

Penelusuran Pustaka Potensi Aktivitas Antioksidan Buah Terong (*Solanum melongena* L.)

Andri Ryandi*, Kiki Mulkiya Yuliawati, Reza Abdul Kodir

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* andriyandi15@gmail.com, qqmulkiya@gmail.com, reza.a.kodir@gmail.com

Abstract. Eggplant (*Solanum melongena*) is commonly used as food. However, it also has potentiation in medication, because of the phytochemicals content in it. One of its activities potentiation is as an antioxidant. Its antioxidant activities needs to be proofed scientifically, to open the opportunity for the use of eggplant in the future in medication. Therefore, it is necessary to conduct research related to the mechanism of action of eggplant as an antioxidant, as well as the compounds that play role. The research was conducted through literature review from research article. The result state that eggplant has potentiation as an antioxidant, because of the content of phenolic, polyphenols, flavonoids (rutins, nasunins, delphinidin-3-rutinosides, anthocyanins), alkaloids, tannins, terpenoids, saponins, pectin, protocatechuic acid, chlorogenic acid, and ascorbic acid. The antioxidant mechanism is through electron donor and/or complex formation with free radicals, inhibition of Reactive Oxygen Species, and induction of Superoxide Dismutase, Glutathione, & Catalase.

Keywords: *Solanum melongena*, Antioxidant, Phytochemical.

Abstrak. Terong (*Solanum melongena*) merupakan tanaman yang buahnya lazim dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Namun, buah terong juga berpotensi untuk digunakan dalam pengobatan, karena kandungan senyawa fitokimia didalamnya. Salah satu aktivitas yang dimiliki buah terong adalah sebagai antioksidan. Hal ini menjadi peluang pemanfaatan buah terong dalam pengobatan, namun perlu pembuktian secara ilmiah. Karenanya, perlu dilakukan penelitian terkait mekanisme aksi buah terong sebagai antioksidan, serta senyawa yang berperan atas aktivitas tersebut. Penelitian dilakukan melalui penelusuran pustaka, dengan sumber data berupa artikel-artikel penelitian yang sudah dipublikasikan sebelumnya. Hasilnya menyatakan bahwa buah terong berpotensi sebagai antioksidan, berkat kandungan senyawa fenol, polifenol, flavonoid (rutin, nasunin, delphinidin-3-rutinoside, antosianin), alkaloid, tannin, terpenoid, saponin, pektin, asam protokatekuat, asam klorogenat, dan asam askorbat. Mekanisme antioksidan berlangsung melalui beberapa cara, yaitu donor elektron dan atau membentuk kompleks dengan radikal bebas, inhibisi Reactive Oxygen Species, dan induksi Superoxide Dismutase, Glutathion, & Catalase.

Kata Kunci: *Solanum melongena*, Antioksidan, Fitokimia.

A. Pendahuluan

Terong (*Solanum melongena* L.) merupakan tanaman dari marga *Solanum* yang diduga berasal dari Asia. Terong termasuk tanaman semusim yang berbentuk perdu, batangnya rendah, berkayu dan bercabang. Tinggi tanaman ini bervariasi antara 50-150 cm tergantung dari varietasnya. Berikut adalah taksonomi terong:

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Sub divisi : Spermatophytina
 Kelas : Magnoliopsida
 Bangsa : Solanales
 Suku : Solanaceae
 Marga : *Solanum*
 Jenis : *Solanum melongena* L. (1)

Beberapa aktivitas farmakologi yang dihasilkan oleh buah terong diantaranya adalah sebagai antimikroba, antikanker, antihiperglikemia, dan antioksidan. Aktivitas antioksidan buah terong disinyalir disebabkan karena dominannya kandungan flavonoid didalamnya. Antioksidan merupakan agen yang bisa mencegah dan menghambat oksidasi oleh radikal bebas. Radikal bebas adalah molekul yang kekurangan elektron, sehingga bersifat radikal dan reaktif (2). Radikal bebas bisa menarik dan melepas elektron dari molekul lain untuk membuatnya stabil. Elektron yang ditarik dapat berasal dari sel dalam tubuh, sehingga berakibat pada kerusakan sel.

Meskipun berpotensi sebagai antioksidan, buah terong lazim dikonsumsi hanya sebagai bahan pangan. Karenanya, perlu disajikan kumpulan bukti berupa kajian ilmiah, terkait kandungan senyawa dan mekanisme aksi antioksidan buah terong. Dengan begitu, diharapkan motivasi konsumsi buah terong juga didasarkan pada pengetahuan akan manfaatnya.

