



## Peran Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra*) Terhadap Kadar Malondealdehid (MDA) Paru Tikus Hipertensi yang Dipapar Doca-Garam

Rahayu Dwi Lestari<sup>1\*</sup>, Nour Athiroh AS<sup>2</sup>, Nurul Jadid Mubarakati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Indonesia

\*Korespondensi Penulis : [rahayudwilestari99@gmail.com](mailto:rahayudwilestari99@gmail.com)

### ABSTRAK

Hipertensi merupakan penyakit kronik yang paling kerap ditemukan di masyarakat. Hipertensi berkaitan dengan peningkatan produksi radikal superoksida dan disfungsi endotel, yang menyebabkan stress oksidatif ditandai dengan meningkatnya kadar MDA (*Malondealdehid*). Benalu mangga mengandung senyawa metabolic sekunder seperti flavanoid yang berperan sebagai antioksidan alami. Penggunaan antioksidan dari benalu mangga menjadi salah satu alternatif untuk menetralkan terjadinya peningkatan MDA dalam tubuh dan menetralkan radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar MDA paru tikus hipertensi yang dipapar Doca-Garam setelah diuji perlakuan dengan ekstrak metanolik benalu mangga. Penelitian ini menggunakan metode *true eksperimental design* dengan Rancangan Acak Lengkap pada 25 ekor tikus wistar jantan, dibedakan menjadi 5 perlakuan yaitu control (-), control (+), perlakuan 1 dosis 50 mg/KgBB, perlakuan 2 dosis 100 mg/KgBB dan perlakuan 3 dosis 200 mg/KgBB. Setiap perlakuan terdapat 5 kali ulangan. Analisis data menggunakan uji ANOVA one way dan Tukey Post Hoc Test yaitu JAMOVI 1.1.9.0 yang digunakan untuk mengetahui perbedaan kadar MDA paru antar kelompok. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar MDA paru tikus hipertensi (Doca-Garam) yang telah diuji perlakuan EMBM menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara semua kelompok *p value* yaitu <0,00.1. sehingga pemberian EMBM pada tikus wistar jantan kondisi hipertensi yang dipapar Doca-garam selama 14 hari berpengaruh pada penurunan kadar MDA paru. berdasarkan data kelompok K+ (831) terhadap semua kelompok perlakuan EMBM. Kadar MDA ditunjukkan pada dosis EMBM 50 mg/KgBB yang merupakan dosis optimum dalam menurunkan kadar MDA (531) mg/KgBB

**Kata Kunci:** Hipertensi, Benalu Mangga, MDA

### ABSTRACT

Hypertension is a chronic disease that is most often found in society. Hypertension is associated with increased superoxide radical production and endothelial dysfunction, which causes oxidative stress characterized by increased levels of MDA (*Malondealdehyde*). Mangoes misteltoe contain secondary metabolic compounds such as flavonoids which act as natural antioxidants. The use of antioxidants from mango misteltoe is an alternative to neutralize the increase in MDA in the body and neutralize free radicals. This study aims to determine the lung MDA levels of hypertensive rats exposed to Doca-Salt after being tested with the methanolic extract of mango parasites. This study used the true experimental design method with completely randomized design on 25 male Wistar rats, divided into 5 treatments, namely control (-), control (+), treatment 1 dose 50 mg / KgBW, treatment 2 doses 100 mg / KgBB and treatment 3 doses of 200 mg / KgBB. Each treatment had 5 replications. Data analysis used one way ANOVA test and Tukey Post Hoc Test, namely JAMOVI 1.1.9.0 which was used to determine differences in Pulmonary MDA levels between groups. The results of this study indicated that the pulmonary MDA levels of hypertensive rats (Doca-Salt) which had been tested by EMBM treatment showed a very significant difference between all groups *p value*, namely <0.00.1. so that giving EMBM to male Wistar rats in hypertensive conditions exposed to Doca-salt for 14 days had an effect on reducing lung MDA levels. based on data from group K + (831) for all EMBM treatment groups. MDA levels are shown at the EMBM dose of 50 mg / KgBB which is the optimum dose in reducing MDA levels (531) mg / KgBB.

