

Pengaruh pemberian benalu teh dan benalu mangga terhadap kadar malondialdehid serum pada tikus wistar jantan

The effect of tea and mango mistletoe on serum malondialdehyde levels in male wistar rats

Muhammad Ma'ruf¹, Nour Athiroh Abdoes Sjafoer^{2*}, Nurul Jadid Mubarakati³, Eka Kumalasari¹

¹Program Studi D3 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan ISFI Banjarmasin

Jl. Flamboyan III No. 7C, Sungai Mui, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 70123, Indonesia

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang

Jl. Mayjen Haryono No. 193, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, 65144, Indonesia

³Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang Selatan, Kel. Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur, 60231, Indonesia

Article Info:

Received: 02-03-2025

Revised: 09-03-2025

Accepted: 11-03-2025

✉ * E-mail Author: nour.athiroh@unisma.ac.id

ABSTRACT

Tea mistletoe and mango mistletoe are plants known to possess strong antioxidant activity. The antioxidants in these plants play a role in combating free radicals, inhibiting cell oxidation, and reducing the risk of cellular damage. The active compounds present in tea and mango mistletoe have the potential to reduce malondialdehyde (MDA) levels caused by free radical exposure. This study aimed to evaluate the effect of tea and mango mistletoe (BTBM) administration on MDA levels in male Wistar rats induced with deoxycorticosterone acetate (DOCA)-salt. This study used 25 male Wistar rats, divided into five groups: normal, control (DOCA-salt), and three treatment groups receiving BTBM at doses of 50, 100, and 200 mg/kgBW. The study lasted 28 days, beginning with BTBM administration for 14 days, followed by DOCA-salt induction alongside BTBM administration from day 15 to day 28. MDA levels were measured using the Thiobarbituric Acid Reactive Substances (TBARS) method with a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 531 nm. Data were statistically analyzed using one-way ANOVA, followed by a Post Hoc Tukey test to determine differences between groups. The results showed that BTBM administration at a dose of 50 mg/kgBW significantly ($p < 0.05$) reduced MDA levels compared to the control group. Thus, it can be concluded that the combination of tea and mango mistletoe has potential as an antioxidant agent in reducing MDA levels, with 50 mg/kgBW as the optimal dose in the DOCA-salt-induced rat model.

Keywords: *Tea mistletoe, mango mistletoe, malondialdehyde, DOCA-salt*

ABSTRAK

Benalu teh dan benalu mangga merupakan tanaman yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Kandungan antioksidan dalam kedua tanaman ini berperan dalam melawan radikal bebas, menghambat oksidasi sel, dan mengurangi risiko kerusakan sel. Senyawa aktif yang terkandung dalam benalu teh dan benalu mangga berpotensi menurunkan kadar malondialdehid (MDA) akibat paparan radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek pemberian kombinasi benalu teh dan benalu mangga (BTBM) terhadap kadar MDA pada tikus Wistar jantan yang diinduksi *deoxycorticosterone acetate* (DOCA)-garam. Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus Wistar jantan yang dibagi menjadi lima kelompok, yaitu kelompok normal, kelompok kontrol (DOCA-garam), dan tiga kelompok perlakuan yang menerima BTBM dengan dosis 50, 100, dan 200 mg/kgBB. Studi ini berlangsung selama 28 hari, diawali dengan pemberian BTBM selama 14 hari, diikuti dengan induksi DOCA-garam bersamaan dengan pemberian BTBM dari hari ke-15 hingga hari ke-28. Kadar MDA diukur menggunakan metode *Thiobarbituric Acid Reactive Substances* (TBARS) dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 531 nm. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *one-way ANOVA*, diikuti dengan uji *Post Hoc Tukey* untuk menentukan perbedaan antar kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BTBM pada dosis 50 mg/kgBB secara signifikan ($p < 0,05$) menurunkan kadar MDA dibandingkan dengan kelompok kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi benalu teh dan benalu mangga memiliki potensi sebagai agen antioksidan dalam menurunkan kadar MDA, dengan dosis 50 mg/kgBB sebagai dosis optimal dalam model tikus yang diinduksi DOCA-garam.

