



Study of Secondary Metabolites in Jeruk Sambal Juice (*Citrus microcarpa* Bunge) From Desa Kalimas, Kalimantan Barat

Kajian Metabolit Sekunder dalam Air Perasan Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) yang Berasal dari Desa Kalimas, Kalimantan Barat

Syarifah Nurul Yanti, R. S. A¹⁾, Veren Evelyn Chandra²⁾, Vanesa³⁾

¹⁾ Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Tanjungpura University, West Kalimantan

²⁾ Faculty of Medicine, Tanjungpura University, West Kalimantan

³⁾ Faculty of Medicine, Tanjungpura University, West Kalimantan

e-mail author : nurulyanti@medical.untan.ac.id

ABSTRACT

Jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) is a plant that is widely known by the people of West Kalimantan which has the potential to contain various secondary metabolites. This study aims to examine the content of secondary metabolites contained in Jeruk sambal juice from Kalimas Village, West Kalimantan. The study began with making Jeruk sambal juice by washing the Jeruk sambal fruit under running water and drying it. Then the Jeruk sambal fruit was cut into two parts, squeezed manually using sterile gloves, and filtered twice using a plastic filter and sterile filter paper into a glass bottle. Phytochemical screening of Jeruk sambal juice was carried out qualitatively. The results of phytochemical screening showed that Jeruk sambal contains phenolic acids, flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins. Saponins (+++) are compounds containing the most secondary metabolites in Jeruk sambal juice. Meanwhile, steroid and terpenoid tests were found to be negative. This research concludes that Jeruk sambal juice contains alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, and phenolic acid.

Keywords : Jeruk sambal, *Citrus microcarpa* Bunge, phytochemical screening, secondary metabolites

ABSTRAK

Jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) merupakan tanaman yang dikenal luas oleh masyarakat Kalimantan Barat yang berpotensi mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam air perasan buah jeruk sambal dari Desa Kalimas, Kalimantan Barat. Penelitian diawali dengan pembuatan air perasan jeruk sambal dilakukan dengan mencuci buah jeruk sambal dibawah air mengalir dan dikeringkan. Kemudian buah jeruk sambal dipotong menjadi dua bagian, diperas secara manual menggunakan tangan yang telah memakai sarung tangan steril, dan disaring sebanyak dua kali menggunakan penyaring plastik serta kertas saring steril ke dalam botol kaca. Skrining fitokimia air perasan jeruk sambal dilakukan secara kualitatif. Hasil skrining fitokimia menunjukkan air perasan jeruk sambal mengandung senyawa asam fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin.

Saponin (++++) merupakan senyawa kandunga metabolit sekunder terbanyak pada air perasan jeruk sambal. Sedangkan pengujian steroid dan terpenoid didapati hasil negatif. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa air perasan jeruk sambal mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan asam fenolik.

Kata kunci : Jeruk sambal, *Citrus microcarpa* Bunge, skrining fitokimia, metabolit sekunder

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati dan juga kaya akan tumbuhan obat, di mana 300 jenisnya telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Ningsih, 2016). Berdasarkan rekomendasi WHO, obat tradisional digunakan untuk menjaga kesehatan, mencegah dan mengobati berbagai penyakit. Umumnya, efek samping yang ditimbulkan obat tradisional relatif lebih sedikit jika digunakan secara tepat dibandingkan dengan obat kimia (Sari, 2006; WHO, 2003).

Kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan biasanya seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, dan saponin telah banyak digunakan sebagai obat-obatan (Najoan, 2016). Jeruk sambal atau *Citrus*

microcarpa Bunge banyak ditemukan di India, Asia Selatan dan Asia Tenggara, seperti, Malaysia dan Indonesia (Nguyen, Huynh, Tran, Dang, Hoang, & Nguyen, 2018). Di Indonesia sendiri jeruk sambal dikenal luas oleh masyarakat Kalimantan Barat. Morfologi bunga dari jeruk sambal berwarna putih dan mempunyai 5 buah kelopak yang berbentuk lonjong (Morte & Acero, 2017). Daunnya berwarna hijau tua dan berbentuk bulat atau lonjong dengan panjang antara 2,5–6,8 cm dan tebal 2–3 cm (Othman, Hassan, Nahar, Basar, Jamil, & Sarker, 2016). Buah dari jeruk sambal berwarna kuning bila matang, bentuknya hampir bulat, diameter 2-3,5 cm, bersel 6-7, dan berkulit tipis, sebagaimana yang ditunjukkan pada **Gambar 1** (Stuart, 2018).

