

Analisis Spektrum Absorbansi dan Fotoluminesensi Untuk Mempelajari Kandungan Nutrisi Buah Manggis

Ismira Wahyu Lestari, Isnaeni, Wahidatun Dewi Nurhasanah, Ali Imran

Pusat Penelitian Fisika, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
ismirawahyu@gmail.com

Abstrak

Manggis merupakan buah yang mengandung banyak manfaat sehingga penentuan kandungan dan nutrisi pada manggis merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Namun, metode pengujian yang ada memerlukan tahap ekstraksi yang cukup rumit dan membutuhkan kemampuan ahli. Sehingga diperlukan metode yang lebih sederhana seperti spektroskopi UV-Vis dan Fotoluminensi. Pada penelitian ini, analisis lebih dalam menggunakan metode turunan orde kedua spektrum absorbansi dan dekonvolusi spektrum fotoluminensi dilakukan untuk mengetahui senyawa nutrisi pada manggis. Dari hasil analisis turunan kedua spektrum absorbansi didapatkan tiga puncak serapan yaitu puncak pertama dan kedua pada panjang gelombang 220-320 nm yang merupakan serapan dari asam fenolik. Sedangkan puncak ketiga pada panjang gelombang 344-341 nm merupakan spektrum serapan dari antosianin. Analisis dekonvolusi spektrum fotoluminensi didapatkan tiga puncak emisi. Dari ketiga puncak tersebut, terdapat puncak emisi asam fenolik yaitu pada panjang gelombang 480 nm, 467 nm, dan 483 nm. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi kandungan nutrisi dari buah manggis dengan metode spektroskopi dengan analisis yang lebih dalam.

Kata kunci: Spektrum Absorbansi, Fotoluminensi, Manggis, Nutrisi

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* Linn) adalah salah satu buah daerah tropis yang termasuk dalam famili Guttiferae. Tanaman ini banyak ditemukan di negara Asia Tenggara seperti Indonesia (Fu, Loo, Chia, & Huang, 2007). Indonesia merupakan salah satu pengekspor terbesar manggis di dunia yaitu 34%. Manggis dari Indonesia banyak di ekspor ke Singapura, China, Hongkong, Taiwan, dan negara Uni Emirat Arab (Ahmad et al., 2014).

Manggis kaya akan senyawa fenolik seperti xanton, anthocyanin, dan asam fenolik (Naczki, Townsend, Zadernowski, & Shahidi, 2011). Ketiga turunan senyawa ini sangat berguna bagi kehidupan manusia. Xanton merupakan senyawa turunan yang hanya terdapat pada buah manggis terdiri dari turunan α -Mangostin, β -Mangostin, dan γ -Mangostin (Aisha, Abu-Salah, Siddiqui, Ismail, & Majid, 2012). Kandungan Xanton paling banyak terdapat di kulit yaitu sekitar 70-75% (Yatman, 2012). Fungsi dari xanton diantaranya sebagai analgesic (Cui et al., 2010), anti oksidan (Caesalpinia & Hotdelina, 2012; Dungir, Katja, & Kamu, 2012; Hasil & Dan, 2013), anti kanker (Akao, Nakagawa, Iinuma, & Nozawa, 2008), anti inflamasi (Bumrungpert et al., 2010), anti bakteri (Jacob & Iyer, 2019; Meepagala & Schrader, 1848), anti tuberculosis (Tadtong, Viriyaraj, Vorarat, Nimkulrat, & Suksamrarn, 2009), dan anti jamur (Gopalakrishnan,

Banumathi, & Suresh, 1997; Kaomongkolgit, Jamdee, & Chaisomboon, 2009). Karena manfaatnya yang luar biasa ini, manggis menjadi buah yang sangat dicari.

Kenaikan ketertarikan kepada buah manggis mendorong dikembangkan prosedur untuk penentuan analisis kandungan buah manggis. Salah satu metode yang biasa dilakukan adalah HPLC. Namun dengan metode ini, sampel harus mengalami proses preparasi dan separasi beberapa senyawa yang cukup rumit dan memerlukan kemampuan khusus (Aisha et al., 2012). Sehingga diperlukan suatu metode yang lebih simple dan mudah untuk mendeteksi kandungan dari buah manggis.