Kata Kunci: benalu teh, benalu mangga, malondialdehid, DOCA-Garam

1. PENDAHULUAN

Deoxycorticosterone acetate (DOCA) merupakan mineralokortikoid sintetik yang berasal dari deoxycorticosterone dan digunakan dalam bidang penelitian serta terapi untuk mengatur keseimbangan natrium dan cairan dalam tubuh. Senyawa ini bekerja dengan meningkatkan reabsorpsi natrium di tubulus ginjal sekaligus menghambat ekskresinya, sehingga menyebabkan retensi cairan, peningkatan volume darah, dan peningkatan tekanan darah [1].

Peningkatan tekanan darah akibat DOCA-Garam berkontribusi terhadap stres oksidatif, yang dipicu oleh aktivasi enzim NADPH oksidase. Aktivasi enzim ini meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS), terutama anion superoksida (O_2^-), yang kemudian bereaksi dengan asam lemak tak jenuh ganda pada membran sel aorta dan memicu peroksidasi lipid [2]. Proses peroksidasi lipid menghasilkan malondialdehid (MDA) sebagai produk akhir, yang digunakan sebagai biomarker stres oksidatif. Kadar MDA yang tinggi menandakan adanya kerusakan sel akibat stres oksidatif, yang berperan dalam disfungsi endotel dan perkembangan penyakit kardiovaskular [3].

Hipertensi yang tidak terkontrol meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular melalui mekanisme stres oksidatif akibat produksi berlebihan ROS. Meskipun ROS dalam jumlah terbatas berperan dalam berbagai proses fisiologis, produksinya yang berlebihan dapat merusak sel endotel pembuluh darah dan mengganggu fungsi vasodilatasi serta vasokonstriksi [4]. Kondisi ini dipicu oleh peningkatan kadar MDA dan penurunan kadar *superoxide dismutase* (SOD) akibat peroksidasi lipid yang berlebihan dalam sel [5]. Kondisi ini disebabkan oleh peningkatan kadar malondialdehid (MDA) dan penurunan kadar *superoxide dismutase* akibat peroksidasi lipid yang berlebihan dalam sel [6].

Antioksidan berperan penting dalam melindungi tubuh dari radikal bebas serta mencegah stres oksidatif [7]. Salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan antioksidan adalah benalu teh dan benalu mangga. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa benalu mangga memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai IC_{50} pada ekstrak etanol benalu mangga sebesar 10,40 ppm [8], serta mampu menurunkan kadar MDA pada paru tikus wistar jantan yang diinduksi oleh DOCA-Garam [9]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh pemberian kombinasi benalu teh dan benalu mangga (BTBM) terhadap kadar MDA serum pada tikus yang diinduksi DOCA-Garam.

2. METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari timbangan (Ohaus), blender (Philips), oven (Memmert), gelas ukur (Pyrex), mikropipet (Nesco), pinset (Dumont), *sectio set* (Aesculap), rotary evaporator (Heidolph), sentrifugasi (Thermo), *Moisture*

Analyzer (Ohaus) dan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari benalu teh (*Scurrula atropurpurea* (BI.) Dans) dan benalu mangga (*Dendrophthoe petandra* (L.) Miq yang diperoleh dari Kec. Kepanjen Kab. Malang, metanol 90% (CV. Makmur Sejati), DOCA (*Deoxycorticosterone acetat*) (Sigma aldrich), NaCl (CV. Makmur Sejati), ketamin (PT. Ethica), larutan trichloroscetic (TCA) (Merck), dan larutan thiobarbituric acid (TBA) (Merck).

