

DAFTAR PUSTAKA

- Akhavan Mahdavi, S., Jafari, S. M., Assadpoor, E., & Dehnad, D. (2016). Microencapsulation optimization of natural anthocyanins with maltodextrin, gum Arabic and gelatin. *International Journal of Biological Macromolecules*, 85, 379–385. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.01.011>
- Amanati, L. (2019). Isolasi Zat Warna Alami Dari Labu Kuning (Cucurbita Maschata) Dan Penerapannya Untuk Pewarna Makanan. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 4(2), 71. <https://doi.org/10.36048/jtpii.v4i2.5634>
- Andini, D. F. (2017). Formulasi Hard Candy Menggunakan Pewarna Alami Fikosianin Spirulina Platensis. *Jurnal Agroindustri Halal*, 3(2), 117–125. <https://doi.org/10.30997/jah.v3i2.834>
- Ang, L. F., Darwis, Y., Por, L. Y., & Yam, M. F. (2019). Microencapsulation curcuminoids for effective delivery in pharmaceutical application. *Pharmaceutics*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics11090451>
- Angga. (2014). *Kelebihan Pewarna Sintetis*. <http://duniagraffitiart.blogspot.com/2014/09/pengertiankelebihan-dan-kekurangan.html>
- Aprilia Kusbandari, H. susanti. (2016). Kandungan Betakaroten. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
- Arlyza, I. S. (2005). Phycocyanin dari Mikroalga Bernilai Ekonomis Tinggi sebagai Produk Industri. *Oseana*, 30(3), 27–36.
- Astuti, W. M., Dewi, E. N., & Kurniasih, R. A. (2019). Pengaruh perbedaan jenis pelarut dan suhu pemanasan selama ekstraksi terhadap stabilitas mikrokapsul fikosianin dari Spirulina platensis. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 7–14.
- Baena-Aristizábal, C. M., Foxwell, M., Wright, D., & Villamizar-Rivero, L. (2019). Microencapsulation of Rhizobium leguminosarum bv. trifolii with guar gum: Preliminary approach using spray drying. *Journal of Biotechnology*, 302(February), 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2019.06.007>
- Bakti, J., Setyawan, P. E., & Satria, Y. (2011). *Optimalisasi Ekstraksi Dan Uji Stabilitas Phycocyanin Dari Mikroalga Spirulina platensis Bakti Jos **, Prayudi Eko Setyawan, Yudha Satria **). 32(3), 187–193.
- Banyo, Y., & Ai, N. S. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 166–172.
- Bevilacqua, A., Speranza, B., Santillo, A., Albenzio, M., Gallo, M., Sinigaglia, M., & Corbo, M. R. (2019). Alginate-microencapsulation of Lactobacillus casei and Bifidobacterium bifidum: Performances of encapsulated microorganisms and bead-validation in lamb rennet. *Lwt*, 113(February), 108349. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108349>
- Candra, B. A. (2011). Karakteristik Pigmen Fikosianin Dari Spirulina Fusiformis Yang Dikeringkan Dan Diamobilisasi. *Skripsi*, 3(April), 49–58.
- Castro-Muñoz, R., Barragán-Huerta, B. E., & Yáñez-Fernández, J. (2015).

- Use of gelatin-maltodextrin composite as an encapsulation support for clarified juice from purple cactus pear (*Opuntia stricta*). *Lwt*, 62(1), 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.09.042>
- Catrien. (2013). *Pengaruh Kopigmentasi Pewarna Alami Antosianin dari Rosela (Hibiscus sabdariffa L.) dengan Rosmarinic Acid terhadap Stabilitas Warna pada Model Minuman Ringan*.
- Chaiklahan, R., Chirasuwan, N., & Bunnag, B. (2012). Stability of phycocyanin extracted from *Spirulina* sp.: Influence of temperature, pH and preservatives. *Process Biochemistry*, 47(4), 659–664. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2012.01.010>
- Choudhury, N., Meghwal, M., & Das, K. (2021). Microencapsulation: An overview on concepts, methods, properties and applications in foods. *Food Frontiers*, 2(4), 426–442. <https://doi.org/10.1002/fft2.94>
- Christwardana, M., & Nur, M. M. A. (2013). *Spirulina platensis: Potensinya sebagai Bahan Pangan Fungsional*. 2(1), 1–4.
- Dewi, E. N., Purnamayanti, L., & Kurniasih, R. A. (2016). Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Durante, M., Lenucci, M. S., & Mita, G. (2014). Supercritical carbon dioxide extraction of carotenoids from pumpkin (*Cucurbita* spp.): A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(4), 6725–6740. <https://doi.org/10.3390/ijms15046725>
- Fachrudin, A. (2019). *Journalism Today* (I. Fahmi (ed.); Pertama). Kencana. <https://books.google.co.id/books?id=EVm-DwAAQBAJ&pg=PA265&lpg=PA265&dq=warna+substraktif&source=bl&ots=uAHz9F5Kk&sig=ACfU3U1o2-oeJvrT30ddHfB47HFggarmyw&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwiap5mMg-H1AhVHSmwGHWv0Agl4ChDoAXoECCEQAw#v=onepage&q=warna+substraktif&f=false>
- Fardhyanti, D. S., & Julianur, S. S. (2015). Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(2), 68–73. <https://doi.org/10.15294/jbat.v4i2.4127>
- Fariyah, S., Yulianto, B., & Yudiati, E. (2014). Penentuan Kandungan Pigmen Fikobiliprotein Ekstrak *Spirulina Platensis* Dengan Teknik Ekstraksi Berbeda Dan Uji Toksisitas Metode Bslt. *Diponegoro Journal of Marine Research*, 3(2), 140–146. <https://doi.org/10.14710/jmr.v3i2.5411>
- Galaffu, N., Bortlik, K., & Michel, M. (2015). An industry perspective on natural food colour stability. *Colour Additives for Foods and Beverages*, 91–130. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-011-8.00005-2>
- 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(9), 1107–1121. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.07.004>
- Gitawuri Ganes, Purwandi, & Rosyidi, D. (2014). Arabic Gum Addition on Red Guava Honey Drink in Terms of pH, Viscosity, TPC Organoleptic. *Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya*, 1–8.