Rumusan masalah yang diangkat adalah bagaimana mekanisme aksi buah terong sebagai antioksidan, serta senyawa apa yang berperan. Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, dilakukan penelitian melalui penelusuran pustaka, sehingga tujuan penelitian dapat dicapai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa serta mekanisme aksi antioksidan buah terong. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan nilai tambah terkait penggunaan dan konsumsi buah terong.

B. Metodologi Penelitian

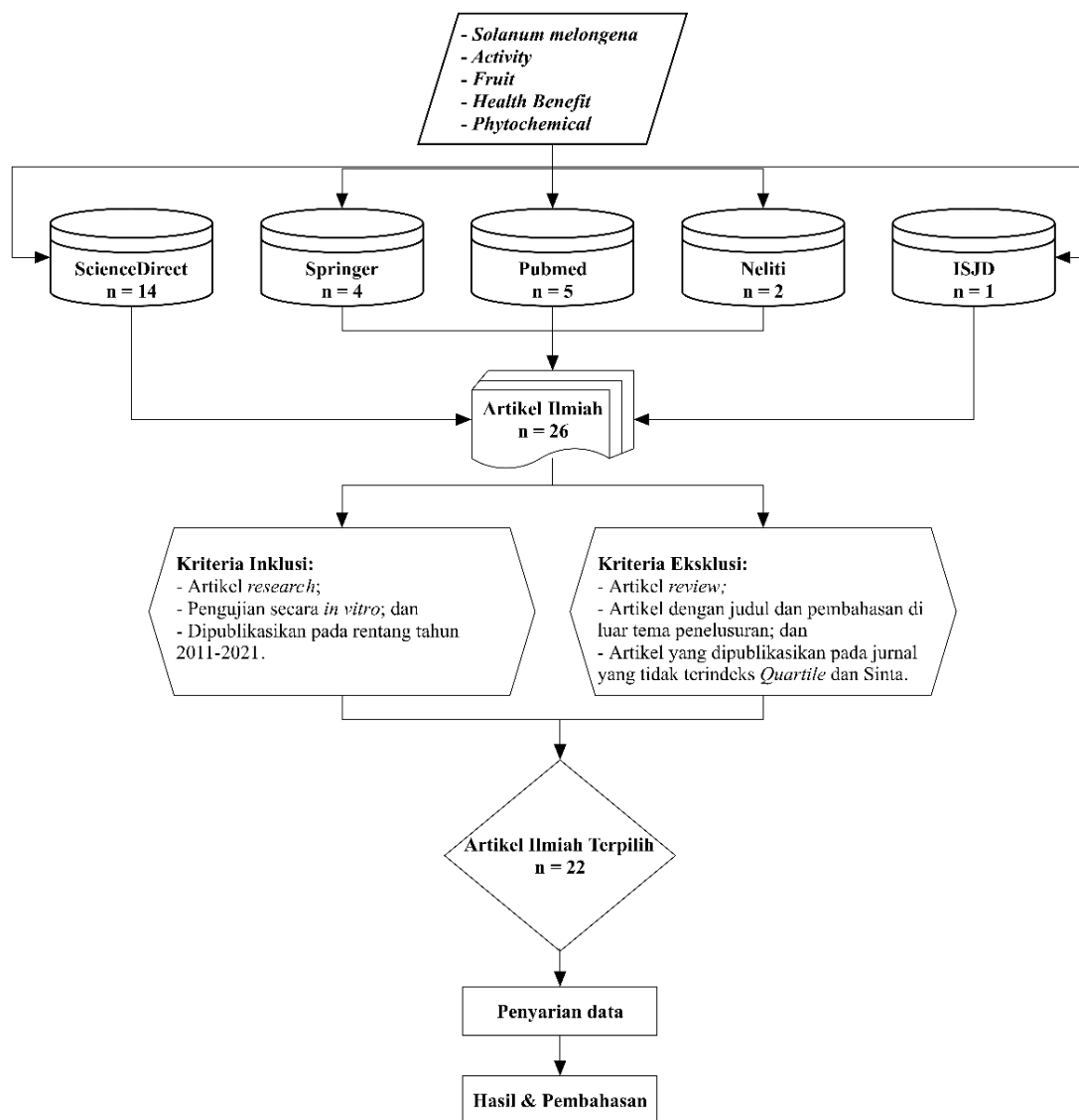
Penelitian dilakukan dengan pendekatan deskriptif melalui penelusuran pustaka. Penelusuran dilakukan pada *website* artikel Internasional, yaitu ScienceDirect, Springer, dan Pubmed, serta *website* artikel Indonesia berupa Neliti dan *Indonesian Scientific Journal Database* (ISJD). Pencarian artikel dilakukan dengan kata kunci *Solanum melongena*, buah/fruit, aktivitas/activity, manfaat kesehatan/health benefit, dan fitokimia/phytochemical. Artikel-artikel yang dikaji dibatasi melalui penggunaan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