Gambar 1. Morfologi Jeruk Sambal



Buah dari jeruk ini biasanya dikonsumsi dalam bentuk jus, digunakan sebagai salah satu bahan pemberi rasa masakan dan pengawet makanan (Wulandari, 2013).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Cheong (2012), menunjukkan bahwa air perasan buah jeruk sambal mengandung minyak atsiri dengan teridentifikasi 60 senyawa volatil. Senyawa-senyawa tersebut seperti linalool, α -terpineol, limonene, dan asam fenolik. Sedangkan menurut Rahmadhani (2020), air perasan jeruk sambal mengandung flavonoid sebanyak 10.958 mg/ml QE (Cheong, Zhu, Sng, Liu, Zhou, Curran, & Yu, 2012; Ramadhani, Samudra, & Pratiwi, 2020).

Hingga saat ini, belum pernah dilakukan penelitian tentang kajian metabolit sekunder air perasan jeruk sambal yang tumbuh di Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat tepatnya di Desa Kalimas. Desa Kalimas memiliki jenis tanah aluvial yang berbeda dengan jenis tanah pada daerah lain. Berdasarkan hal yang telah disebutkan sebelumnya, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian mengenai kajian metabolit sekunder dalam air perasan jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) yang berasal dari Desa Kalimas, Kalimantan Barat.

METODE PENELITIAN

Alat

Tabung reaksi, rak tabung reaksi, kertas saring, batang pengaduk, gelas ukur, corong penyaring, autoklaf, pisau, pipet tetes, dan handscoon.

Bahan

Air perasan jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge), larutan HCL, pereaksi mayer, pereaksi dragendroff, pereaksi wagner, serbuk Mg, air panas, larutan kloroform, larutan H₂SO₄, dan larutan FeCl₃ 5%.

Pengambilan dan Persiapan Jeruk Sambal

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk sambal yang diambil di Jalan Kalimas Tengah, Desa Kalimas, Kuburaya, Kalimantan Barat. Buah jeruk sambal yang digunakan adalah buah yang sudah matang yang berwarna hijau kekuningan dan dipetik langsung dari pohonnya.

Pembuatan Air Perasan Jeruk Sambal

Jeruk sambal dibersihkan dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dikeringkan. Jeruk sambal disterilisasi dengan alkohol 70%, dan dipotong menjadi dua bagian. Setelah itu, setiap potongan jeruk sambal diperas secara manual menggunakan tangan yang telah memakai sarung tangan, air perasan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer lalu disaring dengan menggunakan kertas saring yang telah disterilkan dengan cara dibungkus dengan kantong plastik, kemudian dikukus selama 15 menit (Ojiezeh, 2011).

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan menambahkan 2 mL HCl 2 N ke dalam 5 mL air perasan jeruk sambal. Dibagi ke dalam 3 tabung reaksi masing-masing 1 mL. Tiap tabung masing-masing diteteskan reagen mayer, wagner, dan dragendroff. Hasil positif pada reagen mayer ditunjukkan dengan adanya endapan putih/kuning atau presipitat putih/kuning. Pengujian dengan reagen wagner dikatakan positif apabila terbentuk endapan coklat kemerahan. Hasil positif menggunakan reagen dragendroff ditunjukkan

dengan adanya endapan jingga atau coklat (Muthmainnah, 2017).

Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan HCl pekat dan serbuk Mg ke 5 mL dalam air perasan. Jika didapati terbentuk warna kuning tua atau jingga menandakan hasil positif untuk flavonoid (Lindawati, 2021).

Uji Saponin

Uji saponin dilakukan dengan menambahkan 5 mL air panas ke dalam 2 mL air perasan jeruk sambal, kemudian dikocok selama 1 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya busa (Balamurugan, Fatima, & Velurajan, 2019).

Uji Terpenoid

Uji terpenoid dilakukan dengan menambahkan 1 mL larutan kloroform dan 1,5 mL larutan H₂SO₄ ke dalam 3 mL air perasan jeruk sambal. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi coklat kemerahan (Balamurugan, Fatima, & Velurajan, 2019).

Uji Steroid

Uji steroid dilakukan dengan mencampurkan 2 mL air perasan jeruk sambal ke dalam 2 mL larutan kloroform dan 2 mL larutan H₂SO₄ hingga homogen. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi merah dan fluoresensi hijau kekuningan (Balamurugan, Fatima, & Velurajan, 2019).

Uji Fenolik

Uji fenolik dilakukan dengan metode FeCl₃, 5 mL larutan FeCl₃ 5% ditambahkan kedalam 5 mL air perasan dan dicampurkan. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna menjadi hijau gelap (Balamurugan, Fatima, & Velurajan, 2019).

