

JURNAL METAMORFOSA

Journal of Biological Sciences

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Kadar Superoksida Dismutase (SOD) Pada Paru-Paru Tikus Hipertensi Doca-Garam Yang Dipapar Ekstrak Metanolik Benalu Teh Dan Benalu Mangga

Superoxide Dismutase (SOD) Level In Lung Of Doca-Salt Hypertension Rat Treated By Methanolic Extract Of Tea And Mango Parasite

Siti Qurrotul Aini¹, Nour Athiroh Abdoes Sjakoer^{2*}, Nurul Jadid Mubarakati³

^{1,2,3}Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Islam Malang, Malang

*Email: nour.athiroh@unisma.ac.id

INTISARI

Suatu kondisi yang disebabkan oleh penyumbatan pembuluh darah dan tekanan darah pada dinding arteri saat darah dipompa ke jaringan oleh jantung disebut dengan hipertensi. *Reactive Oxygen Species* (ROS) akan meningkat sebagai akibat dari hipertensi. Tanaman herbal seperti benalu teh dan benalu mangga yang dapat meningkatkan aktivitas *superoxide dismutase* (SOD) merupakan salah satu pengobatan tradisional untuk pencegahan hipertensi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui peran dari ekstrak metanolik kombinasi benalu teh dan benalu mangga (EMBTBM) pada peningkatan aktivitas SOD pada paru-paru tikus hipertensi yang dipapar DOCA-garam dengan metode eksperimental. Dalam penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus wistar berkelamin jantan yang terdiri dari lima kelompok yaitu kelompok kontrol (K-), (K+), dan kelompok perlakuan 1, 2, dan 3 dengan kombinasi benalu teh dan benalu mangga yang diberi dosis berturut-turut 50, 100, dan 200 mg/KgBB. Hasil yang didapatkan yaitu pemberian kombinasi EMBTBM menyebabkan kadar SOD mengalami peningkatan. Sehingga dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata pada kelompok kontrol positif dengan kontrol negatif dan perlakuan 1, 2, dan 3. Perbedaan rata-rata dikarenakan p-value = < 0.001 (<0.05). manfaat dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk dapat dijadikan acuan peran dari kombinasi benalu teh dan benalu mangga terhadap aktivitas SOD pada paru-paru tikus hipertensi yang dipapar DOCA-garam.

Kata kunci: Hipertensi, EMBTBM, SOD.

ABSTRACT

A condition caused by the blockage of blood vessels and the pressure of blood on the walls of the arteries when blood is pumped to the tissues by the heart is called hypertension. Reactive Oxygen Species (ROS) will increase as a result of hypertension. Herbal plants such as tea parasite and mango parasite that can increase the activity of superoxide dismutase (SOD) are one of the traditional treatments for hypertension prevention. The purpose of this study was to determine the role of the combined methanolic extract of tea parasite and mango parasite (EMBTBM) in increasing SOD activity in the lungs of hypertensive rats exposed to DOCA-salt by experimental methods. In this study, 25 male wistar rats were used consisting of five groups, namely the control group (K-), (K+), and treatment groups 1, 2, and 3 with a combination of tea parasite and mango parasite which were given 50 successive doses. , 100, and 200 mg/KgBB. The results obtained are that the combination of EMBTBM causes SOD levels to increase. So that it can be seen that there is an average difference in the positive control group with the negative control and treatments 1, 2, and 3. The difference in average is due to p-value = < 0.001 (<0.05). The benefit of this research is that it can be used as a reference for the role of

the combination of tea parasite and mango parasite on SOD activity in the lungs of hypertensive rats exposed to DOCA-salt.

Keyword: Hypertension, EMBTBM, SOD

PENDAHULUAN

Benalu teh (*Scurrula atropurpurea* (Bl.) Dans) serta benalu mangga (*Dendrophoe pentandra*) merupakan jenis benalu yang sering kita temui dan termasuk dalam suku *Loranthaceae*. Jenis benalu ini mudah ditemukan di daerah taman-taman kota, perkebunan, di hutan yang terbuka atau daerah hutan hujan, sampai di sekitar pemukiman penduduk (Sunaryo, 2008).

Sejak jaman dahulu nenek moyang kita memanfaatkan benalu sebagai bahan baku obat dalam menyembuhkan beberapa macam penyakit diantaranya seperti kanker, antibakteri, dan luka (Anita *et al.*, 2014).