Kriteria Inklusi:

1. Artikel *research*;
2. Pengujian secara *in vitro*; dan
3. Dipublikasikan pada rentang tahun 2011-2021.

Kriteria Eksklusi:

1. Artikel *review*;
2. Artikel dengan judul dan pembahasan di luar tema penelusuran; dan
3. Artikel yang dipublikasikan pada jurnal yang tidak terindeks *Quartile* dan Sinta.

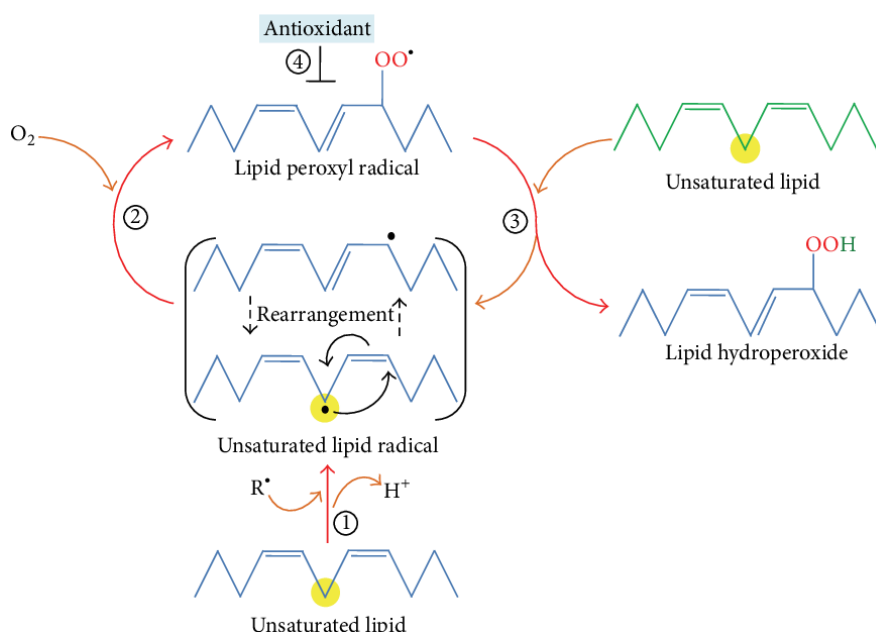


Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelusuran Pustaka

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Aktivitas antioksidan buah terong diduga terjadi melalui berbagai cara, beberapa diantaranya adalah melalui donor elektron pada radikal bebas dan atau membentuk kompleks dengannya, inhibisi *Reactive Oxygen Species*, dan induksi antioksidan alami dalam tubuh. Radikal bebas merupakan atom, molekul, atau ion yang kekurangan elektron, sehingga bersifat reaktif dan dapat menarik serta melepas elektron dari ion lain. Elektron dapat ditarik dari lipid penyusun membran sel, sehingga mengakibatkan gangguan struktur dan fungsi. Proses yang berlangsung adalah peroksidasi lipid.

Peroksidasi lipid berlangsung melalui ditariknya hidrogen pada lipid tak jenuh oleh radikal bebas, sehingga membentuk lipid radikal yang tidak stabil. Untuk menjaganya tetap stabil, terjadi penataan ulang hidrogen. Lipid radikal selanjutnya berikatan dengan oksigen membentuk lipid radikal peroksi. Lipid ini masih tidak stabil, sehingga akan menarik hidrogen dari lipid lain dan menghasilkan lipid radikal baru serta lipid hidroperoksida. Untuk mencegah serangkaian proses ini, antioksidan mendonorkan hidrogen ke lipid radikal peroksi dan menghasilkan lipid stabil nonradikal. Cara lain untuk mencegah proses ini adalah dengan mendonorkan hidrogen pada radikal bebas, atau dengan membentuk kompleks dengannya, sehingga radikal bebas menjadi stabil dan tidak menarik elektron dari lipid (3). Berikut adalah rangkaian proses yang berlangsung:

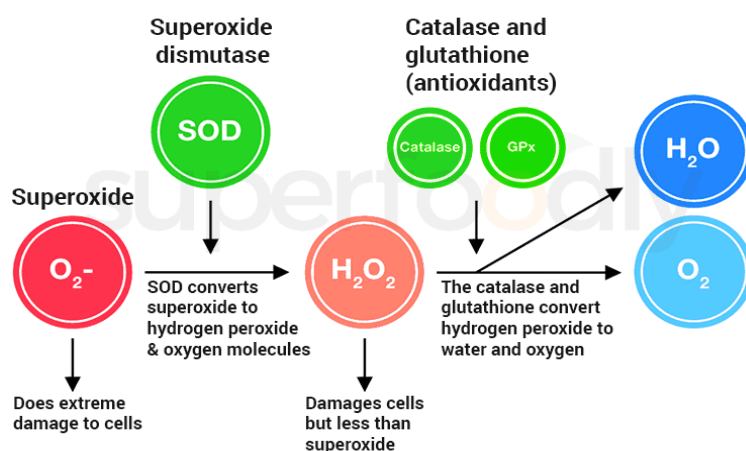


Gambar 2. Proses Peroksidasi Lipid (3)

Buah terong disinyalir dapat mencegah peroksidasi lipid. Aktivitas ini terjadi diduga karena kandungan kelompok senyawa polifenol, flavonoid (*delphinidin-3-rutinoside*, antosianin), dan asam klorogenat didalamnya. Dugaan mekanisme aksinya adalah melalui donor elektron dan pembentukan kompleks dengan radikal bebas (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

Aktivitas antioksidan juga diduga dihasilkan oleh kelompok senyawa polifenol, flavonoid (*delphinidin-3-rutinoside*, nasunin, antosianin), dan asam klorogenat yang dapat mengurangi produksi *Reactive Oxygen Species* (4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15). *Reactive Oxygen Species* (ROS) merupakan produk samping yang dihasilkan secara normal di dalam tubuh selama proses metabolisme. Keberadaannya dalam tubuh bersifat radikal, sehingga dapat merusak materi genetik dan organel sel. Kemampuan buah terong dalam menurunkan produksi ROS dapat menurunkan dan menghambat kerusakan sel.

Dugaan mekanisme aksi buah terong sebagai antioksidan juga melalui kemampuannya yang dapat menginduksi antioksidan alami dalam tubuh. Antioksidan yang dimaksud adalah *Superoxide Dismutase* (SOD), *Catalase*, dan *Glutathione*. Berikut adalah peran dari masing-masing antioksidan tersebut:



Gambar 3. Peran Superoxide Dismutase (SOD), Catalase, dan Glutathione (28)

Superoxide Dismutase berperan dalam mengkatalisis perubahan radikal bebas menjadi hidrogen peroksida, sehingga kemampuannya untuk menyebabkan kerusakan sel berkurang (16). Sementara *Catalase* dan *Glutathione* berperan dalam mengkatalisis dekomposisi hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Hidrogen peroksida dapat membentuk radikal hidroksil yang bisa merusak materi genetik, sehingga dekomposisinya akan menurunkan resiko kerusakan sel (17). Karenanya, peningkatan aktivitas SOD, *Catalase* dan *Glutathione* berperan penting dalam melindungi sel. Melalui peningkatan produksinya, maka kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas diharapkan dapat dihambat dan dikurangi. Senyawa-senyawa dalam buah terong yang diduga berperan dalam hal ini diantaranya adalah flavonoid (nasunin, *delphinidin-3-rutinoside*, rutin), alkaloid, tannin, terpenoid, saponin, asam klorogenat, dan asam protokatekuat (6, 12, 18, 19).

Selain itu, dalam buah terong juga terdapat kandungan fenol, pektin, dan asam askorbat, disertai mekanisme inhibisi kerusakan sel dan materi genetik yang diduga membantu dan meningkatkan aktivitas antioksidannya (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27).