**Key words:** Hypertension, Mango Misteltoe, MDA

doi: 10.33474/e-jbst.v8i2.402

Diterima tanggal 20 Januari 2021 – Diterbitkan Tanggal 21 Januari 2023

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## Pendahuluan

Hipertensi sebagai salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan yang sangat serius yang dialami oleh masyarakat di negara berkembang seperti Indonesia. Di seluruh dunia, hipertensi adalah penyakit kronis yang paling sering ditemui dan menyerang sekitar satu miliar orang [5]. Hipertensi dapat disebabkan oleh tingginya ROS (*Reactive oxygen species*) yang dapat menghambat aliran oksigen ke jantung dan otak. Faktor lain penyebab hipertensi adalah oksidasi lipid [1]. Berbagai bukti mengungkapkan keterlibatan spesies oksigen reaktif dan stres oksidatif pada hipertensi dan perkembangan komplikasinya. Hipertensi dikaitkan dengan peningkatan produksi radikal superoksida dan disfungsi endotel [5]. Pada saat level ROS meningkat melebihi kemampuan pertahanan endogen, maka terjadilah ketidakstabilan oksidatif yang disebut stres oksidatif. Salah satu biomarker terjadinya stres oksidatif adalah tingginya kadar MDA dan menurunnya aktivitas SOD akibat proses peroksidasi lipid yang berlebihan di dalam sel. Tingginya kadar MDA dalam plasma, merupakan ukuran dimana terjadi peningkatan radikal bebas dan penurunan antioksidan dalam tubuh. MDA bersifat toksin terhadap sel dan dapat menimbulkan perubahan pada DNA bahkan sampai oksidasi lesi mutagenik [11].

Aktivitas radikal bebas di dalam tubuh diimbangi dengan mekanisme pertahanan endogen, yaitu tubuh akan memproduksi antioksidan yang mempunyai pengaruh sebagai anti radikal bebas. Salah satu cara untuk mengendalikan terjadinya stres oksidatif yang berlebihan yaitu dengan mengonsumsi antioksidan dari makanan (antioksidan eksogen). Salah satu sumber antioksidan eksogen adalah benalu mangga (*Dendroptoe pentandra*). Pada penelitian sebelumnya terapi ekstrak air benalu mangga pada dosis 400 dan 800mg/kg BB dapat menurunkan kadar MDA hati secara signifikan dan memperbaiki kerusakan sel hati akibat hiperkolesterolemia [10]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar MDA paru tikus hipertensi yang dipapar Doca-Garam setelah diuji perlakuan dengan ekstrak metanolik benalu mangga.

## Material dan Metode

### Bahan dan Alat

Bahan dalam penelitian ini antara lain susu pap sebagai pakan tikus, akuades, Daun benalu mangga (*Dendroptoe pentandra*), metanol 90%, ketamine untuk bius, larutan TCA, Formalin, tikus wistar betina (*Rattus norvegicus*). Sekam sebagai alas tikus. Benalu teh dan benalu mangga diidentifikasi di Balai Materia Medica Batu, Malang, Jawa timur

Alat yang dipergunakan antara lain kandang tikus 40x30 cm, penutup kandang, botol minum tikus, timbangan digital, blender, *beaker glass*, corong, erlenmeyer, freezer, gunting, *handscoon*, masker, mikrosentrifus, oven, pinset, papan beda, *sectio set*, jarum untuk fiksasi tikus, spektrofotometri untuk uji kadar MDA.

### Metode

Penelitian ini merupakan *true eksperimental design* menggunakan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan menggunakan hewan coba tikus strain wistar jantan (*Rattus norvegicus*) usia 6-8 minggu dan berat 100-200 gram berjumlah 25 ekor. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang. Hewan coba dibagi menjadi lima kelompok, yaitu: kelompok kontrol normal (K-) (normotensi), kelompok kontrol perlakuan (K+) (hipertensi), dan kelompok perlakuan yang diberi ekstrak metanolik benalu mangga dengan dosis 50 mg/kgBB, 100 mg/kgBB, dan 200 mg/kgBB. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang, Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang, Laboratorium Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, dan Laboratorium Balai Materia Medica Batu, Jawa Timur.