Uji Tanin

Uji tanin dilakukan dengan metode *Ferric Chloride test*, dimana 5 mL air perasan ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl₃ 5%. Jika didapati adanya perubahan warna menjadi hitam atau biru kehijauan menunjukkan hasil positif (Banu & Cathrine, 2015; Sariwati, Fitri, Purnomo, Fatmawati, 2019).

HASIL DAN DISKUSI

Pada penelitian ini pengambilan buah jeruk sambal dilakukan pada sore hari. Waktu pemetikan buah lebih baik dilakukan sekitar jam 9 pagi hingga sore hari dengan kondisi cuaca cerah untuk menjaga kualitas buah. Pemetikan dilakukan langsung oleh peneliti di Jalan Kalimas Tengah, Desa Kalimas, Kubu Raya, Kalimantan Barat. Desa Kalimas memiliki sifat tanah aluvial yang mempunyai kandungan mineral *feldspars* yang cukup tinggi sehingga tingkat kesuburan tanah terjaga dalam jangka panjang yang cocok untuk perkebunan dan akan mempengaruhi nutrisi yang dikandung oleh jeruk sambal (Pemerintah Kabupaten Kubu Raya, 2016). Buah jeruk sambal yang diambil berwarna hijau kekuningan, tidak terlalu keras jika dipegang, bebas hama penyakit dan tidak mengalami kerusakan lainnya. Buah yang berwarna hijau kekuningan adalah pertanda buah sudah matang. Pada buah yang sudah matang memiliki kadar air 77-92% (Handoko, Napitupulu, B, & Sembiring, 2005). Buah yang sudah terkumpul dicuci dengan air bersih, kemudian dikeringkan. Setelah itu, buah dipotong

menjadi dua bagian dan diperas sembari disaring menggunakan saringan plastik ke dalam botol kaca menggunakan tangan yang memakai *handschoen* steril. Air perasan yang sudah terkumpul dibotol kaca kemudian disaring kembali menggunakan kertas saring steril. Barulah didapatkan air perasan jeruk sambal yang berwarna kuning pucat dan berbau khas.

Skrining fitokimia adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibiotik, antioksidan, dan antikanker (Parbuntar, Prestica, Gunawan, Nurman, & Adella, 2018). Skrining fitokimia metabolit sekunder air perasan jeruk sambal dilakukan dengan metode kualitatif yang menunjukkan bahwa air perasan jeruk sambal mengandung alkaloid dalam jumlah sedikit (+) dengan menggunakan reagen mayer, alkaloid dalam jumlah sedikit (+) dengan menggunakan reagen wagner, alkaloid dalam jumlah cukup (++) dengan menggunakan reagen dragendroff, flavonoid dalam jumlah sedikit (+), saponin dalam jumlah banyak (+++), Tanin dalam jumlah sedikit (+), fenolik dalam jumlah sedikit (+). Hasil skrining fitokimia ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Air Perasan Jeruk Sambal

Parameter uji	Pengamatan	Hasil
Alkaloid (mayer)	Terbentuk endapan putih	+
Alkaloid (wagner)	Terbentuk endapan coklat kemerahan	+
Alkaloid (dragendroff)	Terbentuk endapan jingga	++
Flavonoid (Mg + HCl)	Terbentuk warna kuning tua	+
Saponin	Terbentuk busa	+++
Terpenoid	Tidak terbentuk warna coklat kemerahan	-
Steroid	Tidak terbentuk warna merah	-
Tanin	Terbentuk warna hijau gelap	+
Fenolik	Terbentuk warna biru kehijauan	+

Keterangan: (-) tidak mengandung, (+) kadar rendah, (++) kadar cukup, (+++) kadar tinggi

Hal ini didukung oleh studi fitokimia yang pernah dilakukan bahwa air perasan jeruk sambal mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, dan fenol (Cheong, Zhu, Sng, Liu, Zhou, Curran, & Yu, 2012; Ramadhani, Samudra, & Pratiwi, 2020). Berdasarkan dari hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan, ditemukan bahwa ternyata air perasan jeruk sambal yang berasal dari Kuburaya, Kalimantan Barat juga mengandung alkaloid, saponin, dan tanin yang pada penelitian-penelitian sebelumnya belum

ditemukan oleh air perasan jeruk sambal daerah lain.