Pada tanaman benalu teh berdasarkan analisis fitokimia terdapat berbagai macam kandungan yakni flavonoid, quersetin, tanin, glikosida, saponin, serta inulin. Senyawa utama yang terdapat dalam benalu teh yakni quersetin (Mensah, 2009). Pada benalu mangga juga terdapat senyawa golongan quersetin yang merupakan turunan dari flavonoid dan juga termasuk dalam senyawa golongan fenol, rutin, tanin, dan meso-inositol (Kurniasih, 2015).

Quersetin dapat bekerja langsung pada otot polos pembuluh arteri dengan mengaktifasi *Endothelium Derived Relaxing Factor* (EDRF) sehingga akan terjadi pelebaran pembuluh darah (vasodilatasi) (McNeill, 2006).

Secara Ilmiah dari beberapa penelitian yang telah dilakukan melaporkan tentang kedua benalu tersebut memiliki banyak manfaat bagi manusia dalam menyembuhkan suatu penyakit salah satunya penyakit hipertensi.

Dalam penelitian Athiroh menunjukkan bahwa benalu teh menyebabkan aktivitas SOD mengalami peningkatan sekaligus menurunkan kadar MDA dengan menggunakan model tikus hipertensi yang dipapar DOCA garam, sehingga benalu teh mampu mengurangi stres oksidatif (Kawamura dan Pamudji, 2005; Athiroh dan Sulistyowati, 2013; Mustofa *et al.*, 2013; Athiroh *dkk.*, 2014a).

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan kombinasi dari ekstrak benalu teh dan benalu mangga (EMBTBM) untuk mengetahui peran dari kedua benalu tersebut dalam meningkatkan aktivitas superoxide dismutase (SOD) pada paru-paru tikus hipertensi yang dipapar DOCA-garam.

BAHAN DAN METODE

Ekstraksi daun *Scurrula atropurpurea* (Bl.) Dans) dan (*Dendrophoe pentandra*)

Daun *Scurrula atropurpurea* (Bl.) Dans) dan *Dendrophoe pentandra* dilakukan proses ekstraksi menggunakan metode maserasi. Sebanyak 100 gram simplisia dari kedua benalu diberi 1 liter metanol 90 % di dalam botol plastik. Kemudian dilakukan pengocokan selama 60 menit, didiamkan selama 24 jam sampai membentuk endapan. Supernatan yang terbentuk merupakan bagian dengan kandungan zat aktif dari benalu teh dan benalu mangga. Penguapan pelarut supernatan dilakukan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 35°C (Athiroh dan sulistyowati, 2013; Athiroh, *dkk.*, 2014; Athiroh dan Sulistyowati, 2015).

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan setelah mendapatkan *Ethical Clearance* nomor: 006/LE.001/IV/03/2020 dari komisi etika penelitian fakultas kedokteran universitas islam malang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan desain penelitian rancangan acak lengkap.

Dalam penelitian ini digunakan tikus sebanyak 25 ekor yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu (K-) tanpa diberi perlakuan, (K+) diberi DOCA (15 mg/kgBB) dan garam (NaCl 2%) sebagai pemicu terjadinya hipertensi dan tanpa diberi Ekstrak Metanolik Benalu Teh dan Benalu Mangga (EMBTBM). PI, PII, dan PIII diberi DOCA-garam dan EMBTBM. (PI) diberikan 50 mg EMBTBM /kgBB, (PII) diberikan 100 mg EMBTBM /kgBB, dan (PIII)

diberikan 200 mg EMBTBM /kgBB masing-masing dalam waktu 14 hari. Setiap perlakuan menggunakan 5 kali ulangan. Penggunaan 5 kali ulangan pada penelitian ini didasarkan pada BPOM (2014) bahwa minimal menggunakan 5 kali ulangan dalam setiap dosis.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dari penelitian ini yaitu EMBTBM dengan dosis 50 mg/KgBB, 100 mg/KgBB, dan 200 mg/KgBB. Sedangkan variabel terikat yaitu kadar (SOD) pada tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*).

Pengukuran Superoxide Dismutase (SOD)

Pengukuran kadar SOD menggunakan campuran Xantine 100 µl, Xantine Oksigen 100 µl, Nitroblue tetrazolium (NBT) 100 µl Phosphat buffer saline (PBS) 1600 µl sampel paru yang sudah di gerus 100 µl. kemudian dilakukan proses inkubasi selama 30 menit pada suhu 30°C kemudian di sentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm dalam waktu 10 menit. Hasil proses sentrifugasi diambil supernatan yang terbentuk, diukur dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 580 nm.

Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA. Perbedaan yang signifikan antara rata-rata dianalisa dengan metode statistik uji *one-way* (ANOVA). Jika data yang diujikan tidak sesuai atau terdapat perbedaan, maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan (*Post Hoc Test*) untuk mengetahui perlakuan mana yang terdapat perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas konsentrasi atau kadar SOD paru setelah dilakukan pemberian EMBTBM mangga selama 14 hari pada tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*) disajikan dalam Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa p-value = < 0.001 (<0.05) nilai rerata SOD paru-paru pada (K-), (K+), (PI), (PII), dan (PIII) berturut-turut yaitu 12.38 ± 1.449^a , $9.42 \pm 0.477^{a,b}$, 15.87 ± 1.944^c , 14.05 ± 2.952^c , dan 16.48 ± 1.061^c .

Pada kelompok (K+) memiliki nilai rerata terendah daripada (K-). Maka dapat dikatakan pemberian DOCA-garam mampu menurunkan aktivitas SOD paru-paru. Pada perlakuan (PI) pemberiaikian EMBTBM dengan dosis 50 mg/KgBB mengalami kenaikan kadar SOD paru-paru dengan nilai rerata 15.87 ± 1.944^c u/ml dimana nilai rerata tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok tikus normal atau kontrol negatif (K-) yang memiliki nilai rerata 12.38 ± 1.449^a u/ml. Hal ini menunjukkan bahwa EMBTBM dengan nilai dosis 50 mg/kgBB mampu meningkatkan kadar SOD paru. Pada perlakuan (PII) rerata kadar SOD paru mengalami penurunan yaitu 14.05 ± 2.952^c u/ml, tetapi berbeda sangat nyata dengan (K+). Selanjutnya pada perlakuan (PIII) rerata kadar SOD paru mengalami peningkatan yaitu 16.48 ± 1.061^c . Dari hasil kadar SOD paru-paru yang didapatkan pada PI (50 mg/kgBB), tidak berbeda nyata pada perlakuan PII (100 mg/kgBB), maupun pada PIII (200 mg/kgBB). Tetapi pada K+ tanda signifikansi ditunjukkan dengan tanda (^{a,b}) yang artinya tidak terdapat perbedaan yang sangat nyata antara kelompok K-, tetapi terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan PI, PII, dan PIII yang ditunjukkan dengan tanda (^c) yang artinya pada ketiga perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam meningkatkan kadar SOD paru.

Tabel 1. Rerata Kadar SOD Paru pada *Rattus norvegicus* setelah Pemberian (EMBTBM) selama 14 hari

No	Perlakuan	N	Mean \pm SD (U/ml)
1.	K-	5	12.38 ± 1.449^a
2.	K+	5	$9.42 \pm 0.477^{a,b}$
3.	PI	5	15.87 ± 1.944^c
4.	PII	5	14.05 ± 2.952^c
5.	PIII	5	16.48 ± 1.061^c

Keterangan : K- (tanpa diberi DOCA-garam dan EMBTBM), K+ (diberi DOCA-garam tanpa diberi EMBTBM), PI (50 mg EMBTBM

/kgBB), PII (100 mg EMBTBM /kgBB), PIII (200 mg EMBTBM /kgBB).

Prinsip dasar dalam mengukur kadar SOD adalah xantin yang bereaksi dengan enzim xantin oksidase yang akan menjadi asam urat dan menghasilkan radikal superoksida (O_2^-). Aktivitas kadar SOD dapat dilihat dari efektivitas dalam mencegah atau menghambat reaksi dikatalisi oleh radikal superoksida (Widowati, *dkk.* 2005).

Terbentuknya superoksid yaitu dari oksigen yang mengalami reduksi satu elektron. Di dalam sel sebagian besar O_2^- diperoleh dari reaksi oksidasi reduksi atau peristiwa perpindahan elektron di mitokondria dan endoplasmik retikulum. Superoksid secara umum tidak reaktif karena tidak dapat atau kecil sekali kemungkinannya dapat bereaksi dengan DNA, lemak, maupun asam amino. Superoksid dapat mengalami dismutase spontan atau melalui aktivitas enzim SOD menjadi H_2O_2 .