Metode spektroskopi merupakan metode yang sering digunakan untuk analisis karakterisasi senyawa secara rutin karena simple, cepat, dan dapat diaplikasikan secara rutin (Pfundt et al., 2003). Salah satu metode spektroskopi yang sering digunakan adalah UV-Vis Spektrometri dan Fotoluminesens Spektrometri.

Namun, kedua metode ini belum secara optimal digunakan. Karena tanpa proses separasi sulit didapatkan hasil yang sesuai. Pada matriks yang kompleks spektrum dari masing masing kandungan maupun efek dari peristiwa hamburan pada sampel dapat saling berinterferensi sehingga dapat mempengaruhi pembacaan spectrum hasil karakterisasi.

Sehingga analisis yang lebih dalam mengenai penggunaan metode ini penting untuk dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan analisis turunan kedua untuk spektrum absorbansi dan analisis dekonvolusi spektrum fotoluminensi dari pengujian untuk mengetahui senyawa nutrisi buah manggis.

METODE PENELITIAN

1. Preparasi Sampel

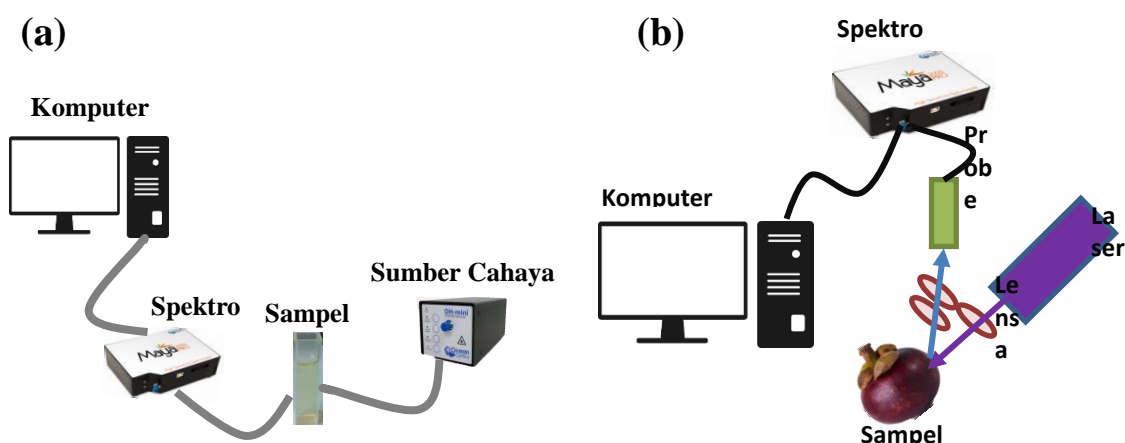
Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jus buah manggis, jus kulit manggis, teh manggis, dan kulit manggis yang langsung diamati. Buah manggis didapatkan dari pasar local yang berada di daerah Serpong. Untuk sampel buah manggis, cara pengujian adalah dengan melarutkan 10 mg jus buah ke dalam 50 mL aquabides. Sedangkan untuk ekstrak kulit manggis dipreparasi dengan cara melarutkan 10 mg ekstrak ke dalam 50 mL aquabides. Teh manggis dipreparasi dengan cara melarutkan 0,15 gram teh manggis ke dalam 50 mL aquades. Larutan yang dihasilkan adalah larutan transparan berwarna kuning seperti pada Gambar 1. Sampel yang sudah dilarutkan kemudian dimasukkan ke kuvet untuk dikarakterisasi spektrum absorbansi dan fotoluminensinya. Untuk pengamatan pada sampel kulit manggis langsung, kulit manggis bagian luar yang masih segar diamati spectrum fotoluminesensnya tanpa melalui proses pelarutan.



