

**PERANAN POLISAKARIDA LARUT AIR (PLA) UMBI BENTUL DALAM
PERBAIKAN KADAR MDA DAN SOD DARAH TIKUS PUTIH YANG
DIINDUKSI MINYAK JELANTAH**

**THE ROLE OF WATER SOLUBLE POLYSACCHARIDE BENTUL BULBS IN
THE REPAIR OF THE LEVEL OF MDA AND SOD WHITE RAT BLOOD
INDUCED BY OIL JELANTAH**

Iftitahul Layli Maghfirroh¹ dan Sentot Joko Raharjo²

1.2 Akademi Analis Farmasi dan Makanan Putra Indonesia Malangjl. Barito No 5
Malang

Penulis korepondensi : iftitalayli@gmail.com

ABSTRAK

Umbi – umbian pada umumnya memiliki kandungan senyawa bioaktif Polisakarida Larut Air dan serat pangan yang dapat berfungsi sebagai antidiabetes dan antikolesterol. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui isolat PLA pada umbi bentul terhadap perbaikan kadar MDA dan SOD. Metode penelitian meliputi isolasi PLA pada tepung umbi bentul menggunakan metode enzimatis; identifikasi PLA pada umbi bentul menggunakan HPLC; pengukuran angka peroksida minyak jelantah dengan hasil 262,699 mek/kgdan uji kadar MDA dan SOD menggunakan 45 ekor tikus dalam 9 kelompok perlakuan meliputi kelompok normal, kelompok induksi jelantah, kelompok induksi jelantah + vitamin E dan 6 kelompok induksi jelantah + pemberian isolat PLA umbi bentul putih dan kuning dengan perbedaan konsentrasi dosis 100mg/kg BB, 200mg/kg BB, 300mg/kg BB. Aktivitasnya diukur dengan penentuan kadar MDA dan SOD menggunakan alat spektrofotometer. Hasil rendemen isolat PLA umbi bentul putih dan kuning yaitu 4,81% dan 4,18% , identifikasi persen area menggunakan HPLC sebesar 96,008% dan 96,905%. Sedangkan hasil kadar MDA PLA umbi bentul Putih dan Kuning dengan ketiga dosis rerata standar deviasi 0,05;0,03;0,04 dan 0,04;0,05;0,09 kadar SOD 7,13; 3,03;1,07 dan 13,83, 2,02, 15,66. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pemberian isolat PLA umbi bentul dapat memperbaiki kadar MDA dan SOD dalam darah tikus putih.

Kata Kunci: Polisakarida Larut Air, Umbi Bentul (*Colocasia Esculenta (L.) Schott*), MDA, SOD

ABSTRACT

Commonly, tubers had bioactive compound of water soluble polysaccharide and fiber that functioned as anti-diabetes and anti-cholesterol. Purpose of this study was to know water

soluble polysaccharide isolate in bentul tuber against improving of MDA and SOD level. Study methods were isolation of water soluble polysaccharide of bentul tuber flour by using enzymatic method, identification of water soluble polysaccharide in bentul tuber by using HPLC, measurement of peroxide value of oil jelantah with yield 262,699 mek/kg and testing level of MDA and SOD used 45 mice in 9 groups treatment, they are normal group, group of used oil induction, group of used oil induction + vitamin E and 6 group of used oil induction + distributing water soluble polysaccharide isolate of white bentul tuber and yellow with different dosage of 100mg/kg BB, 200mg/kg BB, 300mg/kg BB. Its activity measured by determining MDA and SOD level by using spectrophotometer. Rendemen result of water soluble polysaccharide isolate of white bentul tuber and yellow tuber were 4,81% and 4,18% , identification of percentage area used HPLC were 96,008% and 96,905%. While the result of MDA level of water soluble polysaccharide of white bentul tuber and yellow with three dosages obtained standard deviation average were 0,0503, 0,0269, 0,0367 and 0,0437, 0,0535, 0,0887 SOD level 7,1346, 3,0305, 1,0736 and 13,8265, 2,0201, 156572. The conclusion of this study namely the granting of isolate PLA bentul tuber can fix the levels of MDA and SOD in white rat blood

Keywords: Water Soluble Polysaccharide, Bentul Tuber (*Colocasia Esculenta (L.) Schott*), MDA, SOD