- Hamid, A. A., Aiyelaagbe, O., Usman, L. A., & Oloduwo Ameen, M. (2010). Antioxidants: Its medicinal and pharmacological applications Composition and bioactivities of Essential Oils View project. *African Journal of Pure and Applied*, 4(8), 142–151. <http://www.academicjournals.org/AJPAC%0Ahttps://academicjournals.org/journal/AJPAC/article-abstract/3103CDF2184%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/228635229>
- Hardi, J., Citra, D., & Puspitasari, D. J. (2020). Efisiensi Mikroenkapsulasi Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) Tersalut Maltodekstrin Berdasarkan Kecepatan Pengadukan [*Microencapsulation Efficiency of Super Red Dragon Fruit (Hylocereus costaricensis) Peel Extract Coated* . 6(April), 1–8.
- Hermanto, S., Saputra, F. R., & . Z. (2015). Aplikasi Metode Sds-Page (Sodium Dodecyl Sulphate Poly Acrylamide Gel Electrophoresis) Untuk Mengidentifikasi Sumber Gelatin Pada Kapsul Keras. *Jurnal Kimia VALENSI*, 26–32. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3150>
- Hidayah, T. (2013). Uji Stabilitas Pigmen dan Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*). *Oncogene*, 29(18), 2616–2627. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20154724%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3378055%0Ahttp://lib.unnes.ac.id/id/eprint/19663>
- Hudiyanti, D., Raharjo, T. J., & Noegrohati, S. (2012). Isolasi Dan Karakterisasi Lesitin Kelapa Dan Wijen Isolation and Characterization of Plant Lecithin. *Agritech*, 32(1), 1–1.
- Hunter Lab. (2012). Measuring Color using Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b*. *Hunter Lab*, 4. <https://doi.org/10.1128/AEM.02997-13>
- Jayanudin, J., & Rochmadi, R. (2017). Pengaruh Perbedaan Bahan Penyalut Terhadap Efisiensi Enkapsulasi Oleoresin Jahe Merah. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 13(2), 275–287. <https://doi.org/10.20961/alchemistry.v13i2.5406>
- Jung, F., Krüger-Genge, A., Waldeck, P., & Küpper, J. H. (2019). Spirulina platensis, a super food? *Journal of Cellular Biotechnology*, 5(1), 43–54. <https://doi.org/10.3233/JCB-189012>
- Kanakdande, D., Bhosale, R., & Singhal, R. S. (2007). Stability of cumin oleoresin microencapsulated in different combination of gum arabic, maltodextrin and modified starch. *Carbohydrate Polymers*, 67(4), 536–541. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.06.023>
- Kant, R. (2012). Textile dyeing industry an environmental hazard. *Natural Science*, 04(01), 22–26. <https://doi.org/10.4236/ns.2012.41004>
- Kathiravan, A., Chandramohan, M., Renganathan, R., & Sekar, S. (2009). Photoinduced electron transfer from phycoerythrin to colloidal metal semiconductor nanoparticles. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 72(3), 496–501. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2008.10.021>
- Kaur, S., Panghal, A., Garg, M. K., Mann, S., Khatkar, S. K., Sharma, P., & Chhikara, N. (2020). Functional and nutraceutical properties of pumpkin –

- a review. *Nutrition and Food Science*, 50(2), 384–401. <https://doi.org/10.1108/NFS-05-2019-0143>
- Kaya, A. O. W., Suryani, A., Santoso, J., & Rusli, M. S. (2015). Karakteristik Dan Struktur Mikro Gel Campuran. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 37(1), 19–28.
- Kebede, E., & Ahlgren, G. (1996). Optimum growth conditions and light utilization efficiency of *Spirulina platensis* (= *Arthrospira fusiformis*) (Cyanophyta) from Lake Chitu, Ethiopia. *Hydrobiologia*, 332(2), 99–109. <https://doi.org/10.1007/BF00016689>
- Kiswanti, E. D. W. I. (2009). *MINYAK SEREH WANGI PADA FORMULA GEL PENOLAK NYAMUK Culex quinquefasciatus [skripsi]*.
- Kumayanjati, B., & Dwimayasanti, R. (2018). Kualitas Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(1), 21. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v13i1.490>
- Kurniasih, R. A., Purnamayati, L., Amalia, U., & Dewi, E. N. (2018). Formulation and characterization of phycocyanin microcapsules within maltodextrin-alginate. *Agritech*, 38(1), 23–29. <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/view/16752>
- Lee, Y. K., & Chang, Y. H. (2020). Microencapsulation of a maca leaf polyphenol extract in mixture of maltodextrin and neutral polysaccharides extracted from maca roots. *International Journal of Biological Macromolecules*, 150, 546–558. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.02.091>
- Limantara, L., & Indriatmoko, I. (2012). *Pigmen Alami*. VII(4), 35–37.
- Lutfia, U., Rugayah, R., Hendarto, K., & Andalasari, T. D. (2018). Respons Pertumbuhan Setek Batang Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) Terhadap Pemberian Air Kelapa. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 149. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.85>
- Lydia, Widjanarko, S. B., & Susanto, T. (2001). Ekstraksi dan Karakterisasi Pigmen dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*) var. Binjai. *Teknologi Pangan Dan Gizi*, 2(1), 1–16. ojs.unud.ac.id
- Manasika, A., & Widjanarko, S. B. (2015). Ekstraksi Pigmen Karotenoid Labu Kabocha Menggunakan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi) carotenoid Pigment Extraction Of Kabocha Using Ultrasound Assisted Extraction (Study of Material : Solvent Ratio and Extraction Tim. *Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 928–938.
- Mandal, S., Senthil Kumar, S., Krishnamoorthy, B., & Basu, S. K. (2010). Development and evaluation of calcium alginate beads prepared by sequential and simultaneous methods. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 46(4), 785–793. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502010000400021>
- Mardawati, E., Filianty, F., & Marta, H. (2008). Study of Antioxidants Activity Mangosteen Rind From Puspahiang Tasikmalaya. *Study of Antioxidants Activity Mangosteen Rind From Puspahiang Tasikmalaya*, 1–8.
- Marpaung, A. L. R. P., Tafzi, F., & Rahmayani, I. (2020). The Effect of Comparison of Maltodekstrin and Gum Arabic on The Microencapsulation