Tabel 1. Hasil Penelusuran Pustaka Aktivitas Antioksidan Buah Terong

Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Senyawa	Mekanisme Aksi	Pustaka
In vitro: DPPH Assay	IC ₅₀ : 11.23±1%	Fenol, Antosianin	Proteksi kerusakan oksidatif, menghambat peroksidasi lipid	Akhbari et al, 2019
In vitro: DPPH Assay; FRAP Assay; Metal Chelating Activities	IC ₅₀ : 2.88 ± 0.02 mg/ml; Reducing Power: 39 ± 2.5 mg; Metal Chelating Activity: 18.53 ± 0.4%	Fenol	Supresi radikal bebas, membentuk khelat dengan radikal bebas	Boulekbache-Makhlouf et al., 2013
In vitro: Spin Trapping Method; Electronic Paramagnetic Resonance Assays; Fremy's Salt Scavenging; Cellular Antioxidant Assays	EC ₅₀ : 0.4 - 20.6 nmol/ml	Delphinidin-3-rutinoside, Nasunin, Asam askorbat		Braga et al, 2015
In vitro: 5(6)-carboxy-2', 7-dichlorofluorescein diacetate; O-phthalaldehyde fluorometric assay	Kadar proteksi kerusakan oksidatif: 10 ⁻⁹ dan 10 ⁻¹⁰ M	Nasunin	Supresi ROS, induksi <i>Glutathione</i>	Casati et al, 2016
In vitro: DPPH Assay	IC ₅₀ : 0.312%	Antosianin	Supresi radikal bebas	Dewana et al., 2014
In vitro: DPPH Assay; FRAP Assay; ABTS Assay	IC ₅₀ : 269.1, 249.3, 143.2 µg/ml	Asam klorogenat, Delphinidin-3-rutinoside	Supresi ROS, induksi <i>Glutathione</i> , membentuk khelat dengan radikal bebas	Di Sotto et al., 2018
In vitro: DPPH Assay	IC ₅₀ : 20 µg/ml	Ekstrak air	Supresi radikal bebas	Edziri et al., 2012
In vitro: DPPH Assay	IC ₅₀ : 1.39 mg/ml	Pektin		Kazemi et al., 2019
In vitro: FRAP Assay	Metal Chelating Activity: 1252.1 µmol	Ekstrak metanol	membentuk khelat dengan radikal bebas	Luthria et al., 2012

In vitro: CUPRAC Assay, FRAP Assay	IC ₅₀ : 33.49 mg dan 5 mg	Asam askorbat, Flavonoid, Fenol		Nandi et al., 2021
In vitro: DPPH Assay	IC ₅₀ : 35.67 µg/ml	Alkaloid, Tannin, Flavonoid, Terpenoid, Saponin	Induksi SOD & <i>Catalase</i>	Ralte et al., 2021
In vitro: DPPH Assay	IC ₅₀ : 17 ± 0.3 µg/ml	Polifenol, Flavonoid	Supresi radikal bebas & peroksidasi lipid	Salerno et al., 2014
In vitro: FRAP Assay	<i>Metal Chelating Ability</i> : 46.2% – 98.1%	Fenol	Membentuk khelat dengan radikal bebas	Sembring et al., 2021
In vitro: DPPH Assay; ABTS Assay; FRAP Assay	EC ₅₀ : 124.58 ± 4.55 µg/ml, 92.21 ± 2.15 µg/ml TE: 29.92 ± 1.64 µmol/g	Fenol	Supresi radikal bebas & membentuk khelat dengan radikal bebas	Sharma et al., 2018
In vitro: ABTS Assay	TE: 18.5 – 22.3 µmol/g	Fenol		Silarová et al., 2019
In vitro: ABTS Assay; FRAP Assay	TE: 1171.67 – 2125.64 mg/100g	Fenol	Membentuk khelat dengan radikal bebas	Sinanoglou et al., 2019
In vitro: DPPH Assay; FRAP Assay	<i>Antioxidant Capacity</i> : 91.60%; TE: 228.79 - 1260.30 µmol/g	Ekstrak metanol	Inhibisi kerusakan DNA	Sukprasansap et al., 2018
In vitro: DPPH Assay	<i>Antioxidant Capacity</i> : 40%	Polifenol	Inhibisi kerusakan sel	Uchida et al., 2017
In vitro: ABTS Assay	TE: 18.80 – 89.30 mg/kg	Fenol, Antosianin, Asam klorogenat		Valerga et al., 2020
In vitro: DPPH Assay	<i>Antioxidant Capacity</i> : 40%	Asam klorogenat, Asam protokatekuat, Rutin	Induksi produksi SOD & <i>Catalase</i>	Youn et al., 2019
In vitro: DPPH Assay; ABTS Assay	EC ₅₀ : 1.5 - 5 mmol/kg, TE: 2 - 7 mmol/kg	Fenol, Asam klorogenat		Zaro et al., 2014
In vitro: DPPH Assay; FRAP Assay; ABTS Assay	<i>Antioxidant Capacity</i> : 85.4%, 73.7%, 81.4%	Antosianin		Zhang et al., 2020

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2022.