Pembuatan Ekstrak Metanol Benalu Teh dan Benalu Mangga (BTBM)

Benalu teh (*Scurrula atropurpurea* (BI.) Dans) dan benalu mangga (*Dendrophthoe petandra* (L.) Miq yang telah dideterminasi di Laboratorium Balai Materia Medica Kota Batu, Jawa Timur, dengan No. 074/312/102.7-A/2021. Benalu teh dan benalu mangga (BTBM) diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol 90%. Ekstraksi dari benalu teh dan benalu mangga (BTBM) dibuat dengan langkah-langkah berikut: daun benalu teh dan benalu mangga dikeringkan, diblender, dan diayak menjadi simplisia. Simplisia sebanyak 500 gram direndam dalam larutan metanol 90% (5 liter).

Hasil maserasi dan remaserasi digabungkan, kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 70°C dengan kecepatan 80 rpm untuk mendapatkan ekstrak kental [10]. Ekstrak kenyal yang diperoleh kemudian dihitung persentase rendemennya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak kental yang diperoleh}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

Penentuan Kadar air dalam ekstrak ditentukan menggunakan *Moisture Analyzer*. Sebanyak 1 gram ekstrak kental benalu teh dan benalu mangga (BTBM) ditimbang dalam alat, kemudian dibiarkan hingga kadar air sampel terukur [11].

Rancangan Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang dengan Nomor: 006/LE.001/IV/03/2020. Penelitian ini menggunakan 25 tikus wistar jantan dibagi menjadi kelompok normal, kontrol (DOCA-Garam dosis 15 mg/KgBB yang diberikan secara *subcutan*), dan tiga kelompok dengan dosis BTBM (50 mg/KgBB, 100 mg/KgBB, dan 200 mg/KgBB) yang diberikan secara oral. Penelitian ini dilakukan selama 28 hari, dengan pemberian BTBM selama 14 hari, dan pemberian DOCA-Garam + BTBM pada hari ke-15 hingga ke-28 [12].

Persiapan Hewan Uji

Tikus Wistar jantan diaklimatisasi selama 7 hari dengan pemberian pakan dan air minum secara *ad libitum*. Tikus Wistar jantan ditempatkan dalam kandang dengan kepadatan lima ekor per kandang, menggunakan alas serbuk kayu yang diganti setiap tiga hari. Hewan dipelihara dalam kondisi laboratorium standar dengan suhu terkontrol (22 ± 2 °C), kelembaban relatif ($55 \pm 10\%$), serta siklus terang-gelap selama 12 jam (pencahayaan dari pukul 07.00 hingga 19.00) [13].

Pembedahan Hewan Uji

Pembedahan tikus wistar jantan dilakukan untuk mengambil serum darah yang terdapat di organ jantung. Sebelum pembedahan tikus wistar jantan diinjeksi dengan ketamine sebanyak 0,1 ml secara intramuskular. Serum darah diambil dari jantung tikus kemudian ditampung sebanyak 5 mL dengan *microtube*. Darah disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit, kemudian diambil supernatan untuk dilakukan pengujian berikutnya [13].

Pembuatan Kurva Baku Tetrametoksipropan (TMP)

Kurva baku TMP dibuat dengan menyiapkan larutan standar berkonsentrasi 20 ng/mL sebagai acuan dalam pengujian kadar malondialdehida (MDA). Larutan ini kemudian diencerkan hingga diperoleh konsentrasi 16,125; 32,25; 62,5; 12,5; 250; 500; 1000; dan 2000 ng/mL. Masing-masing larutan sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur, lalu ditambahkan 1 mL asam trikloroasetat (TCA) 20% dan dikocok hingga homogen. Volume larutan kemudian disesuaikan hingga 10 mL dengan aquadest. Setelah itu, ditambahkan 1 mL asam tiobarbiturat (TBA) 0,01% dan larutan dikocok kembali. Sebagai blanko, digunakan larutan yang sama tanpa TMP. Seluruh tabung reaksi dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 100 °C selama 10 menit, kemudian didinginkan. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 531 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk membuat kurva kalibrasi [13].

