



Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas

Aura Iga Maharani, Ferix Riskierdi, Intan Febriani, Kaprian Alsyah Kurnia, Natasya Aulia Rahman, Nurul Fadila Ilahi, Siska Alicia Farma

*Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25173
Email: auraiгамaharani@gmail.com*

ABSTRAK

Radikal bebas merupakan molekul dengan elektron tak berpasangan yang tak stabil dan dapat menyebabkan kerusakan molekul di sekitarnya. Radikal bebas dalam tubuh manusia berasal dari dua sumber yaitu dari dalam tubuh (internal) merupakan reaksi autooksidasi atau oksidasi enzimatis dan yang berasal dari luar tubuh (eksternal) seperti polusi udara dari asap kendaraan, asap rokok, dan radiasi dari alat elektronika seperti handphone, televisi dan lainnya. Paparan radikal bebas bagi tubuh manusia bersifat akumulatif yang menyebabkan muncul berbagai penyakit apabila sistem imunitas tubuh manusia tidak dapat lagi mentoleransi keberadaan senyawa radikal bebas. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Antioksidan dapat digolongkan menjadi antioksidan enzim dan vitamin. Antioksidan enzim meliputi Superoksida Dismutase (SOD), Katalase dan Glutation Peroksidase (GPx). Dengan adanya senyawa antioksidan, stress oksidatif yang dipicu oleh radikal bebas dapat distabilkan dan dinetralkan sehingga dapat menurunkan risiko kerusakan pada sel tubuh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu literatur review dari beberapa artikel dengan mencari referensi menggunakan Google Scholar. Apabila jumlah radikal bebas dan spesies reaktif dalam tubuh melebihi kemampuan antioksidan endogen, maka tubuh memerlukan asupan antioksidan yang didapat dari makanan atau obat-obatan. Oleh karena itu, perlu bagi kita untuk mengkonsumsi makanan yang kaya akan antioksidan alami untuk menangkal radikal bebas tersebut. Contohnya seperti sayur, buah, umbi, dan rempah (jahe, kunyit, laos, bawang, cabai) yang biasanya digunakan dalam bahan masakan tradisional. Pangan tradisional khas Minang yang mengandung berbagai jenis antioksidan diantaranya dadih, goreng lado mudo, gulai pucuk ubi, dendeng, rendang, dan lain-lainnya.

Kata kunci: Antioksidan, Pangan lokal, Radikal bebas, Stress oksidatif, Sumatera Barat

PENDAHULUAN

Pada era modern dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan terjadi perubahan pola hidup masyarakat yang berdampak buruk bagi kesehatan seperti konsumsi makanan dengan nutrisi tidak seimbang, kurang olahraga dan istirahat, kebiasaan merokok dan minum-minuman beralkohol. Selain itu, kondisi lingkungan sekitar yang memburuk seperti banyaknya polusi juga akan menyebabkan penurunan kualitas hidup masyarakat dengan adanya penurunan produksi senyawa yang menjaga kondisi tubuh, yaitu antioksidan alami yang digunakan untuk menetralkan radikal bebas yang terbentuk akibat polusi udara, sumber radiasi, zat kimia berbahaya, dan pembentukan radikal bebas



lainnya. Polusi udara dan gaya hidup tidak sehat menyebabkan tubuh terpapar dengan senyawa radikal bebas secara terus menerus.

Selain itu terdapat beberapa aktivitas fisik yang tanpa disadari juga memicu peningkatan radikal bebas. Seperti olahraga, naik gunung, berada pada ketinggian tertentu dari permukaan laut. Aktivitas ini membuat perubahan pada saturasi oksigen yang menyebabkan oksigen berubah menjadi reaktif, sehingga memunculkan kurangnya jumlah oksigen dalam sel yang disebut dengan kondisi hipoksia (Farma SA et.al, 2021; Syahrastani et al, 2020).

Radikal bebas didefinisikan sebagai atom atau molekul dengan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan bersifat tidak stabil, berumur pendek, dan sangat reaktif untuk penarikan elektron molekul lain dalam tubuh untuk mencapai stabilitas yang menyebabkan potensi kerusakan pada biomolekul dengan merusak integritas lipid, protein, dan DNA yang mengarah pada peningkatan stres oksidatif seperti penyakit neurodegenerative, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, proses penuaan dini, bahkan kanker (Phaniendra, *et al.*, 2015).