### Cara Kerja

**Aklimatisasi Hewan Uji:** Hewan uji tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*) di aklimatisasi di Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang selama tujuh hari dengan suhu ruang  $\pm 25$  °C dengan kelembapan udara  $\pm 50$ - 60% terjaga dari polusi

maupun asap serta kebisingan kendaraan bermotor dan aktivitas manusia dan diberi makan dan minum. Pada hari ke tujuh aklimatisasi dilakukan penimbangan berat badan tikus yang dianggap sebagai berat badan prakondisi.

**Ekstraksi:** Daun benalu mangga yang digunakan telah dilakukan seleksi yaitu daun tidak busuk, terpisah berkurang atau bahkan hilang kandungan air pada daun benalu tersebut, kemudian dihancurkan daun benalu mangga tersebut dan diblender hingga berbentuk simplisia. Kemudian dilanjutkan dengan proses maserasi. Simplisia ditimbang 100 gram kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran 1,5 liter. Setelah itu, dimasukkan larutan metanol 90% sebanyak 1 liter dan dilakukan pengocokkan selama 1 jam hingga larutan homogen. Setelah 1 jam, kemudian didiamkan dan diendapkan selama 24 jam, diharapkan zat aktif dalam daun benalu mangga dapat ditarik oleh pelarut metanol. Dilakukan remaserasi sebanyak 3x, setelah itu supernatan yang diperoleh kemudian dijadikan ekstrak dengan cara diuapkan (evaporasi) dengan menggunakan *Rotary evaporator*.

**Pemeliharaan hewan uji:** Hewan uji tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*) diaklimatisasi di Laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang selama tujuh hari dengan suhu ruang  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  dengan kelembababan udara  $\pm 50-60\%$ .

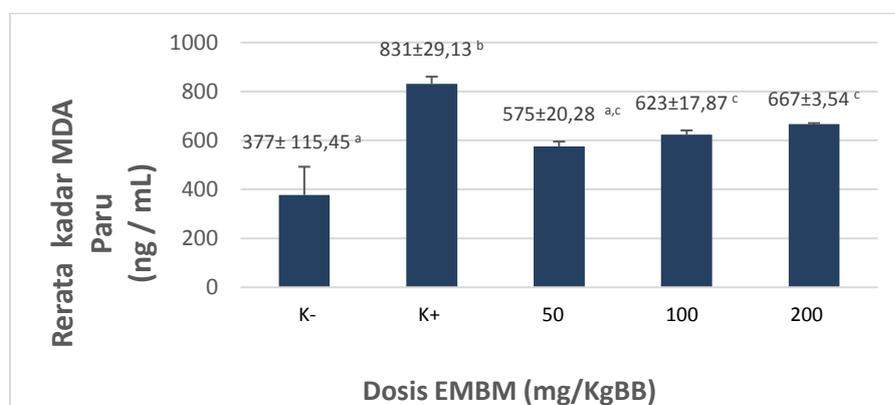
**Pembuatan Model Hewan Hipertensi:** Tikus diinduksi DOCA secara subkutan dengan dosis 15 mg/KgBB yang dilarutkan ke dalam minyak jagung dan NaCl 2% yang diberikan dengan cara disonde dan untuk air minum. Pemberian DOCA ini dilakukan setiap seminggu 2 kali selama 4 minggu.

**Pengukuran KadarMDA :** Organ paru dengan berat 0,20 gram dimasukkan ke dalam mortar dingin dan digerus hingga halus. Kemudian 500  $\mu\text{L}$  NaCl 0,9% ditambahkan dan dilakukan homogenasi. Homogenat diambil dan dipindahkan ke tabung ependorf. Selanjutnya dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 8000 rpm selama 20 menit dan diambil supernatannya. Supernatan sebanyak 100  $\mu\text{L}$  dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah 550  $\mu\text{L}$ , 100  $\mu\text{L}$  TCA, 100  $\mu\text{L}$  HCL 1 N, 100  $\mu\text{L}$  Na-Thio 1 % dan dihomogenkan kembali. Setelah itu disentrifugasi 500 rpm selama 10 menit, dipanaskan dalam water bath  $100^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit. Sampel kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum ( $\lambda$  maks = 532 nm).