Pengukuran Kadar Malondialdehid (MDA)

Sebanyak 1 mL supernatan (serum) dari setiap kelompok, baik uji maupun kontrol, dipipet ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, ditambahkan 1 mL asam trikloroasetat (TCA) 20% dan disentrifugasi pada 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan sebanyak 1 mL kemudian dipipet dan dicampurkan dengan 1 mL asam tiobarbiturat (TBA) 0,01%. Absorbansi larutan yang terbentuk diukur pada panjang gelombang 531 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kadar malondialdehida (MDA) dalam sampel dihitung menggunakan kurva kalibrasi TMP [13].

Analisis Data

Data pengukuran kadar MDA dianalisis secara statistik menggunakan aplikasi Jamovi 2.3.28 dengan uji one-way ANOVA, yang kemudian dilanjutkan dengan uji Post Hoc Tukey pada taraf signifikansi $p < 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstrak Metanol Daun Benalu Teh dan Benalu Mangga

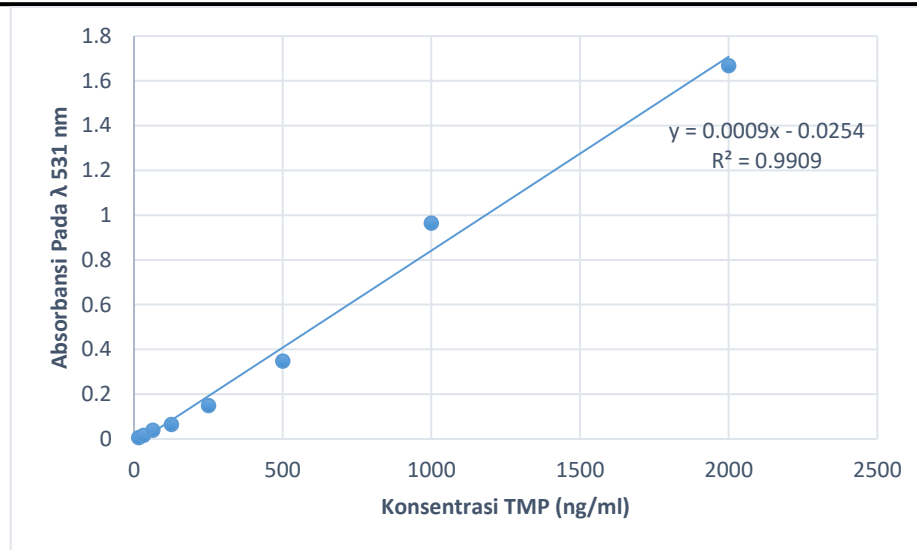
Hasil pembuatan ekstrak pada daun benalu teh sebanyak 500 gram menghasilkan 51,8 gram ekstrak kental dengan rendemen 10,3%, sedangkan daun benalu mangga menghasilkan 25,5 gram dengan rendemen 5,1%. Perhitungan persentase ini penting karena menentukan jumlah bahan baku yang diperlukan untuk menghasilkan produk akhir dari proses ekstraksi [14]. Pada pengujian kadar air dari ekstrak kental daun benalu teh diperoleh kadar air sebesar 6,97% dan daun benalu teh sebesar 6,30%. Hasil dari pengujian kadar air ini telah memenuhi persyaratan mutu. Namun, jika kadar air melebihi $\geq 10\%$, maka ekstrak tersebut rentan terhadap pertumbuhan jamur, kapang, dan bakteri [15].

Hasil Pengukuran Kurva Baku Tetrametoksipropan (TMP)

Dalam penelitian ini, pengukuran kadar MDA dilakukan berdasarkan reaksi antara satu molekul MDA dan dua molekul asam tiobarbiturat (TBA), yang menghasilkan kompleks berwarna merah muda. Intensitas warna yang terbentuk kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 532 nm. Metode ini banyak digunakan karena spesifisitasnya dalam mendeteksi keberadaan MDA sebagai penanda stres oksidatif [16].