Radikal bebas dapat berada di dalam tubuh karena adanya hasil samping dari proses oksidasi dan pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga atau aktivitas fisik yang berlebihan atau maksimal, peradangan, dan terpapar polusi dari luar tubuh seperti asap kendaraan, asap rokok, makanan, logam berat, industri dan radiasi matahari. Radikal bebas yang paling banyak terbentuk di dalam tubuh adalah superoksida. Superoksida ini akan diubah menjadi hidrogen peroksida (H_2O_2). Hidrogen ini dalam tahap propagasi akan diubah menjadi radikal hidroksil (*OH). Radikal hidroksil inilah yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lemak pada membran sel sehingga sel mengalami kerusakan. Keadaan ini kalau dibiarkan terus akan menyebabkan ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan endogen yang dikenal dengan nama stres oksidatif.

Keadaan di atas menyebabkan tubuh memerlukan suatu asupan yang mengandung suatu senyawa yaitu antioksidan yang mampu menangkap dan menetralkan radikal bebas tersebut sehingga reaksi-reaksi lanjutan yang menyebabkan terjadinya stres oksidatif dapat berhenti dan kerusakan sel dapat dihindari atau induksi suatu penyakit dapat dihentikan. Reaksi terminasi antioksidan biasanya terjadi dengan cara menangkap radikal hidroksil (*OH) pada tahap reaksi peroksidasi lemak, protein atau molekul lainnya pada membran sel normal sehingga kerusakan sel dapat dihindari (Adi, 2015).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada



molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Murray, 2009).

Antioksidan endogenous enzimatis adalah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh manusia sebagai penangkal radikal bebas eksogen maupun radikal bebas endogen seperti: superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT) dan glutathion peroksidase (GPx). Antioksidan enzimatis disebut juga antioksidan sekunder yaitu antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas (Sadikin, 2002 ; Murray, 2009).

Di Indonesia sendiri terdapat berbagai bahan pangan alami yang kaya akan antioksidan dengan berbagai bahan aktifnya. Penggunaan bahan alami asli Indonesia sebagai antioksidan diperlukan untuk meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat dengan biaya relatif terjangkau. Contoh bahan pangan alami yang banyak mengandung antioksidan seperti yang terkandung dalam sayur-sayuran, buah-buahan, biji-bijian, umbi-umbian, kacang-kacangan, dan rempah-rempah yang biasa digunakan dalam bahan masakan. Peranan antioksidan dari kelompok vitamin (eksogen) adalah untuk memperlambat atau mencegah kerusakan sel-sel tubuh sebagai akibat eksposur senyawa-senyawa radikal bebas, baik yang datang dari konsumsi makanan kurang sehat ataupun sebagai akibat stres oksidatif di tingkat seluler. Antioksidan dari kelompok vitamin telah terbukti secara ilmiah untuk meningkatkan fungsi imun tubuh dan menurunkan risiko infeksi maupun penyakit degeneratif dan kanker. Beberapa kelompok vitamin yang dikenal berfungsi sebagai antioksidan adalah dari kelompok karotenoid, tokoferol, tokotrienol, dan asam askorbat (Rahmadi *et al.*, 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara deskriptif, menggunakan metode review literature atau penelusuran pustaka. Penelusuran kepustakaan dilakukan melalui internet dengan menggunakan Google Scholar. Kepustakaan diambil dari jurnal gratis dan laman situs ilmiah yang membahas tentang antioksidan, radikal bebas, dan pangan lokal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Secara umum sumber radikal bebas dapat dibedakan menjadi dua yaitu endogen dan eksogen. Radikal bebas endogen dapat terbentuk melalui autoksidasi, oksidasi enzimatis, fagositosis dalam respirasi, transpor elektron di mitokondria dan oksidasi ion-ion logam transisi. Sedangkan radikal bebas eksogen berasal dari luar sistem tubuh seperti sinar UV, radiasi, polusi, asap rokok, makanan, minuman, ozon dan pestisida. Terbentuknya senyawa radikal, baik radikal bebas endogen maupun eksogen terjadi melalui sederetan reaksi. Mula-mula terjadi pembentukan awal radikal bebas (inisiasi), lalu perambatan atau terbentuknya radikal baru (propagasi), dan tahap terakhir yaitu pemusnahan atau pengubahan senyawa radikal menjadi non radikal (terminasi). Radikal



bebas yang beredar dalam tubuh berusaha untuk mencuri elektron yang ada pada molekul lain seperti DNA dan sel. Pencurian ini jika berhasil akan merusak sel dan DNA tersebut. Kerusakan yang ditimbulkan dapat menyebabkan sel tersebut menjadi tidak stabil yang berpotensi mempercepat proses penuaan dan kanker.