## Hasil dan Diskusi

### Hasil Penelitian

Kadar *Malondealdehid* Paru pada tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*) yang telah diberikan ekstrak metanolik benalu manga (*Dendrothoe pentandra*) selama 14 hari. Didapatkan hasil yang ditabulasikan berdasarkan perlakuan dari masing-masing kelompok yang disajikan dalam bentuk gambar



**Gambar 1.** Rerata Kadar Malondealdehid (MDA) paru tikus hipertensi setelah diuji perlakuan Ekstrak Metanolik Benalu Mangga selama 14 hari.



#### Keterangan :

Perbedaan notasi menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) yang terjadi antara kelompok perlakuan. Persamaan notasi menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) yang terjadi antara kelompok perlakuan.

- Kontrol (-) : Kelompok kontrol normal tanpa paparan DOCA- Garam dan pemberian uji perlakuan EMBM
- Kontrol (+) : Kelompok kontrol paparan DOCA 15 mg/KgBB -Garam tanpa Perlakuan EMBM
- P1 : Kelompok dengan paparan DOCA 15 mg/KgBB -Garam, dan uji perlakuan (EMBM) dosis 50 mg/KgBB
- P2 : Kelompok dengan paparan DOCA 15 mg/KgBB -Garam, dan uji perlakuan (EMBM) dosis 100 mg/KgBB
- P3 : Kelompok dengan paparan DOCA 15 mg/KgBB -Garam, dan uji perlakuan (EMBM) dosis 200 mg/KgBB

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa rerata MDA paru pada kontrol positif (K+) yaitu tikus yang diinduksi DOCA-garam tanpa diberi EMBM memiliki nilai rerata tertinggi jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (K-) atau tanpa diinduksi DOCA-garam dan EMBM. Hal ini menunjukkan bahwa induksi DOCA-garam mampu meningkatkan kadar MDA pada paru tikus. Pada kelompok (P1) yaitu kelompok tikus perlakuan DOCA-garam yang kemudian di beri EMBM dengan dosis 50 mg/KgBB selama 14 hari mengalami penurunan kadar MDA pada paru tikus yaitu sebesar 575 dimana nilai rerata tersebut berbeda nyata dengan kelompok tikus Kontrol positif (K+) dengan nilai rerata 831, Hal ini menunjukkan bahwa pemberian EMBM dosis 50 mg/KgBB mampu menurunkan kadar MDA paru tikus hipertensi. Pada ketiga variasi dosis tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan jumlah rerata kadar MDA dan mempunyai potensi yang sama dalam menurunkan kadar MDA pada paru.

#### Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data Uji perlakuan ekstrak metanolik benalu mangga (EMBM) berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar MDA paru. Hal ini dibuktikan dengan nilai  $p$ -value=0.001 pada uji ANOVA, dimana nilai  $p$  hitung tersebut kurang dari 0.05 ( $p < 0,05$ ). Hasil penelitian berdasarkan Gambar 1. efek DOCA-Garam yang diinduksikan pada kelompok kontrol positif (K+) menunjukkan bahwa berpengaruh pada peningkatan kadar MDA paru secara signifikan ( $p < 0,05$ ) yaitu dengan rerata 833, dibandingkan dengan kelompok tanpa induksi DOCA garam K- (377). Hal ini membuktikan bahwa induksi DOCA-garam berpengaruh pada peningkatan kadar MDA paru dalam tubuh. Peningkatan kadar MDA disebabkan karena pemberian Doca-Garam menyebabkan hewan coba mengalami stress oksidatif sehingga meningkatkan jumlah radikal bebas yang ditandai dengan meningkatnya kadar MDA paru. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Winarsi [9], pada saat radikal bebas meningkat melebihi kemampuan pertahanan endogen, maka akan terjadi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dengan antioksidan endogen didalam tubuh. Sehingga terjadilah ketidakstabilan yang menyebabkan stress oksidatif. Stres oksidatif menyebabkan peroksidasi lipid yang berlebihan. Hasil dari peroksidasi lipid adalah MDA, sehingga meningkatnya peroksidasi lipid dapat menyebabkan kadar MDA dalam tubuh meningkat. Pemaparan DOCA-garam memang diakui dapat meningkatkan tekanan darah atau hipertensi pada tikus, Hal ini juga dibuktikan oleh penelitian sebelumnya bahwa ada aktivitas peningkatan reabsorpsi DOCA-garam dan air menyebabkan volume darah meningkat dengan demikian terjadi peningkatan tekanan darah. Reabsorpsi natrium dapat menyebabkan peningkatan reabsorpsi air dan peningkatan tekanan darah. Ada peningkatan vasopresin menyebabkan retensi air dan vasokonstriksi.