- of Duku Kumpeh Leaf Extract (*Lansium Domesticum* Corr.). *Jurnal Biology Science and Education*, 4(2), 1–10.
- Mauliasari, E. S., Agustini, T. W., & Amalia, U. (2019). Stabilisasi Fikosianin *Spirulina Platensis* Dengan Perlakuan Mikroenkapsulasi Dan pH. *Jphpi*, 22(3), 526–534.
- Mehrad, B., Shabanpour, B., Jafari, S. M., & Pourashouri, P. (2015). Characterization of dried fish oil from menhaden encapsulated by spray drying. *AACL Bioflux*, 8(1), 57–69.
- Meidayanti Putri, N., Gunawan, I., & Suarsa, I. (2015). Aktivitas Antioksidan Antosianin Dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Dan Analisis Kadar Totalnya. *Jurnal Kimia*, 9(2), 243–251. <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2015.v09.i02.p15>
- Meliala, M., Suhaidi, I., & Nainggolan, R. J. (2014). Pengaruh Penambahan Kacang Merah dan Penstabil Gum Arab Terhadap Mutu Susu Jagung (Effect of the addition of red beans and arabic gum on the quality of corn milk). *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 2(1), 57–64.
- Menteri Kesehatan RI. (2012). *Permenkes RI No. 33 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan*. 262.
- Mirhojati, H., Sharayei, P., & ... (2017). Microencapsulation of anthocyanin pigments obtained from seedless barberry (*berberis vulgaris* L.) fruit using freeze drying. *Iranian Journal Food ...*, 13(3), 14–27. <https://doi.org/10.22067/ifstrj.v1396i3.58661>
- Muas, I., Nurawan, A., & Liferdi. (2016). *Budidaya Buah naga* (Nana Sutrisna (ed.); Pertama). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat.
- Musdalifa, Chairany, M., Haliza, N., & Bastian, F. (2021). Microencapsulation of three natural dyes from butterfly pea, Sappan wood, and turmeric extracts and their mixture base oncyan, magenta, yellow (CMY) color concept. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 4(722), 91–101. <https://doi.org/10.20956/canrea.v4i2.496>
- Najafi, M. N., Kadkhodaei, R., & Mortazavi, S. A. (2011). Effect of Drying Process and Wall Material on the Properties of Encapsulated Cardamom Oil. *Food Biophysics*, 6(1), 68–76. <https://doi.org/10.1007/s11483-010-9176-x>
- Niah, R., & Helda. (2016). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Daerah Pelayari , Kalimantan Selatan Dengan*. 03(02), 36–42.
- Novia, S. (2009). *Stabilitas Mikroenkapsulat Minyak Sawit Merah Hasil Pengeringan Lapis Tipis Selama Penyimpanan*. 27(7), 1–5.
- Nuada, I. kadek A., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2020). Karakteristik Enkapsulat Ekstrak Pewarna Bunga Kenikir (*Tagetes erecta* L.) pada Perlakuan Perbandingan Kasein dan Maltodekstrin. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 8(3), 435–447. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/db1f1dad25999d0c1941871080bdde1.pdf
- Nurbaya, S. R. (2017). *Mikroenkapsulasi Ekstrak BetasianinN dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Menggunakan Bahan Penyalut*

Maltodektrin yang Dikombinasikan dengan Gum Arab, CMC, dan Karagenan. UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG.

- Nurdjanah, N., & Usmiati, S. (2007). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Labu Kuning. In *J. Pascapura* (Vol. 3, Issue 1, pp. 13–23).
- O'Carra, P., Murphy, R. F., & Killilea, S. D. (1980). The native forms of the phycobilin chromophores of algal biliproteins. A clarification. *The Biochemical Journal*, *187*(2), 303–309. <https://doi.org/10.1042/bj1870303>
- Oktavi, R. A., Cahyono, B., & Suzery, M. (2020). Enkapsulasi Ekstrak Antosianin dari Bunga Rosela (*hibiscus sabdariffa* L.) dengan Variasi Penyalut. *Akta Kimia Indonesia*, *5*(2), 86. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v5i2.7841>
- Otálora, M. C., Carriazo, J. G., Iturriaga, L., Nazareno, M. A., & Osorio, C. (2015). Microencapsulation of betalains obtained from cactus fruit (*Opuntia ficus-indica*) by spray drying using cactus cladode mucilage and maltodextrin as encapsulating agents. *Food Chemistry*, *187*, 174–181. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.090>
- Ozkan, G., Franco, P., De Marco, I., Xiao, J., & Capanoglu, E. (2019). A review of microencapsulation methods for food antioxidants: Principles, advantages, drawbacks and applications. *Food Chemistry*, *272*(August 2018), 494–506. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.205>
- Parwata, M. O. A. (2016). Antioksidan. *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*, April, 1–54.
- Pellicer, J. A., Fortea, M. I., Trabal, J., Rodríguez-López, M. I., Carazo-Díaz, C., Gabaldón, J. A., & Núñez-Delicado, E. (2018). Optimization of the microencapsulation of synthetic strawberry flavour with different blends of encapsulating agents using spray drying. *Powder Technology*, *338*, 591–598. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.07.080>
- Permatasari, N. A., & Afifah, F. (2020). Pembuatan dan Pengujian Stabilitas Bubuk Pewarna Alami dari Daun Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, *8*(3), 409. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i03.p10>
- Pirenantyo, P., & Limantara, L. (2008). *Pigmen Spirulina Sebagai Senyawa Anti Kanker*.
- Pratama, R., Abdassah, M., & Chaerunisaa, A. Y. (2021). Review : Stabilitas Bahan Alam dalam Mikroenkapsulasi. *Majalah Farmasetika*, *6*(3), 213. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33172>
- Purba, J. H. (2008). *Pemanfaatan labu kuning sebagai bahan baku minuman kaya serat*. <https://doi.org/2011-09-13T01:56:51Z>
- Purnamayati, L., Dewi, E. N., & Kurniasih, R. A. (2016). Karakteristik Fisik Mikrokapsul Fikosianin Spirulina Pada Konsentrasi Bahan Penyalut Yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *9*(1), 1–8. <https://doi.org/10.20961/jthp.v9i2.12844>
- Purnomo, B. E., Hamzah, F., & Johan, V. S. (2016). Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Sebagai Teh Herbal. *Jom Faperta*, *3*(2), 1–10.
- Rahmi, H. (2017). Review: Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia*, *2*(1), 34–38.

<https://doi.org/10.33661/jai.v2i1.721>

- Riaz, S., Hussian Shah, A., Sarfaraz, M., Muthira Zanib Kazmi, S., Abad, Z., Jabeen, S., Qammar Uz Zaman, R., Asif, M., & Ali, Q. (2015). Improvement of secondary metabolites for Cucurbita moschata through tissue culture techniques: An overview. *Life Science Journal*, 12(4s), 94–101.
- Ridlo, A., Sedjati, S., & Supriyantini, E. (2016). Aktivitas Anti Oksidan Fikosianin Dari Spirulina Sp. Menggunakan Metode Transfer Elektron Dengan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(2), 58–63. <https://doi.org/10.14710/jkt.v18i2.515>
- Rodriguez-Amaya, D. B. (2016). Natural food pigments and colorants. *Current Opinion in Food Science*, 7, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.08.004>
- Rymbai, H., Sharma, R. R., & Srivastav, M. (2011). Sbiocolorants and its implications in health and food industry - a review. *International Journal of PharmTech Research*, 3(4), 2228–2244.
- Saati, E. (2005). Pemanfaatan Kulit Buah Naga Sebagai Pengganti Pewarna Sintetis. *Gamma*, 6(1), 15–34.
- Saberi, M., Hashemiravan, M., & Farhadyar, N. (2014). Influence of casein and inulin on the properties of nano-particle encapsulation of fish oil. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 4(2), 318–326.
- Sari, R. E. R., Kismiyati, K., & Tjahjaningsih, W. (2018). Perubahan Histopatologi Jaringan Kulit Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*) Akibat Infestasi *Argulus Japonicus* Histopathological [Change of Comet Fish (*Carassius auratus auratus*) Skin Tissues Caused *Argulus japonicus*]. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i1.8202>
- Scotter, M. J. (2011). Emerging and persistent issues with artificial food colours: natural colour additives as alternatives to synthetic colours in food and drink. *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 3(1), 28–39. <https://doi.org/10.1111/j.1757-837X.2010.00087.x>
- Sedjati, S., Yudiati, E., & Suryono. (2012). Profile of Polar and Non-Polar Pigment from Marine Microalgae *Spirulina* sp. and Their Potential as Natural Coloring. *Ilmu Kelautan*, 17(3), 176–181.
- Septevani, A. A., Sondari, D., & Ghozali, M. (2013). Pengaruh Teknik Pengeringan Semprot (Spray Drying) dalam Mikroenkapsulasi Asiaticoside dan Ekstrak Jahe. *Indonesian Journal of Materials Science*, 14(4), 248–252.
- Shofinita, D., Bindar, Y., Jaelawijaya, A. A., Harimawan, A., & Fawwaz, M. (2020). Produksi Ekstrak Bioaktif Untuk Aditif Pangan Dari Limbah Kulit Buah Naga: Pengaruh Metode Pre-Treatment Dan Ekstraksi. *Indo. J. Chem. Res.*, 8(1), 43–50. <https://doi.org/10.30598/10.30598//ijcr.2020.8-dia>
- Siahaan, W. A. (2012). Penggunaan Maltodekstrin Hasil Hidrolisis Pati Pisang Pada Formulasi Sediaan Orally Disintegrating Tablet (Odt). In *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* (Vol. 1, Issue 3).
- Sofyaningsih, M., & Iswahyudi, I. (2018). Mikroenkapsulasi Ekstrak Kulit Buah