Aktivitas fisik yang tidak seimbang juga dapat memicu peningkatan radikal bebas, seperti olahraga, naik gunung, di pesawat atau berada di dataran tinggi. Semua aktivitas ini tidak disadari menghasilkan radikal bebas yang menyebabkan kondisi hipoksia, berkurangnya kadar oksigen dalam tubuh, ketidakseimbangan antioksidan dan munculnya stress oksidatif. Saat olahraga meningkatkan asam laktat memiliki korelasi yang kuat dengan kondisi hipoksia, dimana metabolisme tubuh bergeser ke kondisi anaerob. Kondisi ini berdampak pada jumlah protein total dalam tubuh (Farma SA *et al.*, 2021). Kondisi hipoksia ditandai dengan marker yang ditemukan oleh Semenza *et al.*, (2000) yang disebut hypoxia inducible factors (HIF). HIF memiliki peran sebagai regulator berbagai gen untuk mengembalikan homeostasis tubuh (Syahrastani *et al.*, 2020).

Antioksidan merupakan zat yang dapat melawan pengaruh bahaya dari radikal bebas yang terbentuk sebagai hasil metabolisme oksidatif yaitu hasil dari reaksi-reaksi kimia dan proses metabolik yang terjadi di dalam tubuh. Senyawa antioksidan ini dapat mengurangi risiko terhadap penyakit kronis seperti kanker dan penyakit jantung coroner.

Antioksidan itu sendiri dapat digolongkan menjadi antioksidan endogen (enzim) dan antioksidan eksogen (vitamin). Antioksidan endogen merupakan antioksidan yang diproduksi di dalam tubuh, seperti superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase (GPx). Sedangkan antioksidan eksogen diperoleh melalui makanan ataupun suplemen, contohnya alfa tokoferol (vitamin E), beta karoten (pro vitamin A) dan asam askorbat (vitamin C). Superoksida dismutase berperan dalam melawan radikal bebas pada mitokondria, sitoplasma dan bakteri aerob dengan mengurangi bentuk radikal bebas superoksida. SOD murni berupa peptida orgoteina yang disebut agen anti peradangan. Kerja SOD akan semakin aktif dengan adanya poliferon yang diperoleh dari konsumsi teh. Enzim yang mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen adalah katalase. Fungsinya menetralkan hidrogen peroksida beracun dan mencegah formasi gelembung CO₂ dalam darah. Antioksidan glutathion peroksidase bekerja dengan cara menggerakkan H₂O₂ dan lipid peroksida dibantu dengan ion logam-logam transisi. Sedangkan GPx mengandung Selenium (Se).

Seperti yang kita ketahui Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan potensi sumber bahan pangan baik yang berasal dari tumbuhan maupun hewan. Disekitar kita sendiri, begitu banyak bahan pangan lokal yang mengandung senyawa antioksidan dan sudah terbiasa dikonsumsi secara turun temurun baik itu berupa sayur-sayuran, buah-buahan, biji-bijian, maupun umbi-umbian. Beberapa bahan-bahan pangan tersebut sangat bagus untuk tubuh kita serta mampu menangkap dan menetralkan radikal bebas sehingga reaksi-reaksi lanjutan yang menyebabkan terjadinya stres oksidatif dapat berhenti dan



