ariffin, N.N.A.K. Shah, and Y.A. Yusof. 2021. Characterization of anthocyanin associated purple sweet potato starch and peel-based pH indicator films. Foods, 10(9): 1-27.

Stachowiak, N., J. Kowalonek, dan J. Kozlowska. 2020. Effect of *plasticizer* and surfactant on the properties of poly (vinyl alcohol)/chitosan films. International Journal of Biological Macromolecules, 164(1):2100-2107.

Sulistiawaty, L., Foliatini, Nurdiani, dan F. Puspita. 2022. Isolasi dan karakterisasi kitin dan kitosan dari pupa black soldier fly (BSF). Warta Akab, 46(1): 56-62.

Sun, Y., W. Luo, M. He, Y. Zhao, J. Sun, and X. Mao. 2024. Effect of different thawing methods on the physicochemical properties and myofibrillar protein characteristics of *Litopenaeus vannamei*. LWT-Food Science and Technology, 1-9.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sun, Y., Z. Liu, L. Zhang, X. Wang, and L. Li. 2020. Effect of *plasticizer* type and concentration on rheological, physico-mechanical and structural properties of chitosan/zein film. International Journal of Biological Macromolecules, 143(1): 334-340.

Susmanto, P., L. Santia, I.R. Utari, dan M. Rendana. 2020. Pengaruh penambahan selulosa dari serat kapuk dan *crosslink agent* terhadap sifat absorpsi dan rasio *swelling* biopolimer superabsorben. Jurnal Integrasi Proses, 9(2): 9-14.

Thomas, S., P.A. Soloman, and V.O. Rejini. 2016. Preparation of chitosan-CMC blends and studies on thermal properties. Procedia Technology, 24(1): 721-726.

Tola, P.S., S. Winarti, dan A.D. Isnaini. 2021. Pengaruh komposisi pati jewawut (Setaria italica L.) dan lilin lebah serta konsentrasi sorbitol terhadap karakteristik edible film. Jurnal Teknologi Pangan, 15(2): 14-25.

Tyagi, V. and A. Thakur. 2023. Applications of biodegradable carboxymethyl cellulose-based composites. Results in Materials, 20(1): 1-13.

Vatria, B., V. Primadini, dan K. Novalina. 2021. Pemanfaatan limbah kulit udang sebagai edible coating chitosan dalam menghambat kemunduran mutu fillet ikan kakap skinless. Manfish Journal, 1(3): 174-182.

Verdini, L., N. Kalsum, A.H. Verdian, dan N. Fatimah. 2026. Evaluasi mutu sensoris, pH, dan total plate count udang vaname dan windu selama penyimpanan. Journal Fish protech, 9(1): 136-145.

Victor, S., B. Andhika, dan I. Syauqiah. 2016. Pemanfaatan kitosan dari limbah cangkang bekicot (Achatina fulica) sebagai adsorben logam berat seng (Zn). Konversi, 5(1): 24-29.

Wahyu, E., H. Nasution, dan H. Harahap. 2025. Sintesis dan karakterisasi edible film berbahan dasar limbah kulit kopi dengan penambahan gliserol dan sorbitol sebagai *plasticizer*. Jurnal Teknik Kimia USU, 14(1): 27-35.

Wahyuni, N.N., L. Rianingsih, dan Romadhon. 2021. Pengaruh pengemasan vakum dan non vakum terhadap kualitas bekasam instan ikan mas (*cyprinus carpio*) selama penyimpanan suhu ruang. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan, 3(1): 26-33.

Wang, K., L. Du, C. Zhang, Z. Lu, F. Lu, and H. Zhao. 2019. Preparation of chitosan/curdlan/carboxymethyl cellulose blended film and its characterizzation. Journal Food Science Technology, 56(12): 5396-5404.

Wang, Z., L. Wang, J. Guo, S. Wang, and Y. Chen. 2026. Programmable printing of a coloorimetric sensor array mimicking human olfactory system for real-time detection of meat freshness. Food Control, 180(1): 1-11.

Wicaksono, A., A.S. Pramudya, E.N. Zaki, dan A. Yachya. 2023. Kapasitas maserat buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai pengawet daging udang vannamei

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(*Litopenaeus vannamei*) segar. Journal of Medical Laboratory Science Technology, 6(2): 53-59.

Wu, K., D. Zhu, Y. Zeng, J. Cheng, R. Wang, B. Peng, K. Chen, P. Deng, F. Jiang, and X. Zhao. 2024. Impact of anthocyanin extract sources on the physical properties and pH sensitivity of konjac glucomannan/zein composite film. Food and Bioprocess Technology, 17(1): 3926-3943.

Xie, Y., X. Niu, J. Yang, R. Fan, J. Shi, N. Ullah, X. Feng, dan L. Chen. 2020. Active biodegradable films based on the whole potato peel incorporated with bacterial cellulose and curcumin. International Journal of Biological Macromolecules, 150, 480–491.