PENDAHULUAN

Radikal bebas (*free radical*) merupakan senyawa kimia berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron bebas pada lapisan luarnya. Radikal bebas termasuk senyawa kimia yang sangat reaktif, karena pada dasarnya elektron yang tidak berpasangan akan berupaya untuk dapat menemukan elektron lain untuk dapat berpasangan (Danusantoso 2003). Senyawa kimia ini memiliki satu atau lebih elektron bebas, sehingga dalam jumlah banyak dapat menyebabkan stres oksidatif (Latifa 2015). Stres oksidatif merupakan suatu kondisi ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan sistem antioksidan tubuh (Wijana dkk., 2006).

Sumber radikal bebas yang berasal dari minyak jelantah, akan memicu peroksidasi lipid untuk menghasilkan Malondialdehid (MDA). Adanya MDA dalam darah akan memaksa SOD sebagai antioksidan primer untuk

menetralisirnya agar tidak berdampak buruk terhadap jaringan yang akan dialiri oleh darah. Kekurangan aktivitas antioksidan memberikan konsekuensi atas meningkatnya radikal bebas yang menyebabkan kondisi stres pada sel sehingga menimbulkan cedera yang sangat hebat (irreversible) dan berujung nekrosis (Myers and McGavin, 2007). Pada akhirnya, rasio antara MDA/SOD menjadi indeks dari kondisi stres oksidatif (Jyothi et al., 2008).

Namun terjadinya radikal bebas tersebut dapat dicegah dengan menggunakan zat antioksidan. Zat antioksidan ini berfungsi untuk mencegah tumbuhnya sel radikal bebas di dalam tubuh, dengan cara menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas sehingga radikal bebas yang semula sangat reaktif menjadi stabil (Hamid *et al.*, 2010). Berdasarkan anti oksidan dibagi menjadi dua, yaitu anti oksidan sintetis dan alami. Antioksidan alami banyak

terdapat pada tanaman yang terkandung pada daun, batang, akar, biji, dan buah (Dimitrios, 2006).

Salah satu jenis tanaman yang diketahui banyak manfaatnya yaitu umbi bentul (*Colocasia esculenta* (L.)). Berdasarkan letak geografis dan kultivarnya Umbi bentul (*Colocasia esculenta* (L.)) memiliki beberapa jenis salah satunya yaitu umbi bentul putih dan kuning. Umbi bentul (*Colocasia esculenta* (L.)) merupakan tanaman penghasil karbohidrat yang cukup tinggi, kandungan karbohidrat pada umbi bentul yaitu sebesar 86,35% (fidyasari *et al* 2016). Selain kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, umbi bentul juga memiliki kandungan senyawa aktif yang diketahui berkhasiat untuk menyembuhkan penyakit. Salah satu senyawa aktif tersebut yaitu Polisakarida Larut Air (PLA) (fidyasari *et al* 2016). Telah diketahui bahwa Polisakarida Larut Air (PLA) dapat digunakan untuk mengobati penyakit degenerative salah satunya yaitu diabetes mellitus (Saputro and Estiasih 2015).

Polisakarida Larut Air juga diketahui bahwa dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Mekanisme Polisakarida Larut Air dalam menurunkan kadar kolesterol yaitu dengan cara polisakarida larut air difermentasi dalam kolon menghasilkan asam lemak rantai pendek berupa propionat yang menghambat HMG-KoA reduktase dan menghambat sintesis koletserol (Lupton, 200). Karena HMG-KoA terhambat, unit isoprene yang dihasilkan mevalonat akan menurun,

yang membuat pembentukan squalen juga menurun, dan akhirnya kadar kolesterol intrasel juga menurun (Son *et al*, 2007)