Aktivitas radikal bebas di dalam tubuh diimbangi dengan mekanisme pertahanan endogen, yaitu tubuh akan memproduksi antioksidan yang mempunyai pengaruh sebagai anti radikal bebas. Salah satu antioksidan endogen adalah superoxide dismutase (SOD) yang merupakan sistem pertahanan tubuh garis pertama terhadap aktivasi ROS. Proses peroksidasi lipid dapat dicegah dan dikurangi dengan



senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan, sehingga pembentukan MDA dapat dikendalikan dan dihambat. Hasil uji kadar MDA menunjukkan bahwa pada uji perlakuan EMBM dosis 50mg/KgBB menunjukkan penurunan kadar MDA paru yaitu dengan rerata 377 dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (831) yang dipapar DOCA-garam. Pada penelitian ini, kemampuan terapi pemberian ekstrak metanolik benalu mangga (EMBM) pada tikus hipertensi pada ketiga variasi pemberian dosis, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Sehingga memiliki potensi yang sama dalam menurunkan kadar MDA paru dan dosis EMBM yang optimum dalam penelitian ini adalah 50mg/KgBB dikarenakan dosis tersebut sudah mampu menurunkan kadar MDA. Hal ini diduga karena aktivitas senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam benalu mangga yaitu flavonoid yang banyak dilaporkan berpotensi sebagai antioksidan. Dimana antioksidan yang terdapat dalam benalu mangga dapat menghambat proses peroksidasi lipid.

Peran antioksidan dalam penyakit degeneratif telah dilakukan oleh Vaziri dan Rodriguez yang mempelajari stres oksidatif pada model hewan hipertensi [8]. Pemberian antioksidan pada model hewan dapat mencegah stres oksidatif dengan memperbaiki kondisi inflamasi dan hipertensi melalui peningkatan aktivitas vaskular nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase (NADPH). Senyawa flavonoid dapat berfungsi sebagai antioksidan alami yang melindungi sistem biologis dan menghambat oksidasi sel melalui penangkap reduksi oksigen aktif dan radikal bebas terutama superoksida [4]. Proses penghambatan peroksidasi lipid oleh EMBM dengan cara mendonorkan atom hidrogen sehingga terbentuk senyawa yang lebih stabil dan menghentikan proses peroksidasi. Hasil penelitian ini sesuai dengan terdahulu yang menyatakan bahwa pemberian ekstrak air benalu mangga dapat menurunkan kadar MDA melalui penghambatan peroksidasi lipid [6]. Menurut Astuti [2], antioksidan merupakan senyawa flavonoid dapat mendonorkan hidrogen pada radikal bebas sehingga menghasilkan radikal stabil berenergi rendah berasal dari senyawa flavonoid yang kehilangan atom hidrogen.