Superoxide dismutase (SOD) merupakan antioksidan yang berasal dari dalam tubuh atau berada di dalam cairan intraseluler yang utama dan yang paling kuat dalam memperbaiki sel yang rusak yang disebabkan dari superoksid dan mampu mendetoksifikasi ROS serta mengkatalisis anion superoksida (Ighodaro, Akinloye, 2018).

Mekanisme dari enzim SOD yaitu melakukan dismutasi bentuk oksigen yang paling reaktif superoksida radikal (O_2^-) menjadi ion-ion oksigen yang kurang reaktif yaitu (H_2O_2), senyawa (H_2O_2) merupakan radikal bebas. Kemudian oleh kedua enzim yang lain yaitu enzim katalase dan *glutathion* (GSH) peroksidase diuraikan menjadi air dan oksigen. Perubahan tersebut disebut juga dengan dismutasi, sedangkan enzimnya disebut dismutase. Dismutasi superoksid dapat terjadi karena SOD memberikan atom hidrogennya dan menjadi molekul hidrogen peroksida dan oksigen. SOD berfungsi sebagai katalisator reaksi dismutase dari anion, SOD dengan kata lain dapat menghambat terbentuknya radikal hidroksil yang berbahaya (Ighodaro dan Akinloye, 2018).

Dalam hewan uji ini dilakukan peningkatan tekanan darah dengan

menggunakan DOCA (*Deoxycorticosteron Acetate*) dan garam. DOCA yang diinduksi secara sub kutan pada tikus wistar jantan. DOCA akan menyebabkan peningkatan akumulasi LDL di pembuluh darah yang menyebabkan penyumbatan dan akibatnya menimbulkan hipertensi. DOCA merupakan hormon steroid yang dihasilkan oleh kelenjar adrenal yang bertindak sebagai prekursor aldosterone dan memiliki aktifitas sebagai mineralokortikoid. Dalam memproduksi aldosterone jalur utamanya yaitu pada zona glomerulosa adrenal. Menurut (Blacker, 1992; Don and Lo, 2007) bila asupan natrium rendah maka pemberian suntikan deoxycorticosterone tidak mengakibatkan ekskresi kalium.

Model tikus hipertensi sekunder dalam penelitian ini juga menggunakan garam (NaCl). Salah satu akibat dari mengkonsumsi garam yang berlebih menyebabkan pengecilan diameter pada arteri, sehingga kerja jantung dalam memompa menjadi lebih keras lagi untuk mendorong volume darah yang mengalami peningkatan melalui ruang yang semakin sempit, akibatnya terjadilah hipertensi (Athiroh dan Permatasari, 2011).

Model hewan hipertensi tersebut termasuk dalam hipertensi sekunder dengan dipengaruhi oleh hormon. Hormon merupakan suatu zat yang dilepaskan dari suatu kelenjar atau organ ke dalam aliran darah yang berpengaruh terhadap kegiatan di dalam sel-sel. Dengan menggunakan model DOCA-garam maka lebih nyata untuk dijadikan model tikus hipertensi. (Athiroh dan Permatasari, 2011).

Beberapa gangguan penyakit termasuk salah satunya yaitu hipertensi merupakan akibat dari stres oksidatif (Simanjuntak dan Zulham, 2020). Upaya dalam mencegah terjadinya stres oksidatif dapat dilakukan dengan menambah asupan antioksidan eksogen. Karena dengan menambah asupan antioksidan eksogen dapat membantu menangkal radikal bebas, dan juga dapat berpengaruh pada sistem kerja antioksidan endogen. Antioksidan eksogen bisa didapatkan dengan bahan alami dan sintetik yaitu dengan memanfaatkan tanaman obat (herbal) seperti benalu teh dan benalu mangga.

Tanaman benalu teh berdasarkan analisis fitokimia memiliki berbagai macam kandungan yakni flavonoid, quersetin, tanin, glikosida, saponin, alkaloida, serta inulin. Dari berbagai macam kandungan tanaman benalu teh tersebut telah dilaporkan memiliki peranan sebagai antihipertensi (Mensah, 2009). Menurut (Athiroh dan Permatasari, 2012) senyawa dalam benalu teh (*Scurrula atropurpurea* (Bl.) terdapat senyawa utama yaitu quersetin. Quersetin yang merupakan senyawa flavonoid akan mengikat radikal bebas sehingga reaktivitas radikal bebas berkurang dan mampu mencegah kerusakan oksidatif.