Namun belum diketahui bahwa Polisakarida Larut Air dapat digunakan sebagai zat untuk memperbaiki kadar MDA dan SOD akibat oleh radikal bebas yang disebabkan oleh keadaan biologis tubuh maupun disebabkan oleh polusi atau zat peroksida. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang potensi Polisakarida Larut Air (PLA) dari umbi bentul putih dan kuning dalam memperbaiki kadar MDA dan SOD dalam darah serta untuk mengetahui adakah perbedaan isolate PLA dari umbi bentul putih dan kuning dalam memperbaiki kadar MDA dan SOD. Pengujian dilakukan secara *invivo* menggunakan tikus galur wistar kemudian pengujian MDA dan SOD menggunakan alat spektrofotometri.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat dalam penelitian ini antara lain alat-alat gelas (erlenmeyer, beaker glass, spatula dan batang pengaduk), oven, blender, pengayak 80 mesh dan 100 mesh, alat infundasi, sentrifuge, HPLC, spektrofotometer UV-Vistimbangan hewan (Ohaus), sonde oral, holder, spuit disposable, scalpelblade, tabung eppendorf, mikropipet, minispin, sentrifugator, sonifikator, alat-alat gelas, kandang individu, dan wadah air minum.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi bentul sebagai bahan utama. Bahan kimia yang digunakan antara lain etanol 96%, Aquadest, enzim amylase (liquozim supra), pakan tikus modifikasi AIN93M, minyak jelantah, vitamin E, sekam padi, xanthine, NBT, xanthine oksidase. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*) umur 2-3 bulan dengan berat badan 150-200 gram. Tikus yang diperlukan sebanyak 45 ekor yang dijadikan 9 Kelompok diambil secara acak, masing-masing terdiri dari 5 ekor tikus, dimasukkan kandang sesuai kelompok perlakuan.

Pembuatan Tepung Umbi Bentul

Bentul dicuci dengan air bersih. Bentul dipotong dengan ketebalan 1-2 mm agar mempermudah saat proses penghancuran. Dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C. Bentul kering dihaluskan dan diayak dengan ayakan 80 mesh dan 100 mesh

Ekstraksi Polisakarida Larut Air (PLA)

Buat konsentrasi 20% DSB (ditimbang tepung bentol sebanyak 285,57 gram dan dilarutkan dalam 1 L air) Diaduk hingga homogeny Adjusting pH 5,6 – 5,7 (pH optimum enzymes liquifikasi). Ditambah enzim liquifikasi dengan dosis 0,33 gr/ Kg DSB Dipanaskan pada temperatur 105 °C dengan minyak goreng hingga larut selama ± 10 menit Suhu diturunkan dan dikondisikan pada suhu 90 °C selama 180 menit pada waterbath Dinginkan 25 – 30 °C, sentrifuge 5000 rpm (untuk memisahkan endapan dengan filtrat). Endapan dikeringkan

menggunakan vacuum drying oven Filtrat ditambah Ethanol : Filtrat= 1 : 1 (Hingga terbentuk endapan (PLA). Keringkan PLA menggunakan vacuum drying oven. Hitung rendemen

Analisis Kualitatif PLA menggunakan HPLC

PLA ditimbang 1 gr di larutkan dalam aquadest hangat. Encerkan dan homogenkan di dalam labu takar 100 mL Sentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Filtrat disaring menggunakan filter 0.45 µm. Dianalisis menggunakan HPLC - Aminex HPX 87C carbohydrate column (300 mm x 7.8 mm) - Temperatur kolom 85 °C, flow rate 0.45 mL/menit - Fase gerak aquadest - Detektor Refractive Index (RI)

Penentuan Angka Peroksida

Timbang 5,00 ± 0,05 g contoh dalam 250 mL Erlenmayer tertutup dan tambahkan 30 mL larutan asam asetat-kloroform (3:2). Goyangkan larutan sampai bahan terlarut semua. Tambahkan 0,5 mL larutan jenuh KI. Diamkan selama 1 menit dengan kadangkala digoyang kemudian tambahkan 30 mL aquades. Titrasilah dengan 0,1 N Na₂S₂O₃ (lampiran 13) sampai warna kuning hampir hilang. Tambahkan 0.5 mL larutan pati 1%. Lanjutkan titrasi sampai warna biru mulai hilang. Angka peroksida dinyatakan dalam mili-equivalen dari peroksida dalam setiap 1000 g contoh

$$\text{Angka Peroksida} = \frac{\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N thio} \times 1000}{\text{berat contoh (g)}}$$