kerusakan sel dapat dihindari. Contohnya terdapat pada beberapa tanaman, seperti tanaman sorghum yang mengandung senyawa phenolik dalam bentuk asam phenolik, flavonoid, dan tannin kental. Tanin dalam sorghum memiliki 15-30 kali lebih efektif daripada phenolik sederhana, sehingga berpotensi sebagai antioksidan biologis. Asparagus adalah sayuran hijau dengan aktivitas antioksidan yang tinggi diantara umumnya sayuran. Antioksidan dalam asparagus yaitu asam askorbat, rutin, glutathione, dan sebagainya. Tomat yang kaya akan vitamin C, potasium, serat, dan vitamin A serta beta-karoten yang disebut sebagai likopen yang diyakini mengandung antioksidan. Likopen dapat menurunkan risiko terkena kanker seperti kanker prostat, kanker tenggorokan, kanker lambung dan kanker tenggorokan. Kandungan dan komposisi senyawa antioksidan buah tomat dapat mengalami perubahan selama terjadinya proses pematangan yang ditunjukkan oleh adanya perubahan aktivitas antioksidan pada buah tersebut. Pada sayur wortel mengandung beta-karoten, vitamin A, serat, dan gula. Dalam setiap 100 gram wortel segar terdapat beta-karoten sebanyak 6-20 mg dan vitamin C 5-10 mg. Wortel juga diyakini dapat mencegah stroke dan penyakit jantung. Selain itu, pada air kelapa muda juga berfungsi sebagai antioksidan karena terdapat kandungan glukosa, mineral, enzim, kalium, dan asam amino. Dalam 100 gram daging kelapa terdapat 2 mg vitamin C. Pada cabai memiliki kandungan vitamin C, A, thiamin, niacin, riboflavin, dan vitamin E yang bagus untuk melancarkan peredaran darah. Pada mentimun terdapat kandungan kimia seperti saponin, glutathione, protein, lemak, karbohidrat, karoten, terpenoid, vitamin B, vitamin C, kalsium, posfor, dan mangan. Dalam setiap 100 gram mentimun mengandung vitamin C sebanyak 8 mg. Selain itu, mentimun dapat menurunkan tekanan darah, menyembuhkan penyakit kuning, melancarkan buang air kecil dan menghancurkan batu ginjal. Selain itu, pada buah cempedak banyak mengandung senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidannya yang cukup tinggi, bukan hanya daging buahnya saja tetapi biji dan kulitnya juga mengandung senyawa fitokimia dan juga aktivitas antioksidan. Daging buah cempedak juga mengandung berbagai metabolit sekunder seperti senyawa fenol, flavonoid dan karotenoid yang memiliki efek sebagai antioksidan, di mana senyawa flavonoid dalam cempedak dapat digunakan untuk mencegah dan membunuh sel kanker. Sementara untuk tanaman rempah yang mengandung senyawa antioksidan di antaranya adalah jahe, temulawak, kunyit, lengkuas, kencur, cengkeh, dan pala. Selain contoh-contoh di atas, pada dasarnya hampir semua sayuran, buah, dan rempah yang kita kenal mengandung antioksidan dalam jumlah tertentu. Oleh karena itu perlunya makan dengan gizi seimbang, banyak sayur, dan buah serta menu yang beraneka ragam setiap hari agar kita memiliki antioksidan yang cukup untuk menangkal radikal bebas di sekeliling kita.

Dilihat dari bahan-bahan pangan lokal di atas, terdapat pula beberapa pangan lokal lainnya khususnya berasal dari daerah Sumatera Barat yang mengandung berbagai senyawa antioksidan. Beberapa contoh pangan (masakan) tradisional Minang yang



mengandung antioksidan seperti dadih, dendeng balado, gulai ikan, gulai pucuk ubi, sambal lado, dan lain-lainnya.

Dadiah merupakan salah satu bahan pangan tradisional yang dibuat dengan cara sederhana melalui fermentasi susu kerbau selama dua hari, di dalam tabung bambu ditutupi dengan daun pisang atau daun talas sebagai sumber probiotik yang menyehatkan. Berdasarkan hasil penelitian Pato (2003) dalam Miskiyah (2011) dadiah berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu pangan fungsional dengan klaim sebagai makanan yang mengandung antioksidan. Komponen dadiah yang diperkirakan bersifat sebagai antioksidan adalah peptide yang merupakan pecahan protein susu kerbau oleh enzim microbial saat susu kerbau difermentasi secara spontan pada tabung bambu dan daun pisang sebagai penutup. Enzim protease memecah ikatan peptida penyusun protein menghasilkan peptide pendek yang mempunyai aktivitas biologis atau yang dikenal dengan peptide bioaktif. Namun, dalam proses pembuatan dadiah, kandungan lemak dalam dadiah perlu dihilangkan terlebih dahulu karena keberadaan lemak di dalam dadiah dapat menurunkan kemampuan dadiah dalam menangkal radikal bebas.