Mekanisme penangkapan radikal bebas flavonoid diawali dengan pelepasan hidrogen, yang akan menyebabkan flavonoid reaktif radikal. Kemudian flavonoid radikal akan mengikat radikal bebas yang menurunkan, bahkan menghilangkannya reaktivitas. Senyawa flavonoid golongan kuersetin telah dilaporkan oleh [7] bahwa ia memiliki efek sebagai antioksidan dan dapat mencegah terjadinya oksidasi pada fase inisiasi maupun propagasi. Pada tahap inisiasi kuersetin mampu menstabilkan radikal bebas yang dibentuk oleh senyawa radikal oksigen, peroksida dan superoksida. Kuersetin menstabilkan senyawa-senyawa tersebut melalui reaksi hidrogenasi maupun pembentukan kompleks. Menurut [2] senyawa flavonoid yang kaya antioksidan dapat mendonorkan hidrogen pada radikal bebas sehingga dapat menstabilkan radikal bebas berenergi rendah yang berasal dari senyawa flavonoid yang kehilangan atom hidrogen.

## Kesimpulan

Pemberian EMBM pada tikus wistar jantan kondisi hipertensi yang dipapar Doca- garam selama 14 hari berpengaruh pada penurunan kadar MDA paru. Berdasarkan data kelompok K+ (831) terhadap semua kelompok perlakuan EMBM. Kadar MDA ditunjukkan pada dosis EMBM 50 mg/KgBB yang merupakan dosis optimum dalam menurunkan kadar MDA (531) mg/KgBB.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada 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

- [1] Arrosyadi, U L., Y D P Astutik., H A Pradana., A C Islamianti and S Marfuah. 2016. *Aktivitas Antioksidan dan Efek Antihipertensi Kopi Rendah Kafein Berantioksidan (Komik Aksi) sebagai Minuman Fungsional*. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- [2] Astuti, S. 2008. Soflavon Kedelai dan Potensinya sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, Vol.13 (2) : 126 – 136.
- [3] Athiroh, N and N, Permatasari. 2011. *Mekanisme Deoxycorticosterone Acetate (DOCA)-Garam Terhadap Peningkatan Tekanan Darah Pada Hewan Coba*. El-Hayah, Vol. 1 (4) : 199 – 213.
- [4] Athiroh, N. 2014. Efek Ekstrak Metanolik Benalu Teh (*Scurulla atropurpurea*) Terhadap penurunan Tekanan Darah pada Tikus Hipertensi paparan DOCA-Garam. *Disertasi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya, Malang
- [5] Athiroh, Sulistiyowati. 2013. *Scurulla atropurpurea increases nitric oxide and decreases malondialdehyde in hipertensi rats* .Universa Medicina vol.32- No.1
- [6] Avci, G., E. Kupelib, A. Eryavuzc, E. Yesiladad and I. Kucukkurt. 2006. Antihypercholesterolaemic and antioxidant activity assessment of some plants used as remedy in Turkish folk medicine. *J. Ethnopharmacol.* 107: 418–423.
- [7] Nisa, Z., Y, Purnomo and D, Andriana. 2013. Efek Ekstrak Metanol Daun Benalu Teh (*Scurulla atropurpurea Bl. Danser*) Terhadap Jumlah Endothelin-1 Pembuluh Darah Otak Tikus Model Hipertensi Akibat Induksi DOCA (*Deoxycorticosterone Acetate*) dan Garam. *Skripsi*. Malang : Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang.
- [8] Vaziri, ND and B. Rodriguez-Iturbe. 2006. Mekanisme penyakit: Stres Oksidatif dan Peradangan dalam Patogenesis Hipertensi. *Nat. Clin. Praktik. Nephrol.* 2: 582-593.
- [9] Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan* . Yogyakarta: Kanisius.
- [10] Wulandari, DY. 2012. *Kadar Malondialdehida (MDA) Dan Gambaran Histopatologi Organ Hati Pada Hewan Model Tikus (Rattus Norvegicus) Hiperkolesterolemia Setelah Terapi Ekstrak Air Benalu Mangga (Dendrophthoe Pentandra L. Miq)*. Fakultas kedokteran. Universitas Brawijaya Malang.
- [11] Wulandari, E. 2016. Efek Ekstrak Kulit Buan Rambutan terhadap Kadar MDA dan SOD Tikus yang Dipapar Asap Rokok. *Skripsi* Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.