Perilaku Hewan

Tikus putih jantan diadaptasikan selama 7 hari. Dibagi menjadi 9 kelompok masing-masing terdiri dari 5 ekor tikus. Kelompok 1 sebagai kontrol negatif (-) atau kelompok yang hanya diberikan pakan normal. Kelompok 2 sebagai kontrol positif (+) atau kelompok yang diinduksi dengan minyak jelantah selama waktu percobaan kelompok 3 sebagai kontrol obat atau kelompok yang diberikan jelantah dan kemudian diberikan obat vitamin E. Kelompok 4,5,6 sebagai kelompok perlakuan PLA bentuk Putih dan 7,8,9 sebagai kelompok perlakuan PLA bentuk kuning yaitu setelah diinduksi minyak jelantah pada minggu ke-2. Diterapi oleh isolat PLA dengan 3 dosis yang berbeda dosis 1 100mg/kg, dosis 2 200mg/kg, dosis 3 300mg/kg dari ekstrak yang berbeda yaitu dan ekstrak PLA umbi bentuk putih dan kuning.

Analisis MDA

Menentukan panjang gelombang maksimal, 532nm. Membuat kurva baku. Mengukur kadar MDA sampel. Sampel berupa organ (yang telah diperfisi). Serap cairan pada organ dengan tissue. Timbang organ dengan neraca analitik sebanyak 200mg, gerus dengan mortal hingga homogeny. Tambahkan 1 mL buffer tris KCl pH 7,6 kedalam mortal. Bagi homogenate tersebut dalam dua tabung reaksi masing-masing 0,5 tabung (tabung 1: tes, tabung 2: control). Tambahkan 100µL Na-thiobarbituric acid 10% vortex, Panaskan kedua tabung dalam waterbath dengan suhu 105°C selama 25 menit. Angkat dan biarkan dingin dalam suhu ruang. Sentrifugasi dengan

kecepatan 3500 rpm selama 10 menit. Supernatant dengan pipet, saring dengan kertas saring yang diletakkan pada *blue tip* yang telah dipotong ujungnya. Tambahkan aquabidest pada supernatant yang telah disaring mencapai volume 3 mL. Baca dengan spectrophotometer pada panjang gelombang 532 nm

Analisis SOD

Menentukan panjang gelombang maksimal 580nm. Membuat kurva baku. Mengukur kadar sod sampel. Serum diambil 200 µL masukkan dalam sampel. Pada serum ditambahkan EDTA 100mM 200 µL, NBT 25 U 100 µL (untuk tabung tes tanpa NBT) Xanthine 25 U 100 µL dan XO 1 U 100 µL. Campurkan hingga homogeny. Inkubasi pada suhu 39°C selama 30 menit. Sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Saring bila terdapat koloid. Tambahkan aquabidest pada supernatant yang telah disaring hingga mencapai volume 3mL. Baca dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 580nm.

HASIL PENELITIAN

Hasil rendemen tepung yang diperoleh dari bentuk putih dan kuning disajikan pada Tabel I. Ekstraksi Polisakarida Larut Air (PLA) diekstraksi menggunakan metode enzimatis menggunakan enzim amylase. Hasil rendemen dari ekstraksi PLA dapat dilihat pada tabel II. Hasil isolasi menggunakan alat HPLC pada ekstrak PLA menunjukkan bahwa hasil ekstraksi benar senyawa PLA ditandai dengan persen area Derajat Polimerisasi 4 (DP4) yang tinggi,

seperti yang disajikan pada Gambar 1. Pengaruh isolate PLA dari umbi bentul kuning dan putih di tentukan dari adanya penurunan terhadap kadar MDA dan kenaikan kadar SOD dalam darah tikus yang di analisa menggunakan alat spektrofotometri. Selanjutnya data kadar MDA dan SOD diolah

