

ANALISIS PERBANDINGAN KOMPOSISI FISIKA, KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERBEDA VARIETAS POMELO DARI MALAYSIA

Isnaini Maulidia¹, Nor Hanis Aifaa Binti Yusoff², dan Hazen Arrazie Kurniawan^{*3}

^{1,3}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238

²Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI), 43400, Persiaran Mardi - Upm, Mardi, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

E-Mail: hazenarrazie@umsu.ac.id (*Corresponding author)

Submit: 30-10-2024

Revisi: 29-01-2025

Diterima: 11-02-2025

ABSTRAK

Analisis Perbandingan Komposisi Fisika, Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Berbeda Varietas Pomelo Dari Malaysia. Pomelo Malaysia secara botani diklasifikasikan sebagai *Citrus maxima*. Ada banyak jenis jeruk bali yang ditemukan di Malaysia. Namun, terdapat penelitian tentang perbandingan komposisi kimia dan aktivitas antioksidan antara berbagai varietas jeruk bali dari Malaysia. Dalam penelitian ini telah dipelajari tiga varietas jeruk bali yang populer dan komersial di Malaysia yaitu Tambun, Melomas dan Shanting dengan mengetahui komposisi fisik, kimia dan aktivitas antioksidannya. Pomelo Shanting memiliki tingkat keasaman titratable yang tinggi namun memiliki kandungan padatan terlarut yang hampir sama dengan Melomas. Pomelo Melomas memiliki kandungan Vitamin C dan senyawa fenolik tertinggi dibandingkan Shanting dan Tambun. Penelitian ini membantu untuk memahami nilai gizi dan fungsi 3 jenis varietas jeruk bali komersial di Malaysia.

Kata kunci : Jumlah kandungan antioksidan, Kandungan Pepejal Terlarut, Pomelo, Vitamin C.

ABSTRACT

Comparative Analysis of Physical, Chemical and Antioxidant Activity of Different Pomelo Varieties from Malaysia. Malaysian Pomelo is botanically classified as *Citrus maxima*. There are many types of pomelo found in Malaysia. However, there is research on the comparison of chemical composition and antioxidant activity between various grapefruit varieties from Malaysia. In this research, three popular and commercial grapefruit varieties in Malaysia, namely Tambun, Melomas and Shanting, have been studied by knowing their physical, chemical composition and antioxidant activity. Pomelo Shanting has a high level of titratable acidity but has almost the same soluble solids content as Melomas. Pomelo Melomas have the highest content of Vitamin C and phenolic compounds compared to Shanting and Tambun. This research helps to understand the nutritional value and function of 3 types of commercial grapefruit varieties in Malaysia.

Key words : Vitamin C, Pomelo, Soluble Solid Content, Total antioxidant content.

1. PENDAHULUAN

Pomelo merupakan buah jeruk terbesar yang berasal dari Asia Tenggara dan kawasan Indo-China, termasuk dalam famili Rutaceae. Di Malaysia, buah ini disebut limau abong, limau betawi, limau bali, limau besar, limau bol, dan limau jambua. Ini adalah buah jeruk berukuran besar dengan nama umum jeruk bali.

Pomelo banyak dibudidayakan di negara bagian Johor, Perak, Kedah, Melaka dan Kelantan. Ada beberapa jenis jeruk bali yang populer di Malaysia dikenal dengan nama Tambun (Putih atau Merah Muda), Shating dan Melomas. Pomelo putih tambun merupakan jenis yang paling banyak digemari karena kesegaran, rasa manis dan rasanya yang nikmat. Karena



aromanya yang harum, rasa manis dan asam, serta nilai gizi dan obat yang lebih tinggi, jeruk bali merupakan salah satu buah terpopuler di dunia, dan dikenal sebagai salah satu buah dengan efek nutrisi yang baik. Pomelo mengandung beberapa nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan, termasuk mineral yang memiliki banyak senyawa bioaktif, seperti minyak atsiri, vitamin, fenol, flavonoid, pektin, dan kumarin (Goh et al., 2019). Menurut pengobatan tradisional Tiongkok, kandungan jeruk bali berkhasiat meredakan batuk dan asma, meredakan panas dan menghilangkan dahak, menyegarkan limpa, melancarkan pencernaan, dan menghilangkan rasa cemas.