Peranan dari flavonoid yaitu sebagai antioksidan alami sehingga oksidasi sel akan menjadi terhambat dengan cara mereduksi, dan menangkap radikal bebas dan oksigen aktif terutama superoksida, serta terlindunginya sistem biologis (Murphy, 2013; Winarsi, 2007).

Menurut Kurniasih, 2015 benalu mangga memiliki senyawa aktif yang hampir sama dengan yang terdapat pada benalu teh, khususnya senyawa dari turunan flavonoid yakni quersetin dan juga golongan fenol, rutin, dan tannin.

Pada fase propagasi dan inisiasi, senyawa quersetin yang bertindak sebagai antioksidan dengan melepaskan ion hidrogen ke radikal bebas peroksi, hal ini membuat radikal bebas peroksi menjadi lebih stabil dan mampu menghindari oksidasi. Quersetin menjadikan radikal bebas lebih stabil pada tahap inisiasi yang dibentuk dari senyawa karsinogen seperti radikal superoksida, peroksida, dan oksigen. Dari reaksi tersebut DNA tidak dapat teroksidasi. Selanjutnya didapatkan turunan radikal antioksidan yang lebih stabil daripada radikal bebas yang dibentuk dari senyawa karsinogen (Gordon, 1990).

Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan melaporkan tentang tumbuhan benalu teh dan benalu mangga memiliki banyak manfaat bagi manusia dalam menyembuhkan suatu penyakit salah satunya penyakit hipertensi. Menurut (Athiroh dan Permatasari, 2012) didalam benalu teh (*Scurrula atropurpurea* (Bl.) Dans) terdapat kandungan quersetin yang merupakan senyawa

flavonoid utama sehingga level radikal bebas menurun dan mengurangi kerusakan pada sel-sel endotel pembuluh darah (Athiroh dan Permatasari, 2012). Dalam penelitian Athiroh (2000 dan 2009) secara *in vitro* telah terbukti bahwa benalu teh memiliki kemampuan untuk menurunkan kontraktilitas pembuluh darah arteri ekor tikus melalui kultur sel. Sedangkan secara *in vivo* aktivitas SOD mengalami peningkatan sekaligus menurunkan kadar MDA dengan menggunakan model tikus hipertensi paparan DOCA garam, sehingga benalu teh mampu mengurangi stres oksidatif (Kawamura dan Pamudji, 2005; Athiroh dan Sulistyowati, 2013; Mustofa *et al.*, 2013; Athiroh *dkk.*, 2014a).

Superoxide dismutase (SOD) merupakan antioksidan yang berasal dari dalam tubuh atau berada di dalam cairan intraseluler yang utama dan yang paling kuat dalam memperbaiki sel yang rusak yang disebabkan dari superoksid (Ighodaro, Akinloye, 2018).



Gambar 2. Sampel benalu teh dan mangga yang sudah menjadi pasta (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2020).

KESIMPULAN

Tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberi ekstrak metanolik benalu teh dan benalu mangga menunjukkan bahwa PI, PII, dan PIII dengan nilai dosis berturut-turut yaitu 50, 100, dan 200 mg/kgBB mempunyai potensi yang sama dalam meningkatkan kadar SOD. Sehingga pada perlakuan PI pemberian dosis 50 mg/kgBB kadar SOD dalam paru-paru sudah mengalami peningkatan. Perlu dilakukan

penelitian lebih lanjut peran dari kedua benalu tersebut terhadap kadar SOD pada organ lain dan pada penyakit kronis lainnya khususnya penyakit kardiovaskular terkait hipertensi.

