

**KAJIAN ANALISIS KOMPONEN SENYAWA KIMIA  
TUMBUHAN KROKOT (*PORTULACA OLERACEAE* L.  
DAN *PORTULACA GRANDIFLORA* HOOK.)**

**SKRIPSI**

**NURUL HUSNA  
A 183 030**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA  
YAYASAN HAZANAH  
BANDUNG  
2020**

**KAJIAN ANALISIS KOMPONEN SENYAWA KIMIA  
TUMBUHAN KROKOT (*PORTULACA OLERACEAE* L.  
DAN *PORTULACA GRANDIFLORA* HOOK.)**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**NURUL HUSNA  
A 183 030**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA  
YAYASAN HAZANAH  
BANDUNG  
2020**

**KAJIAN ANALISIS KOMPONEN SENYAWA KIMIA  
TUMBUHAN KROKOT (*PORTULACA OLERACEAE* L.  
DAN *PORTULACA GRANDIFLORA* HOOK.)**

**NURUL HUSNA  
A183030**

Oktober 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing



Sri Gustini Husein, S.Si., M.Farm.

Pembimbing



apt. Melvia Sundalian, S.Farm., M.Si.

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

*Skripsi ini ku persembahkan untuk ayahanda dan ibunda  
tercinta yang selalu mendoakanku disetiap langkah  
hidupku, dan untuk keluarga serta sahabat-sahabat  
tersayang yang selama ini menguatkanku disaat aku  
rapuh dan menghibur disaat aku jenuh.*

## ABSTRAK

Krokot termasuk tumbuhan obat dari famili portulacaceae yang memiliki lebih dari 100 spesies diantaranya *Portulaca oleraceae* L. dan *Portulaca grandiflora* Hook. Kedua jenis krokot tersebut memiliki potensi untuk menjadi bahan obat alami karena adanya kandungan senyawa kimia aktif yang menghasilkan berbagai efek farmakologi. Di dalam tinjauan ini dihimpun data komponen senyawa kimia yang terdapat pada kedua jenis krokot tersebut dan metode analisisnya sehingga dapat menjadi referensi dalam menentukan bahan obat alami dengan pemilihan tumbuhan krokot berdasarkan komposisi senyawa fitokimia yang diinginkan dan cara analisis yang sesuai. Metode dalam penemuan data-data tersebut dilakukan dengan pencarian jurnal-jurnal penelitian pada *google scholar* menggunakan kata kunci tertentu. Dari tinjauan ini diperoleh hasil bahwa komponen senyawa kimia yang terdapat pada kedua jenis krokot tersebut berupa senyawa kimia golongan fenolik, flavonoid, asam lemak, sterol, terpenoid dan alkaloid. Komponen-komponen tersebut dapat dianalisis menggunakan metode spektroskopi dan kromatografi baik untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif.

**Kata Kunci:** analisis krokot, *Portulaca oleraceae*, *Portulaca grandiflora*

## **ABSTRACT**

*Purslanes are medicinal plants from the Portulacaceae family which has more than 100 species, including Portulaca oleraceae L. and Portulaca grandiflora Hook. Both types of purslanes have the potential to become natural medicines due to the presence of active chemical compounds that produce various pharmacological effects. This review compiled the data concerning chemical compounds found in those two types of purslanes, and the method of analysis, so that they can be used as references in determining natural medicinal ingredients by selecting purslanes based on their desired phytochemical compounds and the appropriate analysis. The data were collected by a method of searching research journals on Google Scholar using certain keywords. From this review, the results showed that the chemical compounds found in the two types of purslanes are phenolic, flavonoid, fatty acid, sterol, terpenoid, and alkaloid. These components can be analyzed using spectroscopic and chromatographic methods for both qualitative and quantitative analysis.*

**Keywords:** *purslane analysis, Portulaca oleraceae, Portulaca grandiflora*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Kajian Analisis Komponen Senyawa Kimia Tumbuhan Krokot (*Portulaca oleraceae* L. dan *Portulaca grandiflora* Hook.)”** di bawah bimbingan Sri Gustini Husein, S.Si., M.Farm dan apt. Melvia Sundalian, S.Farm., M.Si.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis tentu mengalami banyak kesulitan dan hambatan, namun berkat dukungan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia
2. apt. Dewi Astryany, M.Si. selaku Wakil Ketua I bidang akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia
3. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia
4. apt. Debby tristianty, M.Farm. selaku dosen wali yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Seluruh dosen pengajar dan staf Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia yang telah banyak memberikan bantuan demi kelancaran penulisan skripsi ini.
6. Serta sahabat dan teman-teman konversi angkatan 2018, serta pihak-pihak lainnya yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik serta saran sangat penulis harapkan guna tercapainya kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak.