Tinjauan medis modern menunjukkan bahwa jeruk bali memiliki sifat anti-inflamasi (Zhao et al., 2019) anti-oksidasi, anti-hiperlipidemia (Wang et al., 2019), anti-kanker dan anti mikroba (Lan-Phi & Vy, 2015). Komposisi kimia dan aktivitas biologis jeruk bali dipengaruhi oleh jenis varietasnya. Jumlah total fenolik, karotenoid, vitamin C, dan δ -tokoferol dalam jus jeruk bali merah lebih tinggi dibandingkan jus jeruk bali putih, dan jus jeruk bali merah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan jus jeruk bali putih (Tsai et al., 2007). Dibandingkan dengan jus jeruk bali merah muda, jus jeruk bali putih mengandung terpenoid lebih tinggi dan jumlah volatil yang lebih rendah (Cheong et al., 2012). Untuk kedua jenis jeruk bali Malaysia PO51 (putih) dan PO52 (merah muda), perbedaan utama zat volatil bunga jeruk bali adalah perbandingan lomonena dan linanool. Yang dimana zat volatil tersebut merupakan zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa di dalam suatu bahan selain air (Pane et al., 2015). Kulit jeruk bali berwarna merah muda mengandung kadar aldehida yang lebih tinggi, namun beberapa senyawa resisten seperti

nootkatine, α -sinensal, dan β -sinensal, hanya terdeteksi pada kulit jeruk bali berwarna putih (Cheong et al., 2011). Varietas jeruk bali Malaysia berwarna putih dan merah muda mungkin juga memiliki variasi jumlah kandungan fenolik dan asam askorbat karena perbedaan warna kandungan jeruk bali. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik, warna luar, biokimia dan antioksidan buah jeruk bali. Tiga jenis jeruk bali yaitu Tambun, Shanting dan Melomas telah dibandingkan berdasarkan kandungan biokimia, fenolik, asam askorbat dan kapasitas antioksidannya.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di laboratorium di Kompleks Lepas Tuai (Pasca panen) MARDI Serdang, Selangor pada tanggal 3 september sampai 18 september 2024

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tiga jenis buah jeruk bali yaitu Tambun, Shanting dan Melomas dengan indeks kematangan tingkat 4 dari ladang jeruk bali yang terletak di MARDI Jerangau, Terengganu Malaysia. Buahnya dipilih secara acak dari tempat dipanennya, *distilled water*, air HPO_3 (*metaphosphoric acid*), kertas filter, *sodium carbonate*, *gallic acid*, *methanol*. Sedangkan alat yang digunakan yang berupa cromameter, timbangan analitik, gelas beaker, blender, metrohm titrando.

2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian analisis statistik respon perlakuan dilakukan dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan Least Significant Difference (LSD) untuk mengetahui

apakah perbandingan antara 3 jenis varietas jeruk bali menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dengan tiga kali ulangan. Sarana efek utama disajikan dalam tabel dan gambar. Data eksperimen disajikan sebagai mean $\pm$ standar deviasi determinasi untuk setiap sampel. Untuk perbandingan lebih dari dua mean, pemisahan mean dilakukan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

2.4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan sampel

Pada pengambilan sampel ini diperoleh tiga jenis buah jeruk bali yaitu Tambun, Shanting dan Melomas dengan indeks kematangan tingkat 4 dari ladang jeruk bali yang terletak di MARDI Jerangau, Terengganu Malaysia. Buahnya dipilih secara acak dari tempat dipanen. Seluruh buah jeruk bali dikemas dalam keranjang plastik dan diangkut ke laboratorium di Kompleks Lepas Tuai (Pasca panen) MARDI Serdang pada hari yang sama.

Penilaian pasca panen

Penilaian mutu pasca panen meliputi fisika (tampilan visual, warna; Tingkat Kecerahan (L^*), nilai a dan b) dan kimia (pH, konsentrasi padatan terlarut (SSC), keasaman yang dapat dititrasi (TTA), kandungan asam askorbat), jumlah antioksidan, dan total senyawa fenolik. Warna kulit dan kandungan jeruk bali diukur menggunakan kromameter (Model CR-400, Jepang). Setiap nilai warna, L^* , dan b , dinyatakan sebagai rata-rata dari tiga pengukuran.