- Naga Merah Dengan Teknik Spray Drying. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.22236/argipa.v3i1.2376>
- Soni, R. A., Sudhakar, K., & Rana, R. S. (2017). Spirulina – From growth to nutritional product: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 69, 157–171. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.09.010>
- Stoll, L., Costa, T. M. H., Jablonski, A., Flôres, S. H., & de Oliveira Rios, A. (2016). Microencapsulation of Anthocyanins with Different Wall Materials and Its Application in Active Biodegradable Films. *Food and Bioprocess Technology*, 9(1), 172–181. <https://doi.org/10.1007/s11947-015-1610-0>
- Sucianti, Nurhaeni, & Hardi, J. (2020). Mikroenkapsulasi Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) pada Berbagai Massa Maltodekstrin dan Aplikasinya Sebagai Antioksidan. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(3), 191–197. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i3.9889>
- Supu, I., Akhiruddin, & Setyaningsih, I. (2013). Studi Fluoresens Fikosianin dari Mikroalga Spirulina platensis dan Fotosensitisasi Nanopartikel TiO2 Anatase. *Jurnal Biofisika*, 9(1), 37–47.
- Syafarini, I. (2009). *Karakteristik Produk Tepung Es Krim Karaginan Dan Alginat*. 1–124.
- Syamaladevi, R. M., Insan, S. K., Dhawan, S., Andrews, P., & Sablani, S. S. (2012). Physicochemical Properties of Encapsulated Red Raspberry (*Rubus idaeus*) Powder: Influence of High-Pressure Homogenization. *Drying Technology*, 30(5), 484–493. <https://doi.org/10.1080/07373937.2011.647369>
- Takeiti, C. Y., Kieckbusch, T. G., & Collares-Queiroz, F. P. (2010). Morphological and physicochemical characterization of commercial maltodextrins with different degrees of dextrose-equivalent. *International Journal of Food Properties*, 13(2), 411–425. <https://doi.org/10.1080/10942910802181024>
- Tako, M. (2015). The Principle of Polysaccharide Gels. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 06(01), 22–36. <https://doi.org/10.4236/abb.2015.61004>
- Tama, J. B., Kumalaningsih, S., & Mulyadi, A. F. (2014). Studi Pembuatan Bubuk Pewarna Alami Dari Daun Konsentrasi Maltodekstrin Dan Mgco 3 Study of Make Natural Colourant Powder From Suji Leaves (*Pleomele Angustifolia* N . E . Br .). Study Concentration of Maltodextrin and Mgco 3. *Jurnal Industria*, 3(1), 73–82.
- Tang, E. S. K., Chan, L. W., & Heng, P. W. S. (2005). Coating of multiparticulates for sustained release. *American Journal of Drug Delivery*, 3(1), 17–28. <https://doi.org/10.2165/00137696-200503010-00003>
- Tarigan, E., Masytah, D., & Gultom, T. (2018). Identifikasi Variasi Spesies Labu (*Cucurbita* sp.) Berdasarkan Morfologi Batang, Bunga, Buah, Biji dan Akar di Kecamatan Lubuk Pakam. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan*, ISSN 2656-1670.
- Thabroni, G. (2018, August 29). Perpaduan Warna Harmonis menggunakan Teori Warna & Seni. *Serupa.Id*. <https://serupa.id/perpaduan-warna/>

- Trojer Andersson, M. (2012). *Modification of microcapsules for controlled release* (Issue April 2012). <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/156236.pdf>
- Usada, A. S. (2018). *Stabilisasi Zat Warna dari Daging Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) dengan Metode Mikroenkapsulasi*. <http://repository.upi.edu/34538/>
- Utomo, S. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pelarut (N-Heksana) Terhadap Rendemen Hasil Ekstraksi Minyak Biji Alpukat Untuk Pembuatan Krim Pelembab Kulit. *Jurnal Konversi*, 5(1), 39. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.1.39-47>
- Visalakshi, M., & Jawaharlal, M. (2013). Research and Reviews : Journal of Agriculture and Allied Sciences Healthy Hues – Status and Implication in Industries – Brief Review . *Research & Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 2(3), 42–51. <http://www.rroj.com/open-access/healthy-hues--status-and-implication-in-industries--brief-review.php?aid=33810>
- Wang, P., Jin, S., Guo, H., Zhao, L., & Ren, F. (2015). The pressure-induced, lactose-dependent changes in the composition and size of casein micelles. *Food Chemistry*, 173, 468–474. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.159>
- Wrolstad, R. E., & Culver, C. A. (2012). Alternatives to those artificial FD & C food colorants. *Annual Review of Food Science and Technology*, 3(1), 59–77. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022811-101118>
- Wu, L. C., Hsu, H. W., Chen, Y. C., Chiu, C. C., Lin, Y. I., & Ho, J. A. A. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, 95(2), 319–327. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.01.002>
- Yan, M., Liu, B., Jiao, X., & Qin, S. (2014). Preparation of phycocyanin microcapsules and its properties. *Food and Bioprocess Processing*, 92(1), 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2013.07.008>
- Yogaswara, I. B., Wartini, N. M., & Wrasiasiti, L. P. (2017). Karakteristik enkapsulat ekstrak pewarna buah pandan pada perlakuan jenis enkapsulan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(4), 31–40.
- Yulianti, B. (2017). *Ekstraksi Bertingkat B- Karoten Dari Wortel Dengan Pelarut Heksana Dan Petroleum Eter*. Volume 12, 48–58.
- Yunilawati, R., Yemirta, Y., Cahyaningtyas, A. A., Aviandharie, S. A., Hidayati, N., & Rahmi, D. (2018). Optimasi Proses Spray Drying Pada Enkapsulasi Antosianin Ubi Ungu. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 40(1), 17. <https://doi.org/10.24817/jkk.v40i1.3761>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Data Aktivitas Antioksidan

Lampiran 1a. Hasil uji aktivitas antioksidan Pewarna cyan tanpa penyalutan(TP) dan dengan Mikroekapsulasi (MK dan MA).