UCAPAN TERIMA KASIH

LLDIKTI 7 – RISBANG 187/ SP2H/ LT/ DRPM/ 2020 Tanggal 09 Maret 2020, PT – LLDIKTI 7 017/ SP2H/ LT – MULTI/ LL7/ 2020 Tanggal 17 Maret 2020, Peneliti – LPPM 199/ G 164/ U.LPPM/ K/ B.07/ VIII/ 2020 Tanggal 07 Agustus 2020. Ketua Peneliti Dr. Nour Athiroh A.S., S.Si., M.Kes.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita,A., S. Khotimah, dan A.H. Yanti, 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Benalu Jambu Air (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq Terhadap Pertumbuhan Salmonela typhi. Protobiont. 3(2): 266 –272.
- Athiroh, N dan N. Permatasari. 2011. Mekanisme *Deoxycorticosterone Acetate* (DOCA)-Garam terhadap Peningkatan Tekanan Darah pada Hewan Coba. Universitas Islam Malang. Vol. 1, No.4.
- Athiroh, N and N. Permatasari. 2012. Mechanism of Tea Mistletoe Action on Blood Vessels Medical. *Journal Brawijaya*.Vol. 27 No (1) Page: 1-7.
- Athiroh, N. and E. Sulistyowati. 2013. *Scurrula atropurpurea* increases nitric oxide and decreases malondialdehyde in hypertensive rats. Univ. Med. 32:44 50.
- Athiroh N., N. Permatasari, D. Sargowo, and M.A.Widodo. 2014a. Antioxidative and blood pressure-lowering effects from *scurrula atropurpurea* on doca salt hypertensive rats. Biomarkers Genom. Med. J.1:32-36.
- Athiroh N., N. Permatasari, D. Sargowo, and M.A.Widodo. 2014. Effect of *scurrula atropurpurea* on nitric oxide, endothelial damage, and endothelial progenitor cells of doca-salt hypertensive rats. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. Vol. 17 No. 8. Page: 622-625.
- Athiroh, N., dan E. Sulistyowati 2015. evaluation of methanolic extract of *scurrula atropurpurea* (bl.) dans sub chronic exposure on wistar rat liver. *AENSI Journal*. ISSN-1995-0756.
- Blacker. C. 1992. Ovulation Stimulation and Induction Endocrinol. Metab Clin North Am Vol 21:57.
- BPOM. 2014. Pedoman Uji Toksisitas Nonklinik secara in vivo. Jakarta: BPOM. Chem Pharm Bull., 51: 343 345.
- Gordon, M.H. 1990. The Mechanism of Antioxidants Action In Vitro. In B.J.F. Hudson, editor. Food Antioxidants. Elvesier Applied Science. London.
- Ighodaro OM, O. A. Akinloye (2018). First line defense antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defense grid. *Alexandria Journal of Medicine*. 54:287-293.
- Kawamura, E. and Pamudji. 2005. Pharmaceutical Composition Containing Powder or Extract of a Parasite Plant of the Loranthaceae Family. European Patent Appl. EP 1 591 126 A2:1-8.
- Kurniasih N, M. Kusmiyati, Nurhasanah, R. P. Sari, dan R. Wafdan. 2015. Potensi daun sirsak (*Annona muricata* linn), daun binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten) Steenis), dan daun benalu mangga (*Dendrophthoe Pentandra*)

- sebagai antioksidan pencegah kanker. UIN Sunan Gunung Djati. Volume IX No. 1.
- McNeill JR and T.M. Jurgens. 2006. A Systematic Review of Mechanisms by Which Natural Products of Plant Origin Evoke Vasodilation. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*; 84(8-9): 803-821.
- Mensah JK, R.I. Okoli, A.A Turay, & E.A. Ogie-Odia. 2009. Phytochemical Analysis of Medicinal Plants Used for the Management of Hypertension by Esan People of Edo State, Nigeria. *Ethnobotanical Leaflets*; 13: 1273-1287.
- Murphy KJ, AK. Chronopolous, I. Singh. 2013. Dietary Flavanols and Procyanidin Oligomers from Cocoa (*Theobroma cacao*) Inhibit Platelet Function. *American Journal of Clinical Nutrition*. 77(6): 1466-1473.
- Mustofa, B., A. Hayati, dan N. Athiroh. 2013. Peran ekstrak metanolik benalu teh terhadap perbaikan stres oksidatif melalui peningkatan sod pada tikus hipertensi. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. 1(2):1-4
- Simanjuntak E., dan Zulham. 2020. Superoksida dismutase (SOD) dan radikal bebas. *Jurnal Keperawatan dan Fisioterapi (JKF)*. Vol 2 No. 2.
- Sunaryo. 2008. Identifikasi kerusakan tumbuhan inang oleh parasit *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. (Loranthaceae): sebuah studi kasus di tahura bengkulu. *Berita Biologi* 4(2), 80-85.
- Widowati, 2005. Penapisan Aktivitas Superoksida Dismutase pada Berbagai Tanaman. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 5, No 1.
- Winarsi H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan. Yogyakarta: Kanisius.