Bandung, Oktober 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KUTIPAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Luaran Penelitian.....	2
1.5. Kegunaan Penelitian .....	2
1.6. Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Tumbuhan Krokot .....	4
2.1.1. <i>Portulaca oleraceae</i> L. ....	4
2.1.2. <i>Portulaca grandiflora</i> Hook. ....	5
2.2. Ekstraksi .....	6
2.3. Analisis Kualitatif Pendahuluan Senyawa Kimia Tumbuhan ....	8
2.3.1. Senyawa Fenolik .....	8
2.3.2. Flavonoid .....	8
2.3.3. Terpenoid .....	9
2.3.4. Saponin.....	9
2.3.5. Tanin .....	10
2.3.6. Alkaloid.....	10
2.4. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif dengan Metode Spektroskopi .....	10

2.4.1. Spektrofotometri UV-Vis.....	10
2.4.2. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	11
2.4.3. Spektrofotometri Infra Red (IR) .....	11
2.4.4. Spektrofotometri Massa (MS).....	11
2.5. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif dengan Metode Kromatografi .....	12
2.5.1. <i>Thin Layer Chromatography</i> (TLC) .....	12
2.5.2. <i>High Performance Thin Layer Chromatography</i> (HPTLC) .....	12
2.5.3. <i>High Performance Liquid Chromatography</i> (HPLC).....	12
2.5.4. <i>Ultra Performance Liquid Chromatography</i> (UPLC) ....	13
2.5.5. <i>Gas Chromatography</i> (GC) .....	13
<b>BAB III TATA KERJA .....</b>	<b>14</b>
3.1. Alat .....	14
3.2. Bahan.....	14
3.3. Metode Penelitian.....	14
3.3.1. Desain Penelitian.....	14
3.3.2. Populasi dan Sampel .....	14
3.3.3. Variabel Penelitian .....	15
3.3.4. Metode Pengumpulan Data .....	16
3.3.5. Metode Analisis Data.....	16
3.3.6. Publikasi.....	16
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1. Analisis Kandungan Senyawa Kimia Tumbuhan Krokot .....	17
4.2. Komponen Senyawa Kimia Tumbuhan Krokot .....	23
4.2.1. Senyawa Flavonoid .....	23
4.2.2. Senyawa Fenolik .....	25
4.2.3. Senyawa Alkaloid .....	27
4.2.4. Senyawa Asam Lemak.....	28
4.2.5. Senyawa Asam Organik.....	29
4.2.6. Senyawa Minyak Atsiri.....	30
4.2.7. Senyawa Terpenoid.....	30
4.2.8. Senyawa Sterol.....	31

4.2.9. Senyawa Vitamin .....	32
4.2.10.Senyawa Mineral .....	32
<b>BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA .....</b>	<b>34</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia <i>Portulaca oleraceae</i> L. ....	18
4.2 Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia <i>Portulaca grandiflora</i> Hook. ....	21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Portulaca oleraceae</i> L. ....	4
4.2 <i>Portulaca grandiflora</i> Hook. ....	6

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bukti Submit pada Jurnal Sains dan Kesehatan (JSK) .....	41