Mengetahui kandungan padatan terlarut

Kandungan padatan terlarut (SSC) ditentukan dengan refraktometer digital (Model DBX-55, Atago Co., Ltd, Jepang).

Nilai pH diukur menggunakan pH meter (Hanna Instruments pH 211 Microprocessor pH Meter, RI-USA). TTA ditentukan dengan mentitrasi 20 mL hasil ekstraksi dengan 0,1 mol L⁻¹ NaOH hingga pH 8,2. Asam askorbat ditentukan dengan mengekstraksi 10 g sampel dengan penambahan 100 mL asam metafosfat 3%. Kemudian 10 mL ekstrak dititrasi langsung dengan larutan pewarna standar sampai titik akhir merah muda permanen pertama.

Pengukuran total kandungan senyawa fenolik

Pengukuran total kandungan senyawa fenolik menggunakan aturan Folin–Ciocalteu telah dilakukan dengan beberapa adaptasi. Secara singkat, 500 μ L sampel, 9,5 mL air suling dan 0,5 mL reagen Folin–Ciocalteu dicampur seluruhnya dalam tabung reaksi dan diinkubasi pada suhu kamar selama 5 menit. 2 mL natrium bikarbonat 10% (b/v) ditambahkan dan diinkubasi selama 10 menit sebelum pembacaan absorbansi pada 730 nm. Larutan asam galat (0–150 μ g) digunakan untuk menghasilkan garis standar. Hasilnya dilaporkan dalam mg setara Gallic per 200 mL sampel.

2.5. Pengamatan

Hasil evaluasi sifat fisik dan warna buah jeruk bali untuk tiga jenis varietas. Diketahui bentuk fisik buah Melomas dan Tambun hampir sama. Sedangkan bentuk buah Shanting berbentuk seperti lonceng yang ujung pangkalnya agak tinggi. Indeks kematangan buah yang dipilih adalah Indeks 4 dimana buah telah dikupas dan dimakan dengan benar. Untuk perbedaan warna kulit dan isian (Tabel 1) yang terdapat pada tingkat kematangan 4, tidak terdapat perbedaan nyata warna kulit ketiga jenis varietas berdasarkan nilai bacaan L , a dan b . Namun untuk warna isian ditemukan warna (L^* , a^* , b^*) isian Melomas dan Tambun agak kemerahan

dibandingkan isian Shanting. Hal ini dibuktikan berdasarkan pembacaan a^* dan b^* yang menunjukkan isi buah berada pada pembacaan agak kemerahan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya membuktikan bahwa jeruk bali merah menunjukkan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan jus jeruk bali putih. Warna daging buah jeruk bali berhubungan dengan jenis varietas serta lama penyimpanan setelah panen.

2.6. Analisis Data

Analisis statistik respon perlakuan dilakukan dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan Least Significant Difference (LSD) untuk mengetahui apakah perbandingan antara 3 jenis varietas jeruk bali menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dengan tiga kali ulangan.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Penilaian fisika pomelo

Hasil evaluasi sifat fisik dan warna buah jeruk bali untuk tiga jenis varietas.

Diketahui bentuk fisik buah Melomas dan Tambun hampir sama. Sedangkan bentuk buah Shanting berbentuk seperti lonceng yang ujung pangkalnya agak tinggi. Indeks kematangan buah yang dipilih adalah Indeks 4 dimana buah telah dikupas dan dimakan dengan benar. Untuk perbedaan warna kulit dan isian (Tabel 1) yang terdapat pada tingkat kematangan 4, tidak terdapat perbedaan nyata warna kulit ketiga jenis varietas berdasarkan nilai bacaan L, a dan b. Namun untuk warna isian ditemukan warna (L^* , a^* , b^*) isian Melomas dan Tambun agak kemerahan dibandingkan isian Shanting. Hal ini dibuktikan berdasarkan pembacaan a^* dan b^* yang menunjukkan isi buah berada pada pembacaan agak kemerahan. Berdasarkan penelitian sebelumnya membuktikan bahwa jeruk bali merah menunjukkan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan jus jeruk bali putih. Warna daging buah jeruk bali berhubungan dengan jenis varietas serta lama penyimpanan setelah panen.