Untuk masakan tradisional khas Minang lainnya menggunakan berbagai macam bumbu dan rempah-rempah seperti jahe, kunyit, laos, bawang, serta cabai yang kaya akan antioksidan. Berbagai jenis bumbu dan rempah dalam masakan tradisional Minang ini digunakan secara terus-menerus dan dikonsumsi oleh masyarakat Minang secara turun-menurun. Masakan tradisional Minang memiliki kekhasan dalam rasa, aroma, dan warna karena lebih banyak mengolah bahan makanan dengan santan, banyak bumbu, dan cabai. Penggunaan bumbu yang banyak membuat masakan Minang berpenampilan atraktif dengan warna-warna yang mencolok yaitu kuning, merah, hitam, dan hijau yang merangsang indra mata. Aroma makanan yang khas juga akan menyerap indra penciuman yang menyebabkan masakan Minang dapat merangsang organoleptik setiap orang untuk mengkonsumsinya. Pada beberapa masakan tradisional Minang terdapat kandungan flavonoid yang cukup tinggi terutama masakan jenis sayuran yang diolah dengan menggunakan santan dan bumbu-bumbu tradisional. Flavonoid sendiri merupakan komponen fenolik (polifenol) yang umum dikandung oleh berbagai tumbuhan sebagai bagian integral dalam diet manusia. Kandungan flavonoid berdasarkan struktur molekuler dari beberapa komponen hidroksil fenolik dari struktur cincin aromatik yang terkandung dalam teh, jahe, bawang putih, minyak tumbuhan, kacang-kacangan, dan berbagai jenis buah-buahan yang merupakan komponen antioksidan yang potensial. Berikut adalah kadar flavonoid pada berbagai masakan Minang:

Tabel 1. Kadar flavonoid pada berbagai masakan Minang (Helmizar, 2009)

No	Nama Masakan Minang	Kadar Flavonoid (mg)*
1	Dendeng lambok balado	38,2



2	Rendang daging	76,2
3	Gulai ikan pauh	41,6
4	Samba buruak-buruak	65,9
5	Ayam goreng bumbu	51,0
6	Gado-gado	64,7
7	Samba lado mudo	71,9
8	Gulai pucuak ubi	128,8
9	Ayam panggang	29,6
10	Gulai tauco	46,3
11	Ikan panggang	68,5
12	Gulai gajeboh	31,8
13	Ayam kecap	72,4
14	Gulai buncis	46,7
15	Gulai jengkol	106,1
16	Ikan pangek air tawar	55,7
17	Goreng ayam lado mudo	53,1
18	Gulai cubadak	133,5
19	Samba lado merah	80,0
20	Anyang	80,5
21	Kalio hati	70,2
22	Cangkuak teri	31,8
23	Lotek	89,9
24	Soto ayam	27,9
25	Asam Padeh ikan	43,7
26	Gulai telur	42,0
27	Goreng lado mudo	221,5

*kadar flavonoid (ekuivalen kuersetin masakan) per 100 gram

Dari data tabel diatas terdapat setidaknya ada 27 jenis masakan Minang yang umumnya dikonsumsi oleh masyarakat Minang dan mendapatkan kadar flavonoid yang bervariasi. Kadar flavonoid tertinggi terdapat pada goreng lado mudo yang terdiri dari cabe hijau, bawang merah, dan rimbang, diikuti oleh gulai pucuk ubi dengan bahan utama daun singkong dan bumbu-bumbu yang terdiri dari santan, cabe merah, bawang merah, bawang putih, jahe, kunyit, laos, asam kandis, dan daun-daunan. Masakan tradisional Minang lain yang juga mengandung flavonoid yang cukup tinggi adalah dendeng lambok balado serta rendang, dengan sumber utama flavonoid mungkin berasal dari bumbu dan rempah yang digunakan dalam pengolahan masakan minang.



PENUTUP

Radikal bebas merupakan molekul dengan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan, bersifat tidak stabil, berumur pendek, dan sangat reaktif untuk penarikan elektron molekul lain untuk mencapai stabilitas yang menyebabkan kerusakan pada sel tubuh. Sebenarnya tubuh kita sudah memproduksi antioksidan sendiri (endogen) yang dapat menangkal radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh, namun apabila terjadi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dengan antioksidan endogen yang diproduksi oleh tubuh maka dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Oleh karena itu, perlu bagi kita untuk mengkonsumsi makanan yang kaya akan antioksidan alami untuk menangkal radikal bebas tersebut. Contohnya seperti sayur-sayuran, buah-buahan, biji-bijian, umbi-umbian dan rempah-rempah seperti jahe, kunyit, laos, bawang, serta cabai yang biasanya digunakan dalam bahan masakan tradisional. Pangan tradisional khas Minang yang mengandung berbagai jenis antioksidan diantaranya seperti dadih, goreng lado mudo, gulai pucuk ubi, dendeng, rendang, dan lain-lainnya.