Konsentrasi	Tanpa Penyalutan(TP)		Maltodekstrin: Karagenan (MK)		Maltodekstrin: Alginat (MA)	
	% Inhibisi	IC ₅₀	% Inhibisi	IC ₅₀	% Inhibisi	IC ₅₀
600	2,861		4,279		6,131	
700	3,456		6,081		6,342	
800	8,105	2164,75	6,757	4026,96	8,668	4192,24
900	8,939		8,559		9,302	
1000	9,654		9,685		10,782	

Keterangan: Data Yang Terdapat Pada Gambar Merupakan Rerata Dari 3 Ulangan.

ANOVA

Antioksidant

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31912431,484	2	15956215,742	2,536	,159
Within Groups	37751159,988	6	6291859,998		
Total	69663591,473	8			

Antioksidant

Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
			1
	Tanpa Penyalut	3	2164,7527
	Maltodekstrin: Karagena (9:1)	3	5573,2961
	Maltodekstrin: Alginat (9,6:0,4)	3	6560,2303
	Sig.		,084

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 1b. Hasil uji aktivitas antioksidan pewarna merah tanpa penyalutan(Tp) dan dengan Mikroekapsulasi (MGA dan MG).

Konsentrasi	Tanpa Penyalutan(TP)		Konsentrasi	Maltodekstrin: Gum Arab (MGA)		Maltodekstrin: Gelatin (MG)	
	% Inhibisi	IC ₅₀		% Inhibisi	IC ₅₀	% Inhibisi	IC ₅₀
100	2,74		600	5,36		8,82	
200	8,94		700	9,69		13,32	
300	18,12	688,91 ^a	800	10,90	2403,71 ^c	14,88	2251,97 ^b
400	30,51		900	11,94		16,26	
500	32,42		1000	16,44		19,55	

Keterangan: Data Yang Terdapat Pada Gambar Merupakan Rerata Dari 3 Ulangan. Huruf yang berbeda menandakan perlakuan menghasilkan nilai berbeda nyata menurut uji lanjut Duncan pada $p > 0,05$

ANOVA

Antioksidant

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5494864,752	2	2747432,376	5050,344	,000
Within Groups	3264,054	6	544,009		
Total	5498128,806	8			

Antioksidant

		Subset for alpha = 0.05			
	Perlakuan	N	1	2	3
Duncan ^a	Tanpa Penyalut	3	688,9120		
	Maltodekstrin: Gelatin	3		2251,9710	
	Maltodekstrin: Gum Arab	3			2427,0330
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 1c. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan pewarna kuning tanpa penyalutan(TP) dan dengan Mikroenkapsulasi (LMG).

Konsentrasi	Tanpa Penyalutan(TP)		Maltodekstrin: Gelatin (LMG)	
	% Inhibisi	IC ₅₀	% Inhibisi	IC ₅₀
	600	24,80		2,08
700	32,64	1025,62	2,25	4327,92
800	37,12		3,81	
900	41,92		5,54	
1000	48,80		6,92	

Keterangan: L = kode untuk labu kuning; Data yang terdapat pada gambar merupakan rerata dari 3 ulangan

Lampiran 2. Hasil Analisis Data Intesintas Warna

2a. Spirulina plantesis

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intensitas_Warna_L	Between Groups	149,162	2	74,581	21,322	,002
	Within Groups	20,987	6	3,498		
	Total	170,149	8			
Intensitas_Warna_a	Between Groups	25,807	2	12,903	26,214	,001
	Within Groups	2,953	6	,492		
	Total	28,760	8			
Intensitas_Warna_b	Between Groups	122,576	2	61,288	16,972	,003
	Within Groups	21,667	6	3,611		
	Total	144,242	8			

Intensitas_Warna_L

		N	Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan			1	2	3
Duncan ^a	Tanpa Penyalut	3	41,6000		
	Maltodesktrin: Karagenan	3		46,3000	
	Maltodekstri: Alginat	3			51,5667
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Intensitas_Warna_a

		N	Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	1		2	
Duncan ^a	Maltodesktrin: Karagenan	3	-22,5333	
	Tanpa Penyalut	3	-21,9000	
	Maltodekstri: Alginat	3		-18,6667
	Sig.		,311	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Intensitas_Warna_b

		N	Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	1		2	
Duncan ^a	Maltodesktrin: Karagenan	3	-20,7667	
	Maltodekstri: Alginat	3		-13,2000
	Tanpa Penyalut	3		-12,7000
	Sig.		1,000	,758

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

2b. Kulit Buah Naga

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intensitas_Warna_L	Between Groups	297,627	2	148,813	59,236	,000
	Within Groups	15,073	6	2,512		
	Total	312,700	8			
Intensitas_Warna_a	Between Groups	381,202	2	190,601	142,358	,000
	Within Groups	8,033	6	1,339		
	Total	389,236	8			
Intensitas_Warna_b	Between Groups	3,487	2	1,743	,995	,423
	Within Groups	10,513	6	1,752		
	Total	14,000	8			

Intensitas_Warna_L

		N	Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	1		2	
Duncan ^a	Tanpa Penyalut	3	26,4000	
	Maltodekstrin: Gelatin	3		37,1333
	Maltodekstrin: Gum Arab	3		39,6667
	Sig.		1,000	,098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Intensitas_Warna_a

		Subset for alpha = 0.05		
	Perlakuan	N	1	2
Duncan ^a	Tanpa Penyalut	3	16,4000	
	Maltodekstrin: Gelatin	3		29,5667
	Maltodekstrin: Gum Arab	3		30,7667
	Sig.		1,000	,251

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Intensitas_Warna_b

		Subset for alpha = 0.05		
	Perlakuan	N	1	
Duncan ^a	Maltodekstrin: Gelatin	3	20,8333	
	Tanpa Penyalut	3	22,0000	
	Maltodekstrin: Gum Arab	3	22,2667	
	Sig.		,247	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Stabilitas Warna

3a. Spirulina plantesis

ANOVA

Cahaya

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5533,566	17	325,504	53,267	,000
Within Groups	219,987	36	6,111		
Total	5753,553	53			

Cahaya

		Subset for alpha = 0.05									
Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Duncan ^a Tanpa Penyalut Hr ke 10	3	16,6070									
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3		30,1098								
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 0	3			34,9857							
Tanpa Penyalut Hr ke 6	3			36,1848							
Tanpa Penyalut Hr ke 8	3			38,5956	38,5956						
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3				40,4951	40,4951					
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 2	3				42,0984	42,0984	42,0984				
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 0	3				42,6073	42,6073	42,6073				
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 4	3					44,4216	44,4216	44,4216			
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 6	3						46,1115	46,1115	46,1115		
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 10	3							47,7342	47,7342		
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 8	3							48,0970	48,0970		
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 2	3								50,3235	50,3235	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 4	3									53,5130	53,5130
Tanpa Penyalut Hr ke 2	3									54,1372	54,1372
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 6	3									54,7357	54,7357
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 8	3										56,4137

Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 10	3											57,1973
Sig.		1,000	1,000	,099	,076	,083	,076	,104	,063	,051		,111

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Tanpa_Cahaya

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2022,997	17	119,000	9,871	,000
Within Groups	433,988	36	12,055		
Total	2456,985	53			

Tanpa_Cahaya

		Subset for alpha = 0.05						
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3	26,2666					
	Tanpa Penyalut Hr ke 0	3	30,1098	30,1098				
	Tanpa Penyalut Hr ke 10	3		34,9393	34,9393			
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 0	3		34,9857	34,9857			
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 2	3			36,7188	36,7188		
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 4	3			39,9998	39,9998	39,9998	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 10	3			40,0259	40,0259	40,0259	
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 6	3			40,1442	40,1442	40,1442	
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 8	3			40,8047	40,8047	40,8047	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 6	3			40,9995	40,9995	40,9995	
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 10	3				41,6448	41,6448	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 8	3				42,0761	42,0761	
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 0	3				42,6073	42,6073	

Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 2	3				42,7594	42,7594	
Tanpa Penyalut Hr ke 8	3					43,4926	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 4	3					43,8728	
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3						50,5275
Tanpa Penyalut Hr ke 6	3						52,9072
Sig.		,184	,112	,073	,078	,257	,407

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Empat_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1674,902	17	98,524	12,659	,000
Within Groups	280,191	36	7,783		
Total	1955,093	53			

Empat_Derajat

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 10	3	27,2161		
	Tanpa Penyalut Hr ke 8	3	27,2313		
	Tanpa Penyalut Hr ke 6	3	27,7057		
	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3	29,4454		
	Tanpa Penyalut Hr ke 0	3	30,1098		
	Tanpa Penyalut Hr ke 4	3	31,6649	31,6649	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 0	3		34,9857	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 2	3		36,0021	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 4	3		36,0574	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 8	3		36,4227	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 6	3		36,4333	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 10	3		36,8650	
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 8	3			41,5715
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 6	3			41,8143
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 4	3			42,2404
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 2	3			42,5723	

Maltodekstrin: Karagenan H ke 0	3			42,6073
Maltodekstrin: Karagenan H ke 10	3			42,8697
Sig.		,094	,053	,623

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Dua_Puluh_Tujuh_Drjt

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3887,080	17	228,652	21,608	,000
Within Groups	380,943	36	10,582		
Total	4268,023	53			

Dua_Puluh_Tujuh_Drjt

		Subset for alpha = 0.05								
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 8	3	10,9541							
	Tanpa Penyalut Hr ke 10	3		17,5256						
	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3			28,3008					
	Tanpa Penyalut Hr ke 0	3			30,1098	30,1098				
	Tanpa Penyalut Hr ke 6	3			31,9307	31,9307	31,9307			
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 0	3				34,9857	34,9857	34,9857		
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 8	3				35,6821	35,6821	35,6821	35,6821	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 2	3				36,0471	36,0471	36,0471	36,0471	
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke4	3					36,6424	36,6424	36,6424	36,6424
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 6	3					37,2162	37,2162	37,2162	37,2162
	Maltodekstrin: Alginat Hr ke 10	3					37,3594	37,3594	37,3594	37,3594
	Tanpa Penyalut Hr ke 4	3						40,9144	40,9144	40,9144
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 10	3							41,3989	41,3989
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 8	3							41,5107	41,5107
	Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 6	3							41,5891	41,5891

Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 4	3							41,7259	41,7259
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 2	3								42,3761
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 0	3								42,6073
Sig.		1,000	1,000	,205	,051	,083	,059	,060	,064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

EmpatPuluh_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3490,526	17	205,325	14,266	,000
Within Groups	518,142	36	14,393		
Total	4008,668	53			

EmpatPuluh_Derajat

		Subset for alpha = 0.05					
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3	12,6927				
	Tanpa Penyalut Hr ke 4	3	18,4349	18,4349			
	Tanpa Penyalut Hr ke 6	3		23,1986			

Tanpa Penyalut Hr ke 0	3			30,1098			
Tanpa Penyalut Hr ke 8	3			30,8014			
Tanpa Penyalut Hr ke 10	3			34,2673	34,2673		
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 6	3			34,5183	34,5183		
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 0	3			34,9857	34,9857		
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 2	3			35,3935	35,3935	35,3935	
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 8	3			35,7281	35,7281	35,7281	
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 10	3			36,6925	36,6925	36,6925	
Maltodekstrin: Alginat Hr ke 4	3			37,3307	37,3307	37,3307	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 4	3				39,4895	39,4895	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 10	3				40,6507	40,6507	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 8	3				40,6675	40,6675	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 6	3				41,1968	41,1968	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 2	3				41,4890	41,4890	
Maltodekstrin: Karagenan Hr ke 0	3					42,6073	
Sig.			,072	,133	,053	,057	,055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

3b. Kulit Buah Naga

ANOVA

Cahaya

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4916,555	17	289,209	107,483	,000
Within Groups	96,867	36	2,691		
Total	5013,422	53			

Cahaya

		Subset for alpha = 0.05										
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 8	3	13,0517									
	Tanpa Penyalut Hr ke 4	3	15,6498									
	Tanpa Penyalut Hr ke 10	3		26,5651								
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3		28,7927	28,7927							
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3		28,9840	28,9840							
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 10	3			29,6152	29,6152						
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3			29,9773	29,9773	29,9773					
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 8	3			30,3532	30,3532	30,3532					
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3			31,1595	31,1595	31,1595	31,1595				
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 6	3			31,5678	31,5678	31,5678	31,5678				
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 4	3				32,4988	32,4988	32,4988	32,4988			
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3					32,7238	32,7238	32,7238	32,7238		
	Tanpa Penyalut Hr ke 6	3						34,0977	34,0977	34,0977	34,0977	34,0977
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3							35,1106	35,1106	35,1106	
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 2	3								35,6520	35,6520		

Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 0	3											35,8916	
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3												53,2971
Tanpa Penyalut Hr ke 2	3												53,2971
Sig.		,060	,096	,079	,065	,078	,056	,082	,051	,231			1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Tanpa_Cahaya

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4894,678	17	287,922	21,490	,000
Within Groups	482,332	36	13,398		
Total	5377,010	53			

Tanpa_Cahaya

		N	Subset for alpha = 0.05						
Perlakuan			1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3	10,6397						
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 6	3		21,5412					
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 8	3		25,3936	25,3936				