Tabel 1. Warna kulit dan daging dari tiga varietas pomelo dan tabel ciri kimia antioksidan pada pomelo.

Jenis Pomelo	Warna Kulit		Warna Isian	
	Lightness	Nilai a	Lightness	Nilai b
Melomas	60.04 ± 2.83 ^a	8.92 ± 0.19 ^a	37.73 ± 3.16 ^a	3.16 ± 1.22 ^b
Shanting	59.80 ± 3.97 ^a	9.42 ± 2.53 ^a	47.75 ± 9.04 ^a	0.86 ± 0.84 ^b
Tambun	58.03 ± 4.43 ^a	16.86 ± 1.42 ^a	43.07 ± 1.63 ^a	5.99 ± 1.47 ^a
-	-	-	-	-
Jenis Pomelo	Jumlah antioksidan		Jumlah Sebatian Phenolic (TPC)	
	pH	TTA (%)	Asid Askorbik (%)	(mg/100g)
Melomas	6.62 ± 0.18 ^a	0.04 ± 0.01 ^b	23.97 ± 3.33 ^a	22.84 ± 4.53 ^a
Shanting	5.27 ± 0.36 ^b	0.19 ± 0.08 ^a	6.51 ± 2.57 ^b	9.02 ± 2.71 ^c
Tambun	6.56 ± 0.05 ^a	0.05 ± 0.01 ^b	8.53 ± 1.97 ^b	15.97 ± 2.33 ^b

Keterangan :

Nilai dinyatakan sebagai min ± standart deviasi pengukuran

Nilai dengan huruf yang berbeda nyata pada $p < 0.05$.

Nilai dinyatakan sebagai mean ± standar deviasi pengukuran

Nilai dengan huruf berbeda nyata pada $p < 0,05$.

TTA : Total asam yang dititrasi

TSS : Total padatan terlarut

TPC: Total senyawa fenolik

Contoh gambar:



Gambar 1. Penampilan keseluruhan dan penampang buah jeruk bali yang digunakan dalam penelitian ini.

Perbedaan sifat kimia dan antioksidan pH dan kandungan asam tertitrat

Kandungan pH yang terdapat pada pomelo menghasilkan nilai perbedaan antara ketiga jenis varietas yaitu Melomas, Shanting dan Tambun, yang dimana pada nilai kandungan yang di dapat berupa pada varietas Melomas lebih tinggi dibandingkan dengan Shanting, dan pada varietas Tambun juga mendapatkan nilai kandungan pH yang tinggi di bandingkan dengan varietas Shanting. Maka dari itu dilihat bahwa dari ketiga varietas pomelo tersebut yang memiliki nilai pH yang tinggi terdapat pada varietas Melomas. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 4 dan 7. Sebelum pengukuran, suhu sampel dan pH meter disamakan untuk meminimalkan kesalahan sistematis (Azizah et al., 2012).

Kandungan asam askorbik

Kandungan asam askorbat yang merupakan sumber antioksidan yang sangat baik dalam tubuh secara alami melindungi tubuh dari serangan oksidatif akibat radikal bebas (Cahyadi et al., 2018) pada sampel jeruk bali berkisar antara 6,51-23,97 mg asam askorbat/100 g, dimana kandungan Melomas > Tambun > Shanting (Tabel ciri kimia dan antioksidan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan asam askorbat pada kandungan jeruk bali

varietas Melomas jauh lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan varietas lainnya. Demikian perkiraan kasar kandungan vitamin C atau asam askorbat pada buah jeruk bali. Variasi kandungan asam askorbat yang luas.