REFERENSI

- Adi, Oka Parwata. 2015. *Antioksidan Kimia Terapan*. Universitas Udayana.
- Farma, S. A. 2021, June. Assay Optimization of Lactate Levels in Athletes Using Nanophotometry Methods. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1940, No. 1, p. 012047). IOP Publishing.
- Farma, S. A., & Syahrastani, S. 2021. Serum Protein Total Determination After Hypoxic Swimming Exercises in Trained and Untrained Swimmers Using The Nanophotometric Method. *Bioscience*, 5(1), 57-63.
- Fessenden and Fessenden. 1986. *Kimia Organik, edisi-3 (A.H. Pudjatmaka)*. Erlangga. Jakarta.
- Helmizar, dkk. 2009. Antioksidan Dalam Masakan Minang dan Potensi Protektif Terhadap Resiko Penyakit Kardiovaskular. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 4. No 1.
- Ika, T. D. K., R. Melannisa, dan A. Prasetyawan. 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma affine* D.Don). *Biomedika*. 6(2): 22- 25.
- Lutfiatun, N., Sudrajat, dan Sudiastuti. 2015. Pengaruh Ekstrak Batang Karamunting (*Melastoma malabathricum* Linn) Terhadap Proses Penyembuhan Luka Pada Kulit Mencit (*Mus musculus* L.). *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul*. 1(1): 1-11.



- Lisqorina, Liza, P. and Diana, N. 2014. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L) Sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. *Artikel Penelitian*. 37(2): 86-92.
- Miskiyah. 2011. Sifat Fisikokimia Dadih Susu Sapi: Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Bahan Pengemas. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B. & Periyasamy, L., 2015. Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases. *Indian J Clin Biochem*, 30(1), pp. 11-26.
- Soeksmanto, A., Hapsari, Y. & Simanjuntak, P., 2007. Kandungan Antioksidan pada Beberapa Bagian Tanaman Mahkota Dewa, *Phaleria macrocarpa*(Scheff) Boerl. (Thymelaceae). *Biodiversitas*, 8 (2), 92-95.
- Syahrastani, S., Argantos, A., & Farma, S. A. 2020. Comparison of Serum HIF-1 α Levels in Swimming Athletes Before and After Hypoxic Non-Hypoxic Exercise. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA* (E-ISSN: 2549-7464), 21(1), 36-39.
- Prakash, A. 2001. Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories : Analithical Progress*. 19 (2) : 1 – 4.
- Rahmadi, A., Agustin, S., dan Rohmah, M. 2014. Produk Olahan Emulsi Labu dan Minyak Sawit Untuk Intervensi Balita Kurang Vitamin A di Kalimantan Timur. Laporan Hasil Penelitian Terapan Unggulan Strategis Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur. *Laporan Hasil Penelitian*. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Rahmadi, A., Puspita, Y., Nursayekti, D., Sinaga, I.S., Otalina, R., Setiawan, H., Murdianto, W. 2016. Fenolik, Antioksidan, dan Antibakteri Kulit Buah *Lepisanthes alata* Kering. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* (accepted, dalam proses terbit).
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia. *Jurnal BioTrens*. Vol 4. No 1.
- Sadikin, 2002. *Biokimia Enzim. Cetakan I*. Penerbit Widya Medika. Jakarta.
- Setyahartini, S. 1994. Identifikasi Senyawa Karoten pada Labu Merah (*Cucurbita moschata*). *Makalah Seminar Bulanan Jurusan Budidaya Pertanian*. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Usmiati, Sri. 2010. Karakteristik Dadih Menggunakan Starter *Lactobacillus casei* Selama Penyimpanan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Velazquez, E., Tournier, H.A., Buschiazzo Mordujovich de, P., Saavedra, G., Schinella, G.R. 2003. Antioxidant Activity of Paraguayan Plant Extracts. *Fitoterapia*, 74(1-2), 91-97.



Wang YC, Hsu HW. 2007. Inhibitory Effect of *Melastoma candidum* D. Don Acetone Extract on Foodborne Pathogenic Bacteria Survival in Food Products. *Journal of Food Protection*, Vol. 70(7): 1600–160.