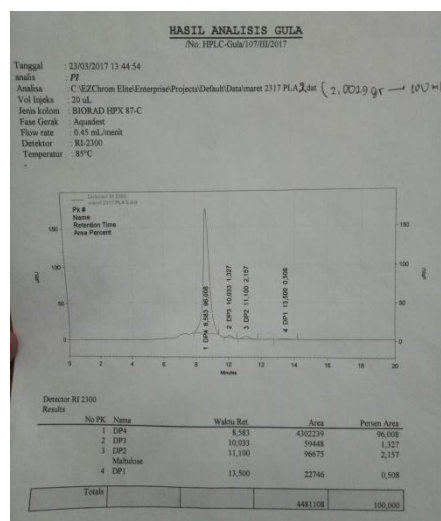
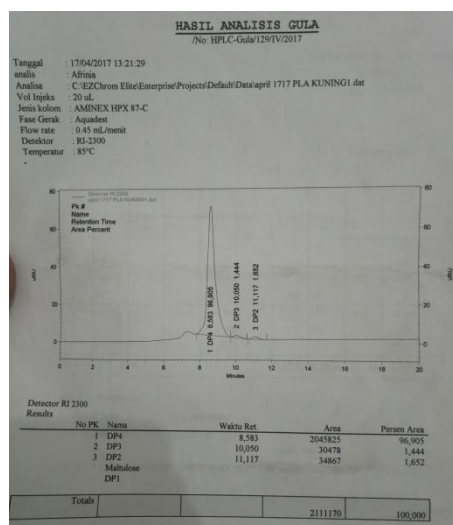
menggunakan spss uji Anava Two Way untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara kelompok perlakuan isolat PLA dengan control normal dan control positif, hasil disajikan pada Gambar 2

Tabel 1 Perhitungan Rendemen Tepung Umbi Bentul

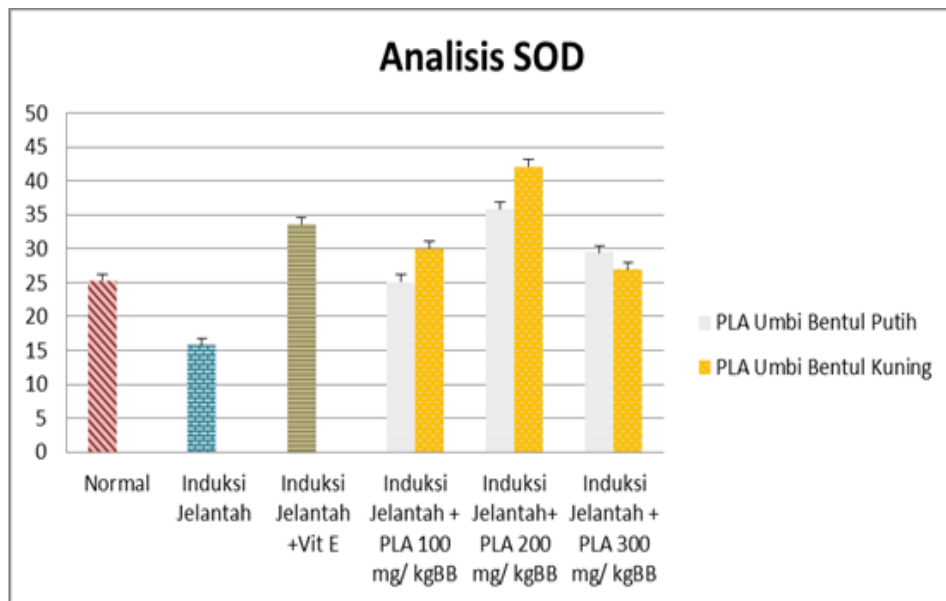
Berat Bentul Basah		Berat Tepung Bentul		Rendemen	
Bentul Putih	Bentul Kuning	Bentul Putih	Bentul Kuning	Bentul Putih	Bentul Kuning
60 kg	25kg	20,5kg	3,5kg	24,16%	14%