Pada perhitungan kadar MDA, tetrametoksipropana (TMP) digunakan sebagai standar. Dalam lingkungan asam, TMP mengalami hidrolisis menghasilkan hemiasetal dan metanol. Hemiasetal yang terbentuk kemudian terdekomposisi menjadi metanol dan aldehid, di mana aldehid tersebut dapat bereaksi dengan asam tiobarbiturat (TBA) membentuk kompleks berwarna yang dianalisis menggunakan spektrofotometer [16].

Hasil analisis kurva baku menunjukkan bahwa persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 0,0009x - 0,0252$, dengan koefisien korelasi $r = 0,9909$, yang mengindikasikan hubungan linear yang kuat antara absorbansi dan konsentrasi. Adapun grafik kurva baku tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik konsentrasi kurva baku tetrametoksiopropan (TMP)

Hasil Pengukuran Kadar Malondialdehid (MDA)

Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh (Tabel 1), kadar malondialdehid (MDA) pada kelompok perlakuan sebelum intervensi menunjukkan keberadaan radikal bebas dalam tubuh, sebagaimana yang juga ditemukan pada kelompok kontrol. Secara fisiologis, tubuh secara alami menghasilkan radikal bebas dalam jumlah tertentu sebagai hasil sampingan dari proses pernapasan, metabolisme, dan mekanisme endogen lainnya. Produksi radikal bebas ini terjadi di dalam sel melalui berbagai organel, termasuk mitokondria, membran plasma, lisosom, peroksisom, retikulum endoplasma, dan inti sel. Interaksi radikal bebas dengan lipid membran sel, yang kaya akan ikatan rangkap, berkontribusi terhadap pembentukan MDA. Namun, perbandingan antara kelompok perlakuan dan kontrol menunjukkan bahwa sistem antioksidan endogen tubuh masih mampu menetralkan radikal bebas, sehingga kadar MDA tetap berada dalam rentang fisiologis yang wajar sebelum adanya perlakuan [17].

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar malondialdehid (MDA)

Kelompok	Dosis (mg/KgBB)	Kadar MDA (ng/mL) ± SD
Normal	-	120,43 ± 5,12 ^a
Kontrol (DOCA-Garam)	15	158,22 ± 16,86 ^c
BTBM	50	123,99 ± 9,86 ^a
BTBM	100	134,17 ± 10,23 ^{a,b}
BTBM	200	146,22 ± 8,34 ^{b,c}

Keterangan : ^(a)Berbeda signifikan dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$), ^(b)Tidak berbeda signifikan antar kelompok perlakuan ($p > 0,05$), ^(c)Berbeda signifikan dengan kelompok kontrol normal ($p < 0,05$).

Tabel 1 menunjukkan kadar malondialdehid (MDA) sebagai indikator stres oksidatif pada berbagai kelompok perlakuan. Kelompok normal memiliki kadar MDA terendah ($120,43 \pm 5,12$ ng/mL), yang digunakan sebagai acuan tanpa perlakuan. Sebaliknya, kelompok kontrol yang diberikan DOCA-Garam menunjukkan peningkatan signifikan kadar MDA ($158,22 \pm 16,86$ ng/mL) dibandingkan kelompok normal ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa induksi DOCA-Garam menyebabkan peningkatan stres oksidatif dalam tubuh [1].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BTBM dosis 50, 100, dan 200 mg/KgBB dapat menurunkan kadar MDA pada tikus hipertensi yang dipapar oleh DOCA-Garam, dengan penurunan paling signifikan ($p < 0,05$) terjadi pada dosis 50 mg/KgBB. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dosis 50 mg/KgBB BTBM adalah dosis optimum untuk menurunkan kadar MDA serum pada kondisi tersebut.