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Maryono., dan Mun'im, A. 2019. "Kadar Total Alkaloid, Fenolat, Dan Flavonoid Dari Ekstrak Etil Asetat Herba Suruhan (*Peperomia Pellucida* [L] Kunth)." *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan* 4(2): 265–275.
- Ai, J., Leng, A., Gao, X., Zhang, W., Li, D., Xu, L., and Ying, X. 2015. "HPLC Determination of the Eight Constitutes in *Portulaca Oleracea* L. from Different Locations." *European Journal of Medicinal Plants* 5(2): 156–164.
- Alam, M.A., Juraimi, A.S., Yusop, M.R., Hamid, A.A., and Hakim, A. 2014a. "Morpho-Physiological and Mineral Nutrient Characterization of 45 Collected Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) Accessions." *Bragantia* 73(4): 426–437.
- Alam, M.A., Juraimi, A.S., Rafii, M.Y., Hamid, A.A., Aslani, F., Hasan, M.M., Zainudin, M.A.M., and Uddin, M.K. 2014b. "Evaluation of Antioxidant Compounds, Antioxidant Activities, and Mineral Composition of 13 Collected Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) Accessions." *BioMed Research International* 2014: 6–10.
- Alam, M.A., Juraimi, A.S., Rafii, M.Y., Hamid, A.A., Aslani, F., and Hakim, M.A. 2016. "Salinity-Induced Changes in the Morphology and Major Mineral Nutrient Composition of Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) Accessions." *Biological Research* 49(1): 1–19.
- Anghel, A.I., Anghel, O.T., Gatea, F., Dinu, M., Ancuceanu, R.V., and Istudor, V. 2013. "Preliminary Research on *Portulaca Grandiflora* Hook. Species (*Portulacaceae*) for Therapeutic Use." *Farmacia*. 61(4): 694-702.
- Anghel, A.I., Ilie, M., Anghel, O.T., Dinu, M., Ancuceanu, R.V., and Istudor, V. 2015. "HPTLC Qualitative and Quantitative Detection of Sterols in Species of the *Portulaca* Genus from Romania." *Farmacia* 63(5): 696–699.
- Anghel, A.I., Rădulescu, V., Ilieș, D.C., Dinu, M., Istudor, V., Nencu, I and Ancuceanu, R.V. 2019. "Investigation of Lipophylic Compounds from Native Species of *Portulaca* L. (*Portulacaceae*) Genus." *Farmacia* 67(3): 517–521.
- Ao, K. 2019. "Investigation of Antioxidant Activity (in Vitro) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry Profiling of *Portulaca Oleracea* L. and *Portulaca Grandiflora* Hook. Extracts." *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 12(3): 348–352.
- Badrunasar, A dan Santoso, H.B. 2016. *Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat*. Bogor: Forda Press. Hal. 78-80, 152-154.

- Butnariu, M. 2018. "Portulaca Oleracea Phytochemistry and Pharmacological." *Annals of Pharmacology and Pharmaceutics* 3(3): 3–4.
- Depkes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standard Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 7-8, 11.
- Durgawale, T.P., Khanwelkar, C.C., and Durgawale. P.P. 2018. "Phytochemical Analysis of Portulaca Oleracea and Portulaca Quadrifida Extracts Using Gas Chromatography–Mass Spectrometry." *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 11(9): 204–207.
- Endarini, L.H. 2016. *Farmakognosi dan Fitokimia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Pusdik SDM Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia. Hal. 132-138.
- Erkan, N. 2012. "Antioxidant Activity and Phenolic Compounds of Fractions from Portulaca Oleracea L." *Food Chemistry* 133(3): 775–781.
- Farnsworth, N.R. 1966. Biological and Phytochemical Screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Science*. 55(3): 247-264
- Fitria, N. 2020. *Tinjauan Sistematis Literatur di Bidang Kesehatan*. Padang: Andalas University Press. Hal:8-9
- Gallo, M., Conte, E., and Naviglio, D. 2017. "Analysis and Comparison of the Antioxidant Component of Portulaca Oleracea Leaves Obtained by Different Solid-Liquid Extraction Techniques." *Antioxidants* 6(3): 1-9.
- Gandjar, I dan Rohman, A. 2012. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Hal. 240, 298-323, 353, 465-472.
- Habibian, M., Sadeghi, G., and Karimi, A. 2020. "Phytochemicals and Antioxidant Properties of Solvent Extracts from Purslane (Portulaca Oleracea L.): A Preliminary Study." *Food Science and Engineering* 1–12.
- Harborne, J B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB. Hal. 49, 152, 155.
- Hifnawy, M,S., Mohammed, R., and Montaser, M. 2016. "Chemical Composition and Anti-Microbial Activity of the Lipoid Extract From the Portulaca Oleaceae" 5(5): 155–162.
- [ITIS] Integrated Taxonomic Information System. 2019. *Portulaca oleracea* L, *Portulaca grandiflora* Hook and *Talinum Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. <http://www.itis.gov>. diakses pada 29 Oktober 2019.