Gambar 1. Larutan Teh Manggis

2. Setup Alat

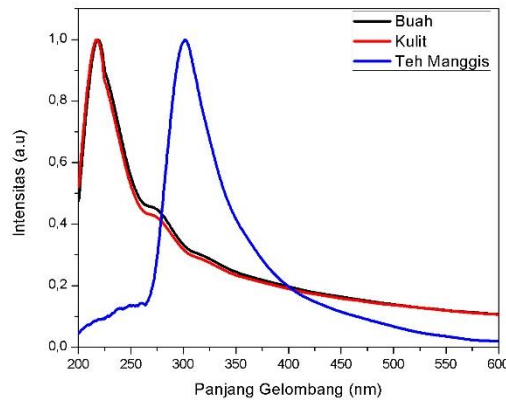
Pada penelitian ini kami memfokuskan pada dua pengamatan optik yaitu spektroskopi UV-Vis dan fotoluminensi seperti pada gambar 1. Gambar 1.a merupakan setup yang digunakan untuk UV-Vis. Lampu Deuterium-Halogen digunakan sebagai sumber sinar yang digunakan untuk mengukur spectrum absorbansi sampel. Spektrum absorbansi kemudian ditangkap oleh detector optik (*Ocean optic MAYA Pro 2000*) untuk selanjutnya data spektrum ditransmisikan ke komputer. Setup alat uji fotoluminesens dapat dilihat pada Gambar 1.b. Sumber eksitasi berasal dari laser panjang gelombang 405 nm. Emisi dari sampel kemudian ditangkap oleh fiber optik dan ditransmisikan ke computer.



Gambar 2. Setup Pengujian Sampel a) Spektroskopi UV-Vis b) Fotoluminensi

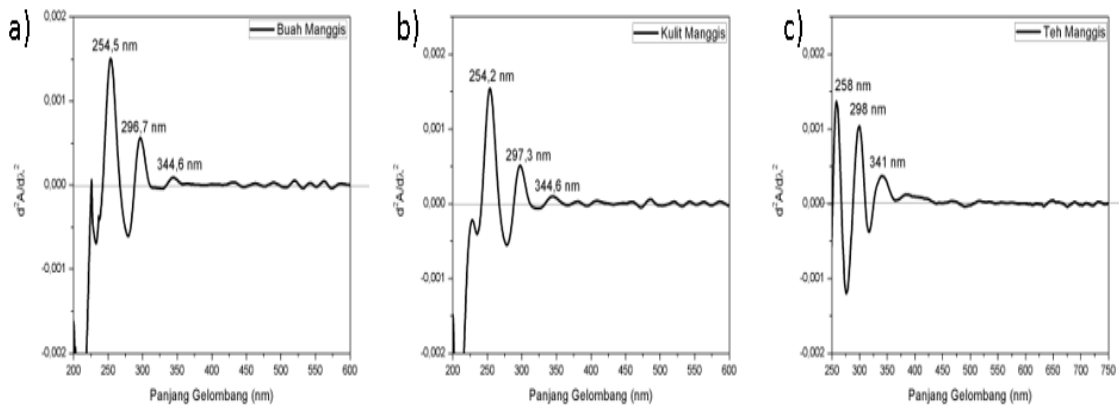
HASIL DAN DISKUSI

Pengamatan pertama yang dilakukan adalah spektroskopi UV-Vis yang bertujuan mengetahui spektrum serapan dari buah manggis, ekstrak kulit manggis, dan teh manggis. Dari spektrum serapan ini kita dapat mengetahui kandungan apa yang terkandung didalam manggis. Spektrum serapan dari buah manggis, teh manggis, dan ekstrak kulit manggis dapat diamati pada Gambar 3.



Gambar 3. Spektrum Absorbansi Manggis

Dari Gambar 3 dapat diamati bahwa buah dan kulit manggis memiliki bentuk dan letak puncak serapan yang sama yaitu pada panjang gelombang 216 nm sedangkan spektrum serapan teh mengalami sedikit pergeseran pada panjang gelombang 300 nm. Dari spektrum absorbansi ini, perlu dilakukan metode analisis lanjut dengan penurunan orde kedua untuk mengetahui kandungan nutrisi seperti vitamin atau senyawa lain (Abdel-hamid, Elsayed, Barary, & Hassan, 1985; Pfendt et al., 2003). Dengan menggunakan metode penurunan orde kedua, memungkinkan penghapusan spektrum absorbansi *background* dengan urutan deviasi yang sesuai, terlepas apakah itu disebabkan oleh absorbansi yang tidak relevan maupun hamburan yang tidak relevan.