Kandungan pepejal terlarut

Istilah ini merujuk pada jumlah zat padat (solid) yang dapat larut dalam suatu larutan pada suhu dan tekanan tertentu. Zat padat ini bisa berupa berbagai jenis senyawa kimia, seperti garam, gula, atau bahkan molekul organik kompleks. Kandungan pepejal terlarut merupakan konsep dasar dalam kimia yang menggambarkan jumlah maksimum zat padat yang dapat larut dalam suatu pelarut. Pemahaman tentang konsep ini sangat penting untuk berbagai aplikasi, baik dalam skala industri maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Biasanya ditentukan dalam buah-buahan, terutama jenis buah jeruk yang berbeda (Lee & Kader, 2000). Variasi kandungan asam askorbat yang besar pada buah ini mungkin disebabkan oleh kondisi iklim, praktik budaya, tahap kematangan saat panen, dan metode panen. Durasi penyimpanan sampel merupakan faktor lain dalam degradasi asam askorbat. Membandingkan dua lokasi berbeda, sampel jeruk bali yang ditanam di wilayah pesisir umumnya mengandung lebih banyak vitamin C dibandingkan buah yang ditanam di wilayah gurun California

dan Arizona (Lee & Kader, 2000). Cedera mekanis apa pun (memar, lecet permukaan, dan sayatan) selama pemanenan juga dapat mempercepat degradasi asam askorbat.

Jumlah antioksidan

Dari hasil penelitian tabel ciri kimia dan antioksidan terdapat jumlah antioksidan dari ketiga varietas pomelo (jeruk bali) yang dimana pada varietas Shanting menghasilkan nilai yang tinggi dari pada varietas Melomas dan Tambun. Pada kuantitas atau banyaknya senyawa antioksidan yang terdapat dalam suatu sampel. Antioksidan sendiri merupakan senyawa yang berfungsi melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Antioksidan juga merupakan komponen yang dapat mencegah atau menghambat oksidasi lemak, asam nukleat, atau molekul lainnya dengan mencegah inisiasi atau perkembangan pengoksidasian melalui reaksi berantai (Sumarlan et al., 2018). Penelitian tersebut menemukan bahwa varietas pomelo (jeruk bali) Shanting memiliki jumlah antioksidan yang paling tinggi dibandingkan dengan varietas Melomas dan Tambun. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Shanting memiliki potensi yang lebih besar sebagai sumber antioksidan alami.

Jumlah Senyawa Fenolik

Hasil penelitian menunjukkan kandungan TPC buah jeruk bali berada pada kisaran 9,02 – 22,84 mg/100g (Tabel ciri kimia dan antioksidan). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa Melomas menunjukkan TPC yang lebih tinggi dibandingkan dengan Shanting dan Tambun. TPC ditentukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu tergantung pada reaksi transfer elektron. Metode ini didasarkan pada kekuatan mereduksi dari gugus hidroksi fenolik. Senyawa fenolik merupakan senyawa bahan alam yang

cukup luas penggunaannya saat ini. Kemampuannya sebagai senyawa biologik aktif memberikan suatu peran yang besar terhadap kepentingan manusia. Salah satunya sebagai antioksidan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif, kanker, penuaan dini dan gangguan sistem imun tubuh (Apsari & Susanti, 2011). Senyawa fenolik mempunyai korelasi positif dengan aktivitas antioksidan (Huda-Faujan et al., 2009), sehingga polifenol kemungkinan merupakan senyawa yang paling berpotensi menyumbangkan aktivitas antiradikal. Semua senyawa fenolik termasuk fenol sederhana dapat bereaksi dengan reagen Folin-Ciocalteu, meskipun bukan merupakan senyawa antiradikal yang efektif (Huang et al., 2005). Secara umum TPC sampel yang diteliti lebih tinggi dibandingkan TPC yang ditentukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Hal ini karena fenolik biasanya terkena berbagai faktor seperti larutan asam dan suhu tinggi selama proses ekstraksi. Pengeringan bahan tanaman pada suhu di bawah 50°C juga menghasilkan jumlah TPC tertinggi.