Xu, M., J. Li., J. Yin, M. Wu, W. Zhou, X. Yang, R. Zhang, and J. He. 2024. Color and nutritional analysis of ten different purple sweet potato varieties cultivated in china via principal component analysis and cluster analysis. Foods, 13(1): 1-16.

Yan, J., H. Yu, Z. Yang, L. Li, Y. Qin, and H. Chen. 2023. Development of smart films of a chitosan base and robusta cofee peel extract for monitoring the fermentation process of pickles. 12(1): 1-15.

Yang, Y., X. Yu, Y. Zhu, Y. Zeng, C. Fang, Y. Liu, S. Hu, Y. Ge, and W. Jiang. 2022. Preparation and application of a colorimetric film based on sodium alginate/sodium carboxymethyl cellulose incorporated with rose anthocyanins. Food Chemistry, 393(1): 1-8.

Yessica, E. Setijawaty, dan I.R.A.P. Jati. 2025. Investigasi karakteristik smart biodegradable film packaging berbasis kitosan. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi, 24(1): 38-55.

Yessica. 2023. Pemanfaatan antosianin sebagai indikator pada smart film packaging untuk mendeteksi kesegaran produk pangan. Zigma, 38(2): 60-72.

Yu, C., H. Sun, L. Yao, and Y. Weng. 2025. NaOH/urea-compatible chitosan/carboxymethyl cellulose films: orthogonal optimization of packaging properties. Molecules, 30(11): 1-18.

Yuniarti, T., Y. Sipahutar, H.K. Ramli, dan N.P.S.N. Lita. 2020. Pemanfaatan ekstrak buah mangrove untuk menghambat pembentukan melanosis pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei)*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 23(1): 67-76.

Yurdhiika, M.W., A. Dermawan, I. Kurniati, dan M.F. Solihat. 2023. Ekstrak ubi ungu (*Ipomoea batatas* L) sebagai indikator alternatif uji fermentasi karbohidrat *Escherichia coli*. Jurnal Kesehatan Siliwangi, 49(1): 260-267.

Yusuf, M.H., Nurjanah, dan Sutaman. 2026. Pengaruh padat tebar dan salinitas yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup post larva udang vannamei (*Litopenaeus Vannamei*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan, 4(1): 35-44.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Plasticizer Sorbitol terhadap Sifat Fisik Matriks Biosensor Kitosan-Karboksimetil Selulosa-Antosianin sebagai Indikator Kesegaran Udang
Arbakhul Sholechah, Dr. Susana E. Ratnawati, S.Pi., M.Si.; Dr. Ir. Prihati Sih Nugraheni, S.Pi., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Zahroh, F. dan R. Agustini. 2021. Penentuan kandungan total antosianin yeast beras hitam (*Oryza sativa L. Indica*) menggunakan metode pH differensial. Unesa Journal of Chemistry, 10(2): 200-208.

Zhai, X., J. Shi, X. Zhou, S. Wang, C. Jiang, J. Zhang, X. Huang, and M. Holmes. 2017. Novel colorimetric films based on starch/polyvinyl alcohol incorporated with roselle anthocyanins for fish freshness monitoring. Food Hydrocolloids, 69(1): 308-317.

Zhai, X., Y. Xue, Y. Sue, X. Ma, W. Ban, G. Marappan, H.E. Tahir, X. Huang, K. Wu, Z. Chen, W. Zou, B. Liu, L. Zhang, Z. Yang, and J. Katona. 2025. Colorimetric food freshness indicators for intelligent packaging: progress, shortcomings, and promising solutions. Foods, 14(16): 1-34.

Zhan, K., Y. Jiang, P. Qin, Y. Chen, and L. Heinke. 2023. A colorimetric label-free sensor array of metal-organic-framework-based fabry-perot films for detecting volatile organic compounds and food spoilage. Advanced Materials Interfaces, 10(28): 1-10.

Zhang, X., Y. Ma, Y. Wang, L. Li, P. Wang, and C. Wang. 2024. A flexible, wearable, humidity-resistant and self-powered sensor fabricated by chitosan-critic acid film and its applications in human motion monitoring and energy harvesting. Advanced Sensor Research, 3(4): 1-9.

Zhao, L., Y. Liu, L. Zhao, and Y. Wang. 2022. Anthocyanin based pH sensitive smart packaging films for monitoring freshness. Journal of Agriculture and Food Research, 9(1):1-6.

Zhao, Y., X. Wang, K.W. Choo, M. Lin, F.R. Pinu, Y. Xie, and Z. Yu. 2025. Colorimetric sensor array enabled by deep eutectic solvent-regulated anthocyanins and electrospun polylactic acid nanofiber for pork freshness monitoring. Food Chemistry, 496(3): 1-14.

Zhuang, C., Y. Zhong, and Y. Zhao. 2019. Effect of deacetylation degree on properties of chitosan films using electrostatic spraying technique. Food Control, 97(1): 25-31.