Tabel 2 Hasil Rendemen PLA Umbi Bentul Putih dan Kuning

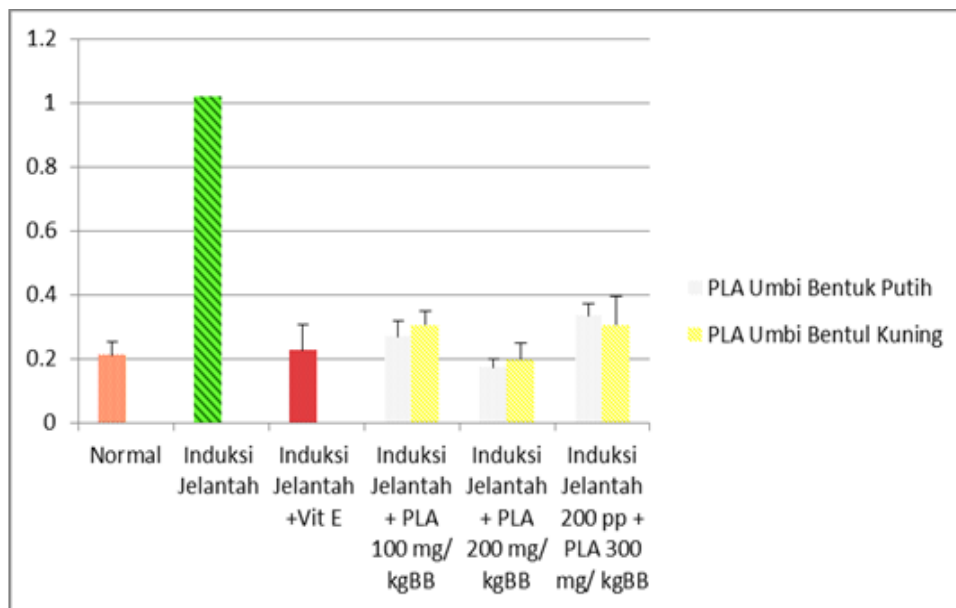
Pengulangan	Berat Tepung		Berat PLA Kering		Randemen	
	Bentul Kuning	Bentul Putih	Bentul Kuning	Bentul Putih	Bentul Kuning	Bentul Putih
1	1307, 01 g	1103,68 g	40, 18 g	49, 39 g	3,07 %	4, 47 %
2	1307, 64 g	1132, 38 g	73, 11 g	54, 10 g	5,59 %	4, 77%
3	839, 40 g	1471, 63 g	32, 67 g	77, 75 g	3, 88%	5,2 %



Gambar 1. Hasil Analisa HPLC PLA Bentul Kuning dan Bentul Putih



Gambar 2 Grafik Kadar SOD Serum Darah Berdasarkan Jenis Perlakuan



Gambar 3 Grafik Kadar MDA Serum Darah Berdasarkan Jenis Perlakuan

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini bahan utama yang digunakan adalah tepung umbi bentul yang berbeda jenis yaitu

umbi bentul putih dan kuning, dari hasil penepungan didapatkan rendeman tepung yaitu 34,26% dari umbi bentul putih dan 14% dari umbi

bentuk kuning. Menurut Saputri (2013) tingkat rendemen ubi sangat dipengaruhi oleh interaksi antar umur panen dan klon umbi. Tidak hanya itu rendemen juga dapat dipengaruhi oleh kadar air, karena setiap bahan memiliki kadar air yang optimal untuk mencapai rendemen tepung optimal. Selain itu, kenaikan suhu alat karena adanya gesekan dan oemakaian berlebih juga dapat menurunkan rendemen.

Hasil tepung yang diperoleh diekstraksi untuk mendapatkan ekstrak PLA (Polisakarida Larut Air). Ekstraksi menggunakan metode enzimatis yang diketahui metode ini lebih efektif karena hasil rendemen yang dihasilkan lebih banyak dari metode yang lain. Ekstraksi PLA dengan metode enzimatis yaitu rantai karbohidrat dipecah menggunakan enzim amylase dengan bantuan pemanasan suhu optimum. Pemecahan rantai karbohidrat ditadai dengan terpecahnya rantai-rantai dengan ditandai pemecahan derajat polimerisasi meliputi DP1 monosakarida DP2 disakarida DP3 oligosakarida dan DP4 polisakarida.

Berdasarkan data diatas (Gambar 1) maka diketahui persen area dari DP4 paling tinggi dibandingkan dengan yang lainnya, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak tersebut benar-benar ekstrak PLA.

Hasil dari ekstraksi PLA yang telah dianalisis dengan HPLC dilakukan pengujian secara *in vivo* dengan memberikan PLA dengan dosis yang berbeda. Dosis yang digunakan yaitu 100mg/kg, 200mg/kg, 300mg/kg.

ketiga dosis tersebut diberikan pada tikus dibandingkan dengan kontrol normal yang tidak diberikan perlakuan, kontrol positif dengan pemberian sumber radikal bebas yaitu minyak jelantah yang telah dianalisa angka peroksida sebesar 262,699 mek/kgmakanan dengan bilangan peroksida lebih besar