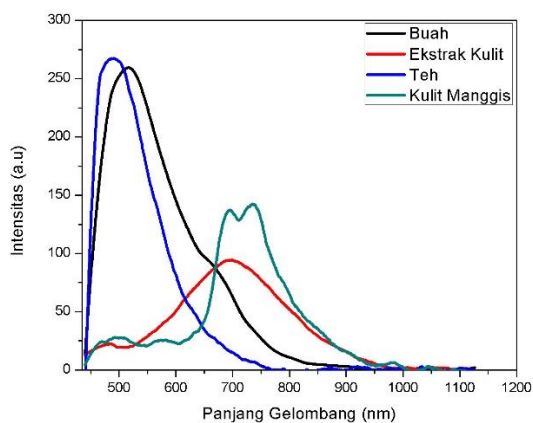


Gambar 4. Turunan Kedua Spektrum Absorbansi UV-Vis dari a) Buah Manggis b) Kulit Manggis c) Teh Manggis

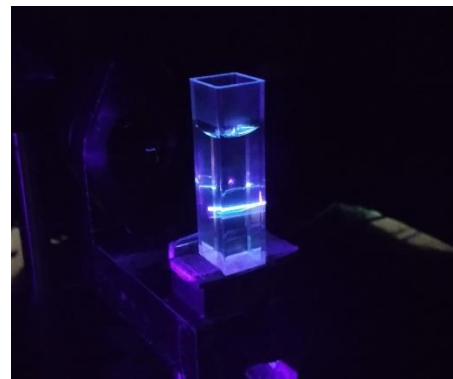
Dari hasil plotting penurunan orde kedua didapatkan spektrum seperti pada Gambar 4. Gambar 4.a merupakan spektrum dari buah manggis, yang memiliki puncak pada panjang gelombang 254, 296, dan 344 nm. Ekstrak kulit manggis memiliki spektrum yang mirip dengan buah manggis seperti pada Gambar 4.b. Puncak serapan ekstrak kulit manggis terjadi pada panjang gelombang 254, 297, dan 344 nm. Sedangkan teh manggis pada Gambar 4.c, memiliki puncak serapan pada 258, 296, dan 341 nm. Puncak pertama dan kedua merupakan puncak serapan dari asam fenolik yang diketahui memiliki panjang gelombang dari 220 nm-320 nm (Aisha et al., 2012; Stalikas, 2007). Namun, hasil ini dapat dipengaruhi oleh beberapa kondisi seperti pelarut, pH, maupun interaksi dari substansi lain yang menyebabkan spektrum

absorbansi sedikit bergeser. Puncak ketiga yaitu puncak 344 nm, dan 341 nm merupakan puncak serapan dari antosianin yang diketahui memiliki puncak serapan 340 nm (Munawaroh et al., 2016). Kedua senyawa ini merupakan komponen utama yang terkandung dalam manggis yang berguna bagi kehidupan manusia. Asam fenolik merupakan senyawa utama yang dapat menurunkan senyawa turunan yang berguna seperti xanton, maupun mangostin. Sedangkan antosianin merupakan senyawa pigmentasi ungu dan adsorber sinar matahari pada tumbuhan (Prasetya, Susanto, Ajeng, & Sulhadi, 2017). Proses absorbansi ini terjadi karena proses penyerapan foton yang diterima oleh senyawa seperti asam fenolik dan antosianin yang menyebabkan elektron berpindah dari kondisi HOMO ke LUMO (Maiaugree, Lowpa, Towannang, & Rutphonsan, 2015).