Tanpa Penyalut Hr ke 4	3		25,8210	25,8210				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3		26,3350	26,3350				
Tanpa Penyalut Hr ke 10	3		26,3505	26,3505				
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 10	3		26,7509	26,7509				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3		28,2062	28,2062				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3			29,4874	29,4874			
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3			30,1875	30,1875			
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 4	3			30,5108	30,5108	30,5108		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3				35,1106	35,1106	35,1106	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3				35,4638	35,4638	35,4638	
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 0	3				35,8916	35,8916	35,8916	
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 2	3					37,1928	37,1928	
Tanpa Penyalut Hr ke 8	3						41,7295	
Tanpa Penyalut Hr ke 6	3							48,0587
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3							53,2971
Sig.		1,000	,059	,153	,066	,051	,054	,088

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Empat_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1253,471	17	73,734	18,701	,000
Within Groups	141,938	36	3,943		
Total	1395,409	53			

Empat_Derajat

		Subset for alpha = 0.05							
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3	31,5302						
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3	34,6150	34,6150					
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3	34,9201	34,9201					
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3	35,1106	35,1106					
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3	35,1754	35,1754					
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 0	3		35,8916	35,8916				
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3		36,2065	36,2065				
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 2	3		36,3254	36,3254				
	Tanpa Penyalut Hr ke 8	3		36,3844	36,3844				

Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 4	3		37,1172	37,1172	37,1172			
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 6	3		37,2647	37,2647	37,2647			
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 8	3		37,4788	37,4788	37,4788			
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 10	3		37,7163	37,7163	37,7163			
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3			39,2606	39,2606			
Tanpa Penyalut Hr ke 10	3				40,1604	40,1604		
Tanpa Penyalut Hr ke 6	3					43,4089	43,4089	
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3						45,4182	
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3							53,2971
Sig.		,050	,116	,084	,107	,053	,223	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Dua_Puluh_Tujuh_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7170,235	17	421,779	89,300	,000
Within Groups	170,034	36	4,723		
Total	7340,270	53			

Dua_Puluh_Tujuh_Derajat

		Subset for alpha = 0.05					
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 8	3	8,0171				
	Tanpa Penyalut Hr ke 10	3	9,9539				
	Tanpa Penyalut Hr ke 6	3		22,3801			
	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3		23,4121			
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3			34,9507		
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3			35,1106		
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3			35,4329		
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3			35,4480		
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 2	3			35,8774		
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 0	3			35,8916		
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 6	3			35,9929		
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3			36,1732		

Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3			36,8293		
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 10	3			37,7109		
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 4	3			38,1572		
Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 8	3				43,6761	
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3					53,0394
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3					53,2971
Sig.		,282	,564	,136	1,000	,885

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Empat_Puluh_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1412,681	17	83,099	85,868	,000
Within Groups	34,839	36	,968		
Total	1447,520	53			

Empat_Puluh_Derajat

		Subset for alpha = 0.05									
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 10	3	32,2030								
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3		34,9143							
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3		35,1106							
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3		35,2957							
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3		35,4480							
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3		35,5806	35,5806						
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 0	3		35,8916	35,8916	35,8916					
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3		35,8952	35,8952	35,8952					
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 6	3		35,9851	35,9851	35,9851					
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 2	3			37,3500	37,3500	37,3500				
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 4	3			37,3506	37,3506	37,3506				
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 8	3				37,7109	37,7109				
	Maltodekstrin: Gum Arab Hr ke 10	3					37,8228				

Tanpa Penyalut Hr ke 6	3						40,0927			
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3						40,2651			
Tanpa Penyalut Hr ke 2	3							43,7270		
Tanpa Penyalut Hr ke 8	3								48,6604	
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3									53,2971
Sig.		1,000	,261	,059	,052	,598	,831	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

3c. Kulit Labu Kuning

ANOVA

Cahaya

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	390,685	11	35,517	167,505	,000
Within Groups	5,089	24	,212		
Total	395,774	35			

Cahaya

		Subset for alpha = 0.05						
Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7
Duncan ^a								
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3	72,9344						
Tanpa Penyalut Hr ke 6	3	72,9538						
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3		74,2141					
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3		74,4335	74,4335				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3		74,5841	74,5841				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3		74,8320	74,8320				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3			75,2240				
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3				76,9753			
Tanpa Penyalut Hr ke 2	3				77,6794			
Tanpa Penyalut Hr ke 10	3					79,0288		
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3						81,3205	
Tanpa Penyalut Hr ke 8	3							83,9910
Sig.		,959	,145	,064	,073	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Tanpa_Cahaya

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12407,198	11	1127,927	1390,712	,000
Within Groups	19,465	24	,811		
Total	12426,663	35			

Tanpa_Cahaya

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Duncan ^a											
Tanpa Penyalut Hr ke 2	3	22,5509									
Tanpa Penyalut Hr ke 8	3		25,4116								
Tanpa Penyalut Hr ke 6	3			53,3490							
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3				59,3936						
Tanpa Penyalut Hr ke 10	3					70,7100					
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3					71,9272	71,9272				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3						72,9626	72,9626			
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3							73,8351	73,8351		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3							73,9799	73,9799		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3								75,2240	75,2240	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3									75,6812	75,6812

Tanpa Penyalut Hr ke 0	3											76,9753
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	,111	,172	,203	,085	,540		,091

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Empat_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1547,306	11	140,664	333,914	,000
Within Groups	10,110	24	,421		
Total	1557,416	35			

Empat_Derajat

		Subset for alpha = 0.05								
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 8	3	57,8092							
	Tanpa Penyalut Hr ke 6	3		59,6638						
	Tanpa Penyalut Hr ke 4	3			62,5301					
	Tanpa Penyalut Hr ke 10	3			63,2220					
	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3				70,8540				
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3					73,1335			
	Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3					73,3720	73,3720		

Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3					73,5234	73,5234		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3						74,5046	74,5046	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3							75,2240	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3							75,4036	
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3								76,9753
Sig.		1,000	1,000	,204	1,000	,495	,053	,121	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Dua_Puluh_Tujuh_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3302,219	11	300,202	746,880	,000
Within Groups	9,647	24	,402		
Total	3311,866	35			

Dua_Puluh_Tujuh_Derajat

		Subset for alpha = 0.05									
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Duncan ^a	Tanpa Penyalut Hr ke 6	3	41,4767								
	Tanpa Penyalut Hr ke 4	3		63,8344							
	Tanpa Penyalut Hr ke 8	3			66,0517						
	Tanpa Penyalut Hr ke 2	3				67,3713					

Tanpa Penyalut Hr ke 10	3					69,2102					
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3						74,1451				
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3							75,2240			
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3							75,3485	75,3485		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3							75,5792	75,5792		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3							75,7080	75,7080		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3								76,4163	76,4163	
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3									76,9753	
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	,402	,069	,291

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

ANOVA

Empat_Puluh_Derajat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3625,607	11	329,601	614,120	,000
Within Groups	12,881	24	,537		
Total	3638,488	35			

Empat_Puluh_Derajat

		Subset for alpha = 0.05					
Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6
Duncan ^a Tanpa Penyalut Hr ke 8	3	45,8999					