- Jin, T., Shen, T., Zhou, M., Li, A., Feng, D., Zheng, B., Gong, J., Sun, J., Li, L., and Xiang, L. 2016. "Chemical Constituents From *Portulaca Oleracea* and Their Bioactivities." *Journal of Chinese Pharmaceuticals Science* 25(12): 898–905.
- Julianto, T.S. 2019. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrinning Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia. Hal. 35, 40-41, 54.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia edisi V*. Jakarta: Departemen Kesehatan. Hal. 42.
- Kumari, J., and Ctn Singh. 2016. "Portulaca Oleracea L. Sp. a Small Herb of Religious and Medicinal Significance." *Journal of Medical Plants Studies* 4(4): 196–197.
- Li, Cuiyu, Zheming Ying, Mingzhe Gao, Wenjuan Wei, Dong Hao, Liang Xu, Xiaojun Tao, Wenjie Zhang, Xixiang Ying, and Jing Liu. 2017. "Two New Similar Alkaloids from *Portulaca Oleracea* L." *Natural Product Research* 31(15): 1792–98.
- Liang, X., Li, L., Tian, J., Wu, Y., Gao, P., Li, D., Zhang, Q., and Song, S. 2014a. "A Rapid Extraction and Analysis Method for the Simultaneous Determination of 26 bioflavonoids in *Portulaca Oleracea* L." *Phytochemical Analysis* 25(6): 537–543.
- Liang, X., Tian, J., Li, L., Gao, J., Zhang, Q., Gao, P., and Song, S. 2014b. "A Rapid determination of of eight bioactive alkaloids in *Portulaca oleracea* L. by th optimal microwave extraction combined with positive–negative conversion multiple reaction monitor (+/-MRM) technology." *Talanta* 120(2014): 167-172
- Lim, C. K., Tiong, W.N., and Loo, J.L. 2014. "Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Different Varieties of *Portulaca Grandiflora* Research Article Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Different Varieties of *Portulaca Grandiflora*." *International Journal of Phytopharmacy* 4(1): 1-5.
- Lim, Y.Y., and Quah, E.P.L. 2007. "Antioxidant Properties of Different Cultivars of *Portulaca Oleracea*." *Food Chemistry* 103(3): 734–740.
- Liu, L, Howe, P., Zhou, Y.F., Xu, Z.Q., Hocart, C., and Zhang, R. 2000. "Fatty Acids and  $\beta$ -Carotene in Australian Purslane (*Portulaca Oleracea*) Varieties." *Journal of Chromatography A* 893(1): 207–213.
- Marjoni, R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia*. Jakarta Timur: CV. Trans Info Media. Hal. 15-23.
- Masturah, I, dan Anggita, N. 2018. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta:

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Hal. 164-166.

- Negi, S. 2018. "Quantitative Phytochemical Analysis of *Portulaca Oleracea* Linn . Growing in Unpolluted and Polluted Area." *The Pharma Innovation Journal* 7(5): 619–621.
- Nemzer, B., Al-Taher, F., and Abshiru, N. 2020. "Phytochemical Composition and Nutritional Value of Different Plant Parts in Two Cultivated and Wild Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) Genotypes." *Food Chemistry* 320(March):126621.
- Netala, S., Priya, A., Pravallika., Tejasri., N., Shabreen, S., and Kumari, N. 2014. "Comparative Pharmacognostic Studies on Three Species of *Portulaca*." *Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 6(4): 704–714.
- Oliveira, I., Valentão, P., Lopes, R., Andrade, P.B., Bento, A., and Pereira., J.A. 2009. "Phytochemical Characterization and Radical Scavenging Activity of *Portulaca Oleracea* L. Leaves and Stems." *Microchemical Journal* 92(2):129–134.
- Petropoulos, S.A., Fernandes, A., Dias, M.I., Vasilakoglou, I.B., Petrotos, K., Barros, L., and Ferreira, I.C.F.R. 2019. "Nutritional Value, Chemical Composition and Cytotoxic Properties of Common Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) in Relation to Harvesting Stage and Plant Part." *Antioxidants* 8(8): 1–15.
- Setiawan, F.I.D. 2017. "Mutasi Induksi *Portulaca* Sp. Dengan Iradiasi Sinar Gamma." *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Hal: 7-9.
- Sheliya, K.G., and Shah, K.V.2013. "Ultra Performance Liquid Chromatography (Uplc): A Modern Chromatography Technique." *Pharma Science Monitor: An International Journal Of Pharmaceutical Sciences* 4(3): 78-99.
- Shinde, P.R., Wagh, K.R., Patil, P.S., and Bairagi.V.A. 2014. "Pharmacognostic Standardization and Antibacterial Potential of Aerial Herbs of *Portulaca Grandiflora* Hooker (Portulaceae)." *World Journal of Pharmaceutical Sciences* 2(12): 1871-1885.
- Sicari, V., Loizzo, M.R., Tundis, R., Mincione, A., and Pellicanò, T.M. 2018. "*Portulaca Oleracea* L. (Purslane) Extracts Display Antioxidant and Hypoglycaemic Effects." *Journal of Applied Botany and Food Quality* 46: 39–46.
- Silva, G.O.D., Abeysundara, A.T., and Aponso, M.M.W. 2017. "Extraction Methods, Qualitative and Quantitative Techniques For Screening of Phytochemicals From Plants." *American Journal of Essential Oils and Natural Products* 5(2): 29-32