Pengujian alkaloid menggunakan HCl untuk menarik alkaloid yang bersifat basa dari sampel. Pada penggunaan reagen mayer, hasil positif dikonfirmasi dengan endapan putih/kuning. Alkaloid mampu membentuk ikatan koordinat kovalen dengan ion logam karena terdiri dari atom nitrogen yang memiliki pasangan elektron bebas. Pada identifikasi alkaloid dengan pereaksi Mayer, nitrogen dalam alkaloid diprediksi akan bereaksi

dengan ion logam kalium (K^+) dari kalium tetraiodomercurate (II) menghasilkan presipitat kalium-alkaloid yang berwarna putih/kuning. Pada uji alkaloid menggunakan reagen wagner dikatakan positif jika terbentuk endapan berwarna coklat kemerahan. Yodium bereaksi dengan ion iodida dari kalium iodida akan menghasilkan ion tri-iodida yang merubah larutan menjadi coklat, reaksi ini merupakan proses pembuatan reagen Wagner. Endapan yang terbentuk diduga sebagai adanya kalium-alkaloid. Pada uji Wagner, ion logam K^+ akan mengikat secara koordinat kovalen dengan nitrogen ke alkaloid yang menghasilkan endapan kompleks kalium-alkaloid berwarna coklat kemerahan. Pengujian alkaloid menggunakan reagen Dragendorff akan membentuk endapan coklat atau jingga. Pembuatan pereaksi Dragendorff, bismut nitrat dilarutkan dalam asam klorida yang mencegah terjadinya reaksi hidrolisis karena garam bismut mudah terhidrolisis menghasilkan ion BiO^+ . Ion Bi^{3+} dari bismut nitrat dapat bereaksi dengan kalium iodida menghasilkan endapan Bismut (III) iodida berwarna coklat tua dan larut dalam kalium iodida menghasilkan kalium tetraiodobismutat. Identifikasi alkaloid menggunakan uji Dragendorff terjadi dengan nitrogen yang membentuk ikatan koordinasi kovalen dengan ion K^+ (ion logam), sehingga endapan berwarna coklat atau jingga (Parbuntar, Prestica, Gunawan, Nurman, & Adella, 2018).

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan menambahkan serbuk magnesium dan asam klorida yang menyebabkan reduksi senyawa flavonoid, sehingga menimbulkan reaksi berwarna kuning tua atau jingga. Pada pengujian flavonoid, hasil positif ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna larutan menjadi kuning tua atau jingga (Parbuntar, Prestica, Gunawan, Nurman, & Adella, 2018).

Hasil positif pada uji saponin menunjukkan adanya busa yang membuktikan terdapat glikosida. Dimana glikosida memiliki kemampuan untuk menghasilkan busa dalam air yang dihidrolisa dalam glukosa dan senyawa lainnya. Ketika dikocok kuat dengan air, saponin akan membentuk *miscellanea* (busa) (Parbuntar, Prestica, Gunawan, Nurman, & Adella, 2018).

Senyawa fenol merupakan metabolit sekunder yang mengandung cincin benzena, dengan satu atau lebih substituen hidroksil, dan

berkisar dari molekul fenolik sederhana hingga senyawa yang sangat terpolimerisasi (Lin dkk, 2016). Fenol memiliki rumus molekul C_6H_5OH dengan struktur gugus hidroksil yang mampu berikatan dengan cincin fenil. Hasil positif identifikasi fenol terjadi karena reaksi antara fenol dengan $FeCl_3$ akan membentuk senyawa kompleks yang menghasilkan perubahan warna menjadi hijau kehitaman (Harahap, Halimatussakdiah, dan Amna, 2021).

Tanin merupakan senyawa yang mengandung gugus hidroksi fenolik dengan berat molekul 500-3000, sehingga memungkinkan tanin untuk berikatan silang secara efektif dengan protein dan molekul lainnya (Harahap, Halimatussakdiah, dan Amna, 2021). Tanin merupakan senyawa golongan polifenol yang mampu mereduksi besi (III) menjadi besi (II). Identifikasi tanin dilakukan dengan menambahkan larutan besi (III) klorida 1% ke dalam larutan sampel sehingga menghasilkan warna hijau, biru atau hitam (Indarto, 2015).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air perasan jeruk sambal mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan fenol. Metabolit sekunder dominan adalah saponin.