Tanpa Penyalut Hr ke 6	3		55,0855				
Tanpa Penyalut Hr ke 4	3		55,9029				
Tanpa Penyalut Hr ke 10	3			62,0529			
Tanpa Penyalut Hr ke 2	3				70,0023		
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 8	3					74,4465	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 10	3					74,4692	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 6	3					74,9219	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 2	3					75,1477	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 0	3					75,2240	
Maltodekstrin: Gelatin Hr ke 4	3					75,2456	
Tanpa Penyalut Hr ke 0	3						76,9753
Sig.		1,000	,184	1,000	1,000	,250	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 4. Hasil Analisis Data Kelarutan Warna

4a. Spirulina plantesis

ANOVA

Kelarutan_Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,104	11	,009	2,487	,030
Within Groups	,092	24	,004		
Total	,196	35			

Kelarutan_Warna

		Subset for alpha = 0.05					
	Perlakuan	N	1	2	3	4	
Duncan ^a	Maltodekstrin: Karagenan pH 3	3	,2677				
	Maltodekstrin: Karagenan pH 9	3	,3197	,3197			
	Maltodekstrin: Alginat pH 9	3	,3267	,3267			
	Maltodekstrin: Alginat pH 7	3	,3270	,3270			
	Maltodekstrin: Karagenan pH 7	3	,3343	,3343	,3343		
	Tanpa Penyalut pH 9	3	,3363	,3363	,3363		
	Tanpa Penyalut pH 7	3	,3407	,3407	,3407		
	Tanpa Penyalut pH 5	3	,3670	,3670	,3670	,3670	
	Maltodekstrin: Karagenan pH 5	3		,3893	,3893	,3893	
	Tanpa Penyalut pH 3	3		,4057	,4057	,4057	
	Maltodekstrin: Alginat pH 3	3			,4507	,4507	
	Maltodekstrin: Alginat pH 5	3				,4583	
	Sig.			,100	,154	,054	,117

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

4b. Kulit Buah Naga

ANOVA

Kelarutan_Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,864	11	,351	264,044	,000
Within Groups	,032	24	,001		
Total	3,896	35			

Kelarutan_Warna

		Subset for alpha = 0.05								
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6	7	8
Duncan ^a	Maltodekstrin: Gum Arab pH 3	3	,2677							
	Maltodekstrin: Gelatin pH 5	3		,3497						
	Maltodekstrin: Gelatin pH 7	3		,3660						
	Maltodekstrin: Gelatin pH 9	3		,3693						
	Maltodekstrin: Gum Arab pH 7	3		,4030	,4030					
	Maltodekstrin: Gum Arab pH 9	3		,4033	,4033					
	Maltodekstrin: Gelatin pH 3	3			,4507	,4507				
	Maltodekstrin: Gum Arab pH 5	3				,4703				
	Tanpa Penyalut pH 7	3					,8500			
	Tanpa Penyalut pH 5	3						,9297		
	Tanpa Penyalut pH 9	3							1,0237	
	Tanpa Penyalut pH 3	3								1,3347

Sig.		1,000	,118	,143	,515	1,000	1,000	1,000	1,000
------	--	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

4c. Kulit Labu Kuning

ANOVA

Kelartutan_Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,145	7	,021	53,552	,000
Within Groups	,006	16	,000		
Total	,151	23			

Kelartutan_Warna

		Subset for alpha = 0.05					
	Perlakuan	N	1	2	3	4	5
Duncan ^a	Maltodekstrin: Gelatin pH 7	3	,1750				
	Maltodekstrin: Gelatin pH 3	3	,1910				
	Maltodekstrin: Gelatin pH 9	3	,2093	,2093			
	Maltodekstrin: Gelatin pH 5	3		,2313			
	Tanpa Penyalut pH 3	3			,2900		
	Tanpa Penyalut pH 9	3				,3323	
	Tanpa Penyalut pH 5	3				,3630	,3630
	Tanpa Penyalut pH 7	3					,3927

Sig.		,058	,190	1,000	,074	,083
------	--	------	------	-------	------	------

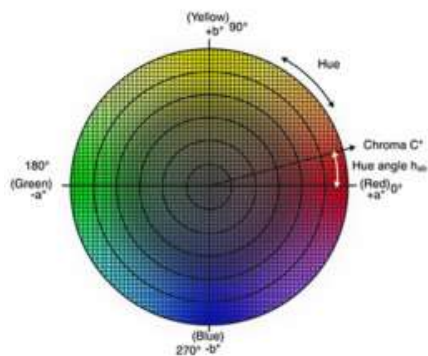
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 5. Warna Hue Pada Diagram Munsell

$^{\circ}$ Hue	Warna
21 (kuadran I) - 52 (kuadran I)	Merah
53 (kuadran I) – 84 (kuadran I)	Merah-Kuning
85 (kuadran I) – 21 (kuadran II)	Kuning
22 (kuadran II) – 61 (kuadran II)	Hijau-Kuning
62 (kuadran II) – 0 (kuadran III)	Hijau
1 (kuadran III) – 35 (kuadran III)	Biru-Hijau
36 (kuadran III) – 81 (kuadran III)	Biru
82 (kuadran III) – 36 (kuadran IV)	Ungu-Biru
37 (kuadran IV) – 71 (kuadran IV)	Ungu
72 (kuadran IV) –20 (kuadran I)	Merah-Ungu

Lampiran 6. Diagram munsell



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

a. Bahan untuk ekstraksi

Bubuk Spirulina
platensis



Kulit Buah Naga



Kulit Labu Kuning



b. Larutan yang Digunakan

Buffer Fosfat pH 7

Etanol 96 %

N-Heksana

HCL 1%



HCL



c. Alat yang Digunakan



Rotary Evaporator



Timbangan Analitik



Mortar



Spektrofotometer UV-Vis



d. Proses maserasi

Spirulina platensis



Kulit Buah Naga



Kulit Labu Kuning



e. Proses ekstraksi

Bubuk Spirulina

Kulit Buah Naga

Kulit Labu Kuning

platensis



f. Ampas Bahan ekstraksi
Spirulina platensis

Kulit Buah Naga

Kulit Labu kuning



g. Penyalut

Maltodeks
trin

Karagena

Gum
Arab

Alginat

Gelatin

Kasein



h. Proses Evaporasi



i. Hasil mikroenkapsulasi

MK

MA

MGA

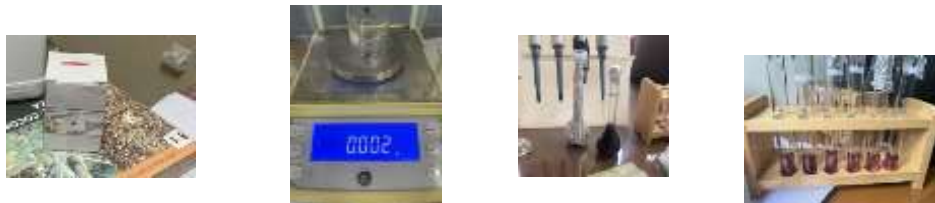
MG

LMG

LMK



j. Analisis Antioksidan



k. Pengujian Kelarutan warna

TP

Pewarna yang Miroenkapsulasi



l. Pengujian Stabilitas warna