4. KESIMPULAN

Pomelo Melomas mengandung asam askorbat dan senyawa fenolik dalam jumlah tinggi dibandingkan varietas lainnya. Aktivitas antioksidan Shanting dan Tambun jauh lebih tinggi. Dari segi warna, Tambun dan Melomass lebih menarik karena warnanya agak kemerahan. Penelitian ini membantu untuk lebih memahami dan membandingkan nilai gizi dan fungsi kesehatan dari ketiga varietas jeruk bali, namun masih ada beberapa nutrisi di dalamnya yang belum ditentukan, dan lebih banyak uji antioksidan dan mekanisme antioksidan belum dipelajari, yang perlu dilakukan. dilakukan pada pekerjaan yang akan datang.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara moral maupun material, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Nor Hanis Aifaa Binti Yusoff, selaku pembimbing selama penelitian berjalan sampai selesai dan Bapak Hazen Arrazie Kurniawan S.P., M.P, selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing penulis. Terima kasih juga kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa. Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan semangat. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Apsari, P. D., & Susanti, H. (2011). Perbandingan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Merah dan Ungu Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn) secara Spektrofotometri. *Pharmaciana*, 73–77.
- Azizah, N., Al-Baarri, A. ., & Mulyani, S. (2012). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2), 72–77.
[/citations?view_op=view_citation&continue=/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&scilib=1&citilm=1&citation_for_view=uuVIu5AAAAAJ:YsMSGLbcyi4C&hl=id&oi=p](https://doi.org/10.31293/agrifor.v24i1.8277)
- Cahyadi, W., Gozali, T., & Fachrina, A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gula Stevia dan Penambahan Asam Askorbat Terhadap Karakteristik Koktil Bawang Dayang (*Eleutherine palmifolia*). *Pasundan Food Technology*, 5(2), 154–163.
- Cheong, M. W., Liu, S. Q., Zhou, W., Curran, P., & Yu, B. (2012). Chemical composition and sensory profile of pomelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) juice. *Food Chemistry*, 135(4), 2505–2513.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.012>
- Cheong, M. W., Loke, X. Q., Liu, S. Q., Pramudya, K., Curran, P., & Yu, B. (2011). Characterization of volatile compounds and aroma profiles of malaysian pomelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) blossom and peel. *Journal of Essential Oil Research*, 23(2), 34–44.
<https://doi.org/10.1080/10412905.2011.9700445>
- Goh, R. M. V., Pua, A., Liu, S. Q., Lassabliere, B., Leong, K. C., Sun, J., Lau, H., Tan, L. P., Zhang, W. L., & Yu, B. (2019). Characterisation of volatile and non-volatile compounds in pomelo by gas chromatography-olfactometry, gas chromatography and liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Essential Oil Research*, 32(2), 1–12.
<https://doi.org/10.1080/10412905.2019.1677272>
- Huang, D., Ou, B., & Prior, R. L. (2005). The Chemistry behind Antioxidant

- Capacity Assays. *J. Agric. Food Chem.*, 53(6), 1841–1856. <https://doi.org/10.1007/s11418-014-0862-8>
- Huda-Faujan, N., Noriham, A., Norrakiah, A. S., & Babji, A. . (2009). Antioxidant activity of plants methanolic extracts containing phenolic compounds CENTELLA ANTIOXI... *African Journal of Biotechnology*, 8(3), 484–489. <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/59849>
- Lan-Phi, N. T., & Vy, T. T. (2015). Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of peels' essential oils of different pomelo varieties in the south of Vietnam. *International Food Research Journal*, 22(6), 2426–2431.
- Lee, S. K., & Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20(3), 207–220. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00133-2](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00133-2)
- Pane, J. P., Junary, E., & Herlina, N. (2015). Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 32–38.
- Sumarlan, S. H., Susilo, B., Mustofa, A., & Mu'nim, M. (2018). Ekstraksi Senyawa Antioksidan Dari Buah Strawberry (*Fragaria X Ananassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 6(1), 40–51. <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/444>
- Tsai, H. L., Chang, S. K. C., & Chang, S. J. (2007). Antioxidant content and free radical scavenging ability of fresh red pummelo [*Citrus grandis* (L.) osbeck] juice and freeze-dried products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(8), 2867–2872. <https://doi.org/10.1021/jf0633847>
- Wang, F., Lin, J., Xu, L., Peng, Q., Huang, H., Tong, L., Lu, Q., Wang, C., & Yang, L. (2019). On higher nutritional and medical properties of a carotenoid-rich mutant pomelo (*Citrus maxima* (L.) Osbeck). *Industrial Crops and Products*, 127(October), 142–147. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.10.065>
- Zhao, Y. L., Yang, X. W., Wu, B. F., Shang, J. H., Liu, Y. P., Zhi-Dai, & Luo, X. D. (2019). Anti-inflammatory Effect of Pomelo Peel and Its Bioactive Coumarins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(32), 8810–8818. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b02511>