D. Kesimpulan

Buah terong (*S. melongena*) berpotensi sebagai antioksidan, berkat kandungan fenol, polifenol, flavonoid (rutin, nasunin, *delphinidin-3-rutinoside*, antosianin), alkaloid, tannin, terpenoid, saponin, pektin, asam protokatekuat, asam klorogenat, dan asam askorbat. Mekanisme antioksidan berlangsung melalui donor elektron dan atau membentuk kompleks dengan radikal bebas, inhibisi *Reactive Oxygen Species*, induksi *Superoxide Dismutase*,

Glutathion, & Catalase.

Acknowledge

Puji beserta syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang selalu memberikan pertolongan dan ridho-Nya, sehingga artikel ini dapat diselesaikan sesuai dengan yang diharapkan. Terima kasih kepada semua dosen Prodi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNISBA yang telah memberikan masukan, saran, dan arahan terkait penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Sasongko J. Pengaruh Macam Pupuk NPK dan Macam Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.). [skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. 2010.
- [2] Stanner S., Weichselbaum E. Antioxidants. *Encyclopedia of Human Nutrition* (Third Edition). 2013.
- [3] Ayala A., Muñoz M.F., Argüelles S. Lipid Peroxidation: Production, Metabolism, and Signaling Mechanisms of Malondialdehyde and 4-Hydroxy-2-Nonenal. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2014.
- [4] Akhbari M., Hamed S., Aghamiri Z. Optimization of Total Phenol and Anthocyanin Extraction from the Peels of Eggplant (*Solanum melongena* L.) and Biological Activity of the Extracts. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2019.
- [5] Boulekbache-Makhlouf L., Medouni L., Medouni-Adrar S., Arkoub L., Madani K. Effect of Solvents Extraction on Phenolic Content and Antioxidant Activity of the Byproduct of Eggplant. *Industrial Crops and Products*. 2013.
- [6] Di Sotto A., Giacomo S.D., Amatore D., Locatelli M., Vitalone A., Toniolo C., Rotino G.L., Scalzo R.L., Palamara A.T., Marcocci M.E., Nencioni L. A Polyphenol Rich Extract from *Solanum melongena* L. DR2 Peel Exhibits Antioxidant Properties and Anti-Herpes Simplex Virus Type 1 Activity In Vitro. *Molecules*. 2018.
- [7] Luthria D.L. A Simplified UV Spectral Scan Method for the Estimation of Phenolic Acids and Antioxidant Capacity in Eggplant Pulp Extracts. *Journal of Functional Foods*. 2012.
- [8] Salerno L., Modica M.N., Pittalà V., Romeo G., Siracusa M.A., Giacomo C.D., Sorrenti V., Acquaviva R. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Microwave-Assisted *Solanum melongena* Extracts. *The Scientific World Journal*. 2014.
- [9] Sembring H.N., Chin K.B. Antioxidant Activities of Eggplant (*Solanum melongena*) Powder with Different Drying Methods and Addition Levels to Pork Sausages. *Food Science of Animal Resources*. 2021.
- [10] Sharma H., Chawlab N., Dhatt A.S. Nutraceuical Content and Free Radical Scavenging Capacity of Brinjal (*Solanum melongena* L.) Genotypes. *Scientia Horticulturae*. 2018.
- [11] Sinanoglou V.J., Kavga A., Strati I.F., Sotiroidis G., Lantzouraki D., Zoumpoulakis P. Effects of Infrared Radiation on Eggplant (*Solanum melongena* L.) Greenhouse Cultivation and Fruits Phenolic Profile. *Foods*. 2019.
- [12] Casati L., Pagani F., Braga P.C., Scalzo R.L., Sibilia V. Nasunin, a New Player in the Field of Osteoblast Protection Against Oxidative Stress. *Journal of Functional Foods*. 2016.
- [13] Dewana S.F., Rohmani S. Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Kulit Terong (*Solanum melongena* L.) dan Uji Sifat Fisika Kimia dalam Sediaan Krim. *Jurnal Ilmu Farmasi & Farmasi Klinik*. 2014.
- [14] Edziri H., Ammar S., Souad L., Mahjoub M.A., Mastouri M., Aouni M., Mighri Z., Verschaeve L. In vitro Evaluation of Antimicrobial and Antioxidant Activities of Some Tunisian Vegetables. *South African Journal of Botany*. 2012.
- [15] Zhang Y., Sun Y., Zhang H., Mai Q., Zhang B., Li H., Deng Z. The Degradation Rules of Anthocyanins from Eggplant Peel and Antioxidant Capacity in Fortified Model Food