Pada penelitian ini, tikus Wistar jantan diinduksi dengan DOCA (*Deoxycorticosterone acetat*)-Garam sebagai sumber radikal bebas. Induksi ini dilakukan karena DOCA-Garam mempengaruhi hormon endokrin, terutama deoxycorticosterone, yang merupakan hormon dari korteks adrenal. Sebagai mineralokortikoid, DOCA dapat menyebabkan retensi natrium dan air dalam tubuh, yang mengakibatkan diuresis serta peningkatan tekanan pada ginjal [1]. Pemberian DOCA-Garam dapat menyebabkan stres oksidatif pada hewan coba hingga mengakibatkan peningkatan jumlah radikal bebas dan meningkatnya kadar malondialdehid [9].

Pemberian DOCA dapat merangsang proses fisiologis sesuai dengan fungsi hormon aldosteron, yaitu retensi natrium dan air. DOCA diinduksi subkutan pada tikus dengan minyak jagung, diserap perlahan ke sirkulasi darah, berperan sebagai mineralokortikoid, dan menjadi prekursor aldosteron. Aldosteron merangsang retensi natrium dan air, menyebabkan stres oksidatif dalam model eksperimental hipertensi DOCA-garam, terbukti dengan peningkatan aktivitas NADPH oksidase (NOX), produksi ROS vaskular yang meningkat, dan peningkatan TBARS sebagai indikator peroksidasi lipid [18].

Pengukuran kadar MDA serum pada tikus wistar jantan bertujuan untuk mendeteksi radikal bebas dalam tubuh. Peningkatan radikal bebas dapat merusak sel serta meningkatkan peroksida lipid seperti Malondialdehid (MDA) [13]. MDA adalah radikal bebas dari metabolit peroksida lipid berperan sebagai biomarker stress oksidatif yang mengindikasikan ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh. Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan disfungsi endotel pada hipertensi [19].

Peningkatan kadar MDA terjadi akibat dari tidak terkontrolnya stres oksidatif yang dapat merusak berbagai sel, jaringan dan organ di dalam tubuh yang disebabkan oleh terjadinya kerusakan oksidatif. Meningkatnya kadar MDA juga disebabkan oleh

meningkatnya juga radikal bebas atau *Reactive Oxygen Species* (ROS) dapat mengakibatkan kerusakan pada kerusakan lipid [1]. Komponen ROS yang dapat menyebabkan terjadinya peroksida lipid adalah Hidroxyl radical (HO) dan Hydroperoxyl (HO_2). Hidroxyl radical (HO) dapat terbentuk pada reaksi redoks oleh reaksi Fenton, dimana Fe^{2+} telah terjadi bereaksi dengan hidrogen peroksida (H_2O_2) dan menghasilkan reaksi Haber-Weiss ketika superoxide bereaksi dengan Fe^{3+} . Kerusakan yang terjadi pada lipid akan mempengaruhi peningkatan pada stress oksidatif dan peningkatan tersebut akan menyebabkan terbentuknya kadar Malondialdehid (MDA) [20].

Penelitian ini menggunakan model hipertensi sekunder dengan menginduksikan DOCA-Garam secara *sub-cutan*. Pemberian DOCA-Garam berlebih dapat menyebabkan penyusutan arteri, memaksa jantung untuk bekerja lebih keras guna mengatasi aliran darah tinggi melalui pembuluh darah yang sempit, sehingga dapat menyebabkan hipertensi. Kelebihan dari penggunaan model hipertensi ini adalah kemudahannya dalam penerapan pada hewan coba. DOCA-garam memiliki kemampuan lebih cepat dalam meningkatkan tekanan darah setelah paparan selama 1 bulan, dan yang tidak kalah penting, DOCA-garam tidak merusak organ pada hewan uji coba karena memiliki kadar renin yang rendah [13].