REFERENSI

- Balamurugan, V., Fatima, S., dan Velurajan, S. (2019). A guide to phytochemical analysis. *IJARIE*, 5(1), 241-242.
- Banu, K.S., dan Cathrine, L. (2015). General Techniques Involved in Phytochemical Analysis. *IJARCS*, 2(4), 28.
- Cheong MW, Zhu D, Sng J, Liu SQ, Zhou W, Curran P, & Yu B. (2015). Characterisation of Calamansi (*Citrus microcarpa*). Part II: Volatiles, Physicochemical Properties and non-volatiles in the juice. *Food Chemistry*, 1 34(2), 696-703.
- Harahap IP, Halimatussakdiah, dan Amna U. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jeruk Lemon (*Citrus limon* L.) dari Kota Langsa, Aceh. *Jurnal QUIMICA*, 3(1), 19-23.

- Handoko, D.D., Napitupulu, B., dan Sembiring, H. (2005). Penanganan Pascapanen Buah Jeruk. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara*, 486-497.
- Indarto. (2015). Uji kualitatif dan kuantitatif golongan senyawa organik dari kulit dan kayu batang tumbuhan *Artocarpus dadah* Miq. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4(1), 75-84.
- Lin D, Xiao M, Zhao J, Li Z, Xing B, Li X, Kong M, et al. (2016). An Overview of Plant Phenolic Compounds and Their Importance in Human Nutrition and Management of Type 2 Diabetes. *Molecules*, 21(10), 1374.
- Lindawati NY & Nofitasari J. (2021). Efektivitas Sari Buah Lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f. sebagai Khelating Agent Logam Berat Tembaga. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 68-73.
- Morte MY & Acero LH. (2017). Potential of Calamansi (*Citrofortunella microcarpa*) Fruit Peels Extract in Lowering the Blood Glucose Level of Streptozotocin Induced Albino Rats (*Rattus albus*). *International Journal of Food Engineering*, 3(1), 29-34.
- Muthmainnah B. (2017). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol buah delima (*Punica granatum* L.) dengan metode uji warna. *Media Farmasi*, 13(2).
- Najoan JJ, Runtuwene MJR, Wewengkang DS. (2016). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tiga (*Allophylus cobbe* L.). *Pharmakon*, 5(1).
- Nguyen TNT, Huynh TGN, Tran VT, Dang CH, T, Hoang KD, & Nguyen TD. (2018). Physicochemical Characterization and Bioactivity Evaluation of Essential Oils from *Citrus microcarpa* Bunge Leaf and Flower. *Journal of Essential Oil Research*, 1-8.
- Ningsih, IY. (2016). Studi Etnofarmasi Penggunaan Tumbuhan Obat oleh Suku tengger di kabupaten Lumajang dan Malang, Jawa Timur. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(1), 10-20.
- Ojezeh, T.I., Nwachukwu, S.E., dan Udoh, S.J. (2011). Antimicrobial Effect of Citrus aurantifolia Juice and Veronica amygdalina On Common Bacteria Isolates. *Der Pharma Chemica*, 3(1), 1-7.
- Othman, S.N.A.M., Hassan, M.A., Nahar, L., Basar, N., Jamil, S., and Sarker, S.D. (2016). Essential Oils from the Malaysian *Citrus* (Rutaceae) Medicinal Plants. *Medicines (Basel)*, 3(2): 13.
- Parbuntar H, Prestica Y, Gunawan R, Nurman MN, dan Adella. (2018). Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (*Theobroma Cacao* L.). *Eksakta*, 19(2), 40-45
- Pemerintah Kabupaten Kubu Raya. (2016). *Peraturan Bupati Kubu Raya Nomor 10 Tahun 2016 tentang Strategi Penanggulangan Kemiskinan Daerah Kabupaten Kubu Raya Tahun 2015-2019*. Kalimantan Barat; Pemerintah Kabupaten Kubu Raya.
- Ramadhani N, Samudra AG, & Pratiwi LWI. (2020). Analisis Penetapan Kadar Flavonoid Sari Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Mandala Pharmakon Indonesia*, 6(1), 53-58.
- Sari, L. O. R. K. (2006) Pemanfaatan Obat Tradisional dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 3(1), 1-7.
- Sariwati, A., Fitri, I., Purnomo, A.S., and Fatmawati, S. (2019). Phytochemical, Antibacterial and Antioxidant Activities of Anthurium Hookerii leaves Extracts. *HAYATI J Biosci*, 26(3): 101-109.
- Stuart, G. (2018). Kalamansi [internet]. Stuartxchange: Philippine medical plants. [diakses pada 5 Januari 2020]. Dapat diakses melalui: <http://www.stuartxchange.ph/Kalamansi.html>
- WHO. (2003) Traditional medicine. (serial online). Retrieved from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/>
- Wulandari, M. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstran N-Heksan, Etil Asetat dan Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal. *Jurnal JJK*, 2(2): 90-94.