- System During the Thermal Treatments. Food Bioscience. 2020.
- [16] Pandey K.B., Rizvi S.I. Markers of Oxidative Stress in Erythrocytes and Plasma During Aging in Humans. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2010.
- [17] Mahaseth T., Kuzminov A. Potentiation of Hydrogen Peroxide Toxicity: From Catalase Inhibition to Stable DNA-iron Complexes. Mutation Research. 2018.
- [18] Ralte L., Bhardwaj U., Singh T. Traditionally Used Edible Solanaceae Plants of Mizoram, India Have High Antioxidant and Antimicrobial Potential for Effective Phytopharmaceutical and Nutraceutical Formulations. Heliyon. 2021.
- [19] Youn Y., Jeon S., Jin S., Che D.N., Jang S.I., Kim Y. Chlorogenic Acid-Rich Solanum melongena Extract has Protective Potential Against Rotenone-Induced Neurotoxicity in PC-12 Cells. Journal of Food Biochemistry. 2019.
- [20] Braga P.C., Scalzo R.J., Sasso M.D., Lattuada N., Greco V., Fibiani M. Characterization and Antioxidant Activity of Semi-Purified Extracts and Pure Delphinidin-Glycosides from Eggplant Peel (Solanum melongena L.). Journal of Functional Foods. 2015.
- [21] Kazemi M., Khodaiyana F., Hosseini S.S. Eggplant Peel as a High Potential Source of High Methylated Pectin: Ultrasonic Extraction Optimization and Characterization. LWT - Food Science and Technology. 2019.
- [22] Nandi L.L., Saha P., Jaiswal S., Lyngdoh Y.A., Behera T.K., Pan R.S., Munshi A.D., Saha N.D., Hossain F., Srivastava M., Tomar B.S. Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Elements Content Variation in Indigenous and Exotic Solanum sp. and their Suitability in Recommended Daily Diet. Scientia Horticulturae. 2021.
- [23] Silarová P., Boulekbache-Makhlouf L., Pellati F., Ceslov L. Monitoring of Chlorogenic Acid and Antioxidant Capacity of Solanum melongena L. (Eggplant) under Different Heat and Storage Treatments. Antioxidants. 2019.
- [24] Sukprasansap M., Sridonpai P., Phiboonchaiyanan P.P. Eggplant Fruits Protect Against DNA Damage and Mutations. Mutation Research. 2018.
- [25] Uchida K., Tomita H., Takemori T., Takamura H. Effects of Grilling on Total Polyphenol Content and Antioxidant Capacity of Eggplant (Solanum melongena L.). Journal of Food Science. 2017.
- [26] Valerga L., Darréa M., Zaroa M.J., Vicente A.R., Lemoine M.L., Concellón A. The Plant Age Influences Eggplant Fruit Growth, Metabolic Activity, Texture and Shelf-Life. Scientia Horticulturae. 2020.
- [27] Zaro M.J., Chaves A.R., Vicente A.R., Concellón A. Distribution, Stability and Fate of Phenolic Compounds in White and Purple Eggplants (Solanum melongena L.). Postharvest Biology and Technology. 2014.
- [28] Superfoodly. Superoxide Dismutase Supplement and Food Sources [internet]. 2018. [cited 2022 Mei 26] Available from: <https://www.superfoodly.com/superoxide-dismutase-supplement-foods/>
- [29] Shofiyanta, Muhammad, Sadiyah, Esti Rachmawati. (2021). *Penelusuran Pustaka Senyawa yang Berpotensi Aktivitas Larvasida dari Tanaman Suku Rutaceae terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti*. Jurnal Riset Farmasi. 1(2). 81-88.