Tekanan darah dapat meningkat karena aktivitas *Reactive Oxygen Species* (ROS) melalui shear, yang dapat merusak pembuluh darah, sehingga fungsi fisiologi endotelium akan menurun, dan produksi nitrit oksida (NO) juga akan menurun [3]. Dampak yang timbul akibat aktivitas yang dilakukan oleh ROS adalah kerusakan pada komponen sel penting sebagai pertahanan terhadap integritas sel. Dengan itu, ROS memicu pembentukan reaksi berantai baru yang berlangsung terus-menerus hingga dapat diatasi oleh sistem antioksidan [6].

Pada pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, diperoleh nilai IC_{50} sebesar 11,64 ppm untuk benalu teh [13], dan 10,40 ppm untuk benalu mangga [8]. Kombinasi kedua jenis benalu ini menunjukkan potensi sebagai tanaman herbal untuk pengobatan antihipertensi, yang disebabkan oleh kandungan antioksidannya. Antioksidan merupakan senyawa yang efektif melawan radikal bebas, menghambat oksidasi sel, dan mengurangi risiko kerusakan sel [21].

Aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh BTBM dapat menghambat terjadinya proses peroksidasi lipid dengan cara mendonorkan atom hidrogen dan membentuk senyawa yang lebih stabil, sehingga dapat menghentikan proses peroksidasi. Selain itu, aktivitas antioksidan BTBM juga mampu mempengaruhi komponen dan dapat menangkal terjadinya proses oksidasi [22]. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak BTBM memiliki potensi dalam menurunkan kadar MDA dan mengurangi stres oksidatif akibat hipertensi yang diinduksi oleh DOCA-Garam.

Dosis 50 mg/KgBB menunjukkan efek perlindungan yang lebih optimal dibandingkan dosis 100 dan 200 mg/KgBB, yang kemungkinan kurang efektif atau memiliki efek lain yang perlu dikaji lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kombinasi benalu teh dan benalu mangga (BTBM) dapat menurunkan kadar MDA. Pemberian dosis 50 mg/KgBB merupakan dosis optimum dalam menurunkan kadar MDA pada tikus yang diinduksi oleh DOCA-garam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbud Ristek) yang telah mendanai penelitian ini melalui program Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Athiroh and N. Permatasari, 'Mekanisme Deoxycorticosterone Acetate (DOCA)-Garam Terhadap Peningkatan Tekanan Darah Pada Hewan Coba', *El-Hayah*, vol. 1, no. 4, pp. 199–213, 2011.
- [2] A. D. Beswick *et al.*, 'Complex interventions to improve physical function and maintain independent living in elderly people: a systematic review and meta-analysis', *Lancet*, vol. 371, no. 9614, pp. 725–735, 2008.
- [3] N. Athiroh and N. Permatasari, 'Effect of *Scurrula atropurpurea* on nitric oxide, endothelial damage, and endothelial progenitor cells of DOCA-salt hypertensive rats', *Iran. J. Basic Med. Sci*, vol. 17, no. 2, pp. 622–625, 2014.
- [4] H. W. Schnaper, 'Remnant Nephron Physiology and the Progression of Chronic Kidney Disease', *NIH Public Access*, vol. 29, no. 2, 2014.
- [5] S. K. Bardaweel, M. Gul, M. Alzweiri, and A. Ishawat, 'Reactive Oxygen Species : the Dual Role in Physiological and Pathological Conditions of the Human Body', *Eurasian J Med*, vol. 50, no. 3, pp. 193–201, 2018.
- [6] E. Rasida, F. Hutapea, L. O. Siahaan, and R. Tambun, 'Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Metanol', 2014.
- [7] B. B. Sembiring, N. Bermawie, M. Rizal, and A. Kartikawati, 'Pengaruh Teknik Ekstraksi Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) dan Daun Jambu Biji (*Psidium*