- Silva, R., and Carvalho, I.S. 2014. "In Vitro Antioxidant Activity, Phenolic Compounds and Protective Effect against DNA Damage Provided by Leaves, Stems and Flowers of *Portulaca Oleracea* (Purslane)." *Natural Product Communications* 9(1): 45–50.
- Siriamornpun, S., and Suttajit, M. 2010. "Microchemical Components and Antioxidant Activity of Different Morphological Parts of Thai Wild Purslane (*Portulaca Oleracea*)." *Weed Science* 58(3): 182–188.
- Sultana, A. and Rahman, K. 2013. "Portulaca Oleracea Linn: A Global Panacea with Ethnomedicinal and Pharmacological Potential." *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 5(2): 33–39.
- Trezzeni, G.F., and Trezzeni and Zrydyd, J.P. 1991. "Two Betalains from *Portulaca Grandiflora*." *Phytochemistry* 30(6): 1897–1899.
- Uddin, M.K., Juraimi, A.S., Ali, M.E., and Ismail, M.R. 2012. "Evaluation of Antioxidant Properties and Mineral Composition of Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) at Different Growth Stages." *International Journal of Molecular Sciences* 13(8): 10257–10267.
- Uddin, M.K., Quan, L., Hasan, M.M., Motmainna, and Madom, M.S. 2020. "Purslane: A Perspective Plant Source Of Nutrition And Antioxident." *Plant Archives* 20(1): 1624–1630.
- Wang, C., Li, Y., Yao, L., Wu, G., Chang, J., Shu, C., and Chen, M. 2014. "Optimization of Ultrasonic-Assisted Extraction of Flavonoid from *Portulaca Oleracea* L. by Response Surface Methodology and Chemical Composition Analysis." *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry* 57(5): 647–653.
- Wang, H., Zhang, L., and Wang, Y. 2017. "Isolating and Identifying Organic Acids from *Portulaca Oleracea* and Determining Their Anti-Cyanobacterial Activity." *Polish Journal of Environmental Studies* 26(1): 441–445.
- Xiang, L., Xing, D., Wang, W., Wang, R., Ding, Y., and Du, L. 2005. "Alkaloids from *Portulaca Oleracea* L." *Phytochemistry* 66(21): 2595–2601.
- Xu, L., Ying, Z., Wei, W., Hao, D., Xu, L., Wang, H., Zhang, W., Li, C., Jiang, M., Ying, X., and Liu, J. 2017. "A Novel Alkaloid from *Portulaca Oleracea* L." *Natural Product Research* 31(8): 902–908.
- Xu, W., Ying, Z., Tao, X., Ying, X., and Yang, G. 2020. "Two New Amide Alkaloids from *Portulaca Oleracea* L. and Their Anticholinesterase Activities." *Natural Product Research* 0(0): 1–7.
- Youssef, K.M. and Mokhtar, S.M. 2014. "Effect of Drying Methods on the

Antioxidant Capacity, Color and Phytochemicals of *Portulaca Oleracea* L. Leaves.” *Journal of Nutrition & Food Sciences* 4(6): 1-6.

Zalak, R.R., Meet A.D., Amita Y.M., Patel, B.V., and Meenu S.S. 2020. “A Review On Phytochemical Analysis Of Secondary Metabolites And Extraction Techniques.” *International Engineering Journal For Research & Development* 5(5): 1-10

Zhu, H, Wang, Y., Liang, H., Chen, Q., Zhao, P., and Tao, J. 2010a. “Identification of *Portulaca Oleracea* L. from Different Sources Using GC-MS and FT-IR Spectroscopy.” *Talanta* 81(1-2): 129-135.

Zhu, H., Wang, Y., Liu, Y., Xia, Y., and Tang, T. 2010b. “Analysis of Flavonoids in *Portulaca Oleracea* L. by UV-Vis Spectrophotometry with Comparative Study on Different Extraction Technologies.” *Food Analytical Methods* 3(2): 90-97.