Pengamatan selanjutnya adalah pengamatan spektrum fotoluminensi menggunakan sinar laser 405 nm untuk mengetahui peristiwa pendaran yang dihasilkan oleh manggis. Ketika dieksitasi menggunakan laser 405 nm, manggis menampilkan pendaran berwarna biru seperti pada Gambar 5.b. Hasil ini berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Prasetya et al., 2017 yang tidak menemukan pendaran dari ekstrak kulit manggis. Spektrum fotoluminensi yang dihasilkan oleh manggis dapat dilihat pada Gambar 5a.



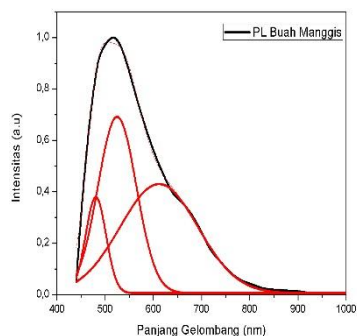
a)



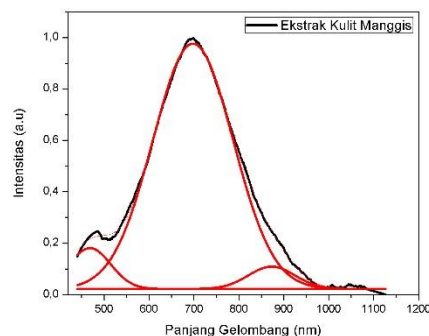
b)

Gambar 5a. Spektrum Fotoluminensi Manggis dan 5b. Pendaran dari ekstrak kulit manggis

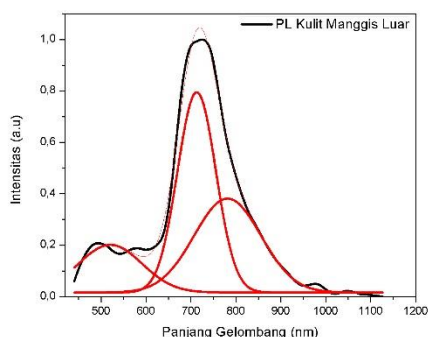
Spektrum fotoluminensi memiliki satu puncak dan dua puncak untuk kulit manggis. Ekstrak buah manggis memiliki puncak 516 nm, ekstrak kulit manggis memiliki puncak emisi pada panjang gelombang 695 nm, teh manggis memiliki puncak emisi pada 488 nm sedangkan kulit manggis tanpa ekstraksi memiliki dua puncak emisi yaitu pada 694 nm dan 736 nm. Analisis lebih lanjut spektrum emisi dilakukan dengan fitur dekonvolusi yang disediakan oleh aplikasi origin. Hasil plot dekonvolusi spektrum emisi dapat dilihat pada Gambar 6a-d.