-
- guajava) terhadap Aktivitas Antioksidan', *Jurnal Jamu Indonesia*, vol. 5, no. 1, pp. 22–32, 2020.
- [8] S. Q. Aini, N. A. A. Sjafoer, and N. J. Mubarakati, 'Kadar Superoksida Dismutase (SOD) Pada Paru-Paru Tikus Hipertensi Doca-Garam Yang Dipapar Ekstrak Metanolik Benalu Teh Dan Benalu Mangga', *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, vol. 8, no. 2, p. 291, Sep. 2021.
- [9] R. D. Lestari, N. Athiroh, and N. J. Mubarakati, 'Peran Benalu Mangga (*Dendrophthoe petandra*) Terhadap Kadar Malondialdehid Paru Pada Tikus Hipertensi yang Dipapar Doca-Garam', *Jurnal Ilmiah Biosantropis*, vol. 8, no. 2, pp. 135–140, 2023.
- [10] Anonim, *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*, II. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI, 2017.
- [11] F. W. Astuti, T. Saptawati, A. Sa'adah, and Ovikarini, 'Penetapan Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Kulit Batang Kawista (*Limonia Acidissima* Groff)', *Polygon*, vol. 2, no. 4, pp. 132–143, 2024.
- [12] N. Mufida, N. A. A. Sjafoer, and N. J. Mubarakati, 'Paparan benalu (teh dan mangga) terhadap kadar Superoksida Dismutase (SOD) serum tikus hipertensi model preventif', *Jurnal Biologi Udayana*, vol. 26, no. 1, pp. 87–94, 2022.
- [13] N. Athiroh and E. Sulistiyowati, 'Scurrula atropurpurea increases nitric oxide and decreases malondialdehyde in hipertensi rats', *Universa Medicina*, vol. 32, no. 1, pp. 44–50, 2013.
- [14] Ramadhani *et al.*, 'Analisis Total Fenol Dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Sungkai (*Peronema canescens* Jack)', *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, vol. 19, no. 01, pp. 66–76, 2022.
- [15] F. Maryam, B. Taebe, and D. P. Toding, 'Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst)', *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [16] S. Wahdaningsih and E. K. Untari, 'Pengaruh Pemberian Fraksi Metanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kadar Malondialdehid Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) Wistar Yang Mengalami Stres Oksidatif', *Jurnal Pharmascience*, vol. 3, no. 1, pp. 45–55, 2016.
- [17] L. Febrina, Helmi, and L. Rijai, 'Profil Kadar Malondialdehid, Glukosa Dan Kolesterol Pada Tikus Putih Yang Terpapar Asap Rokok', *J. Trop. Pharm. Chem*, vol. 3, no. 4, pp. 227–282, 2016.

- [18] N. Pestana, D. Nahey, T. Johson, and J. Collister, 'Development of the Deoxycorticosterone Acetate (DOCA)-salt Hypertensive Rat Model', *Bio Protoc*, vol. 19, no. 1, pp. 66–76, 2020.
- [19] V. Shofia, Aulanni'am, and C. Mahdi, 'Studi mempersembahkan ekstrak rumput laut coklat (*Sargassum prismaticum*) terhadap kadar malondialdehid dan gambaran histologi jaringan ginjal pada tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus tipe 1', *Kimia Student Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 199–125, 2013.
- [20] A. Ayala, M. F. Munoz, and S. Argüelles, 'Lipid Peroxidation: Production, Metabolism, and Signaling Mechanisms of Malondialdehyde and 4- Hydroxy-2-Nonenal', *Oxid Med Cell Longev*, vol. 2014, no. 260438, pp. 1–31, 2014.
- [21] S. N. Permatasari and Umarudin, 'Determinasi dan Analisa Proksimat Daun Benalu pada Pohon Mangga Arum Manis di Ketintang Madya Surabaya', *Journal of Pharmacy and Science*, vol. 4, no. 2, pp. 77–83, 2019.
- [22] H. Winarsi, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius, 2007.