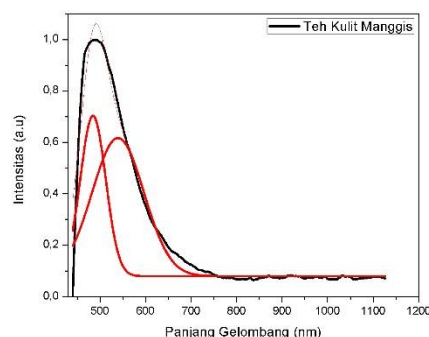
Gambar 6a. Dekonvolusi Spektrum PL Buah



Gambar 6b. Dekonvolusi Spektrum PL Ekstrak Kulit Manggis



Gambar 6c. Dekonvolusi Spektrum PL Kulit



Gambar 6d. Dekonvolusi Spektrum PL Teh

Spektrum dekonvolusi dari spektrum fotoluminensi dari keempat sampel menunjukkan tiga puncak emisi dan dua puncak emisi pada sampel teh. Puncak pertama dari sampel ekstrak buah, ekstrak kulit buah dan teh kulit manggis terletak pada panjang gelombang 480 nm, 467 nm, 483 nm. Hasil ini sesuai dengan pendaran dari asam fenolik yaitu pada panjang gelombang biru (Hoshi, Okubo, Sakaguchi, Kobayashi, & Inoue, 1989; Tiessen, 2018). Sedangkan puncak emisi dari panjang gelombang 614 nm pada buah manggis, 698 nm pada ekstrak kulit dan 694 pada kulit manggis yang tidak diekstrak merupakan emisi dari pigmen klorofil yang dimiliki oleh tumbuhan. Hasil ini berbeda dari penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa ekstrak kulit manggis tidak dapat berpendar karena energy foton yang diserap oleh ekstrak manggis tidak digunakan untuk mengeluarkan emisi, melainkan untuk perpindahan dinamik molekul dan polarisasi molekul (Prasetya et al., 2017). Adanya puncak emisi pada spektrum fotoluminensi ekstrak manggis membuktikan bahwa energy foton yang diserap oleh senyawa di dalam manggis dapat mengeluarkan energi berupa emisi pendaran berwarna biru yang merupakan pendaran dari asam fenolik.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa spektroskopi UV-Vis menggunakan metode analisis penurunan orde kedua dan analisis dekonvolusi fotoluminensi dapat digunakan untuk determinasi kandungan nutrisi pada manggis. Analisis turunan orde kedua berhasil diterapkan untuk spektrum absorbansi. Kami mendapatkan tiga puncak

serapan dimana puncak pertama dan kedua yaitu pada panjang gelombang 240 sampai 320 merupakan puncak serapan asam fenolik. Sementara puncak ketiga yaitu 344-341 nm merupakan puncak serapan dari antosianin. Analisis spektrum dekonfolusi fotoluminensi berhasil menghasilkan tiga puncak emisi dimana puncak pada panjang gelombang 480 nm, 467 nm, dan 483 nm merupakan puncak emisi asam fenolik.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh Program Insinas dari Kementrian Penelitan dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dan Proyek DIPA dari Pusat Penelitian untuk Fisika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor : 8442/IPT.1/A/2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-hamid, M. E., Elsayed, M. A., Barary, M. H., & Hassan, E. M. (1985). Spectrophotometric Determination of Ascorbic Acid and Thiamine Hydrochloride in Pharmaceutical Products Using Derivative Spectroscopy. *Analyst*, 110(July).
- Ahmad, U., Purwanto, Y. A., Budiastara, W., Makino, Y., Oshita, S., Kawagoe, Y., ... Dian, D. (2014). Engineering in Agriculture , Environment and Food Prediction of hardness development in mangosteen peel using NIR spectroscopy during low temperature storage. *Engineering in Agriculture, Environment and Food*, 7(2), 86–90. <https://doi.org/10.1016/j.eaef.2013.12.011>
- Aisha, A. F. A., Abu-Salah, K. M., Siddiqui, M. J., Ismail, Z., & Majid, A. M. S. A. (2012). Quantification of A, B, G mangostin in Garcinia Mangostana Fruit Rind Extracts by a Reverse Phase High Performance Liquid Chromatography. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(29), 4526–4534. <https://doi.org/10.5897/JMPR11.1253>
- Akao, Y., Nakagawa, Y., Iinuma, M., & Nozawa, Y. (2008). Anti-Cancer Effects of Xanthenes from Pericarps of Mangosteen. *International Journal of Molecular Science*, 9, 355–370.
- Bumrungpert, A., Kalpravidh, R. W., Chuang, C.-C., Overman, A., Martinez, K., Kennedy, A., & McIntosh, M. (2010). Xanthenes from Mangosteen Inhibit Inflammation in Human Macrophages and in Human Adipocytes Exposed to Macrophage-Conditioned Media. *Teh Journal of Nutritional Immunology*, 1–6. <https://doi.org/10.3945/jn.109.120022.expression>
- Caesalpinia, S., & Hotdelina, S. (2012). *Aktivitas Antioksidan dan Sifat Kestabilan Warna Campuran Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) dan Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.)*. 15(April), 60–69.
- Cui, J., Hu, W., Cai, Z., Liu, Y., Li, S., Tao, W., & Xiang, H. (2010). Pharmacology , Biochemistry and Behavior New medicinal properties of mangostins : Analgesic activity and pharmacological characterization of active ingredients from teh fruit hull of Garcinia mangostana L . *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 95(2), 166–172. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2009.12.021>
- Dungir, S. G., Katja, D. G., & Kamu, V. S. (2012). Aktivitas Antioksidan Ekstrak

- Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L .). *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 1(1), 11–15.
- Fu, C., Loo, A. E. K., Chia, F. P. P., & Huang, D. (2007). Oligomeric Proanthocyanidins from Mangosteen Pericarps. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 7689–7694.
- Gopalakrishnan, G., Banumathi, B., & Suresh, G. (1997). *Evaluation of teh Antifungal Activity of Natural Xanthones from Garcinia mangostana and Tehir Syntehtic Derivatives*. 3864(97), 519–524.
- Hasil, L., & Dan, P. (2013). *Daya antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis* (. 2(1), 1–10.
- Hoshi, T., Okubo, J., Sakaguchi, Y., Kobayashi, M., & Inoue, H. (1989). Absorption and Phosphorescence Spectra of Xanthon : Dimer and Tetramer Formations at Low Temperatures. *Physics Chemistry*, 93, 800–805.
- Jacob, D., & Iyer, P. R. (2019). Antibacterial Activity of Mangosteen Pericarp. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 5(March), 1797–1802. <https://doi.org/10.20959/wjpr20169-7046>
- Kaomongkolgit, R., Jamdee, K., & Chaisomboon, N. (2009). Antifungal activity of alpha-mangostin against *Candida albicans*. *Journal of Oral Science*, 51(3), 401–406.
- Maiaugree, W., Lowpa, S., Towannang, M., & Rutphonsan, P. (2015). A dye sensitized solar cell using natural counter electrode and natural dye derived from mangosteen peel waste. *Nature Publishing Group*, (October), 1–12. <https://doi.org/10.1038/srep15230>
- Meepagala, K. M., & Schrader, K. K. (1848). Antibacterial activity of constituents from mangosteen (*Garcinia mangostana*) fruit pericarp againts several channel catfish pathogens. *Journal Aquat Anim Health*, 30. <https://doi.org/10.1002/aah.10021>
- Munawaroh, H., Fadillah, G., Saputri, L., Hanif, Q. A., Hidayat, R., & Wahyuningsih, S. (2016). Teh co-pigmentation of anthocyanin isolated from mangosteen pericarp (*Garcinia Mangostana* L .) as Natural Dye for Dye- Sensitized Solar Cells (DSSC). *Materials Science & Engineering C*, 012061. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/107/1/012061>
- Nacz, M., Towsend, M., Zadernowski, R., & Shahidi, F. (2011). Protein-binding and antioxidant potential of phenolics of mangosteen fruit (*Garcinia mangostana*). *Food Chemistry*, 128(2), 292–298. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.017>
- Pfendt, L. B., L, V., Vukasinovic, Z, N., Blagojevic, P, M., & Radojevic. (2003). Second order derivative spectrophotometric method for determination of vitamin C content in fruits , vegetables and fruit juices. *European Food Res Technology*, 269–272. <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0746-8>
- Prasetya, M., Susanto, A., Ajeng, P., & Sulhadi, W. (2017). Facile syntehsis of luminescent carbon dots from mangosteen peel by pyrolysis method. *Journal of Tehoretical and Applied Physics*, 11(2), 119–126. <https://doi.org/10.1007/s40094-017-0250-3>
- Stalikas, C. D. (2007). Extraction, Separation, and Detection Methods for Phenolic

Acids and Flavonoids. *Jss Journal*, 30, 3268–3295.
<https://doi.org/10.1002/jssc.200700261>

Tadtong, S., Viriyaraj, A., Vorarat, S., Nimkulrat, S., & Suksamrarn, S. (2009). ANTITYROSINASE AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF MANGOSTEEN PERICARP EXTRACT. *Journal Health Res*, 23(2), 99–102.

Tiessen, A. (2018). Teh Fluorescent Blue Glow of Banana Fruits is Not Due to Symplasmic Plastidial Catabolism but Arises from Insoluble Phenols Esterified to the Cell Wall. *Plant Science*. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.07.006>

Yatman, E. (2012). Kulit buah manggis mengandung xanton yang berkhasiat tinggi. *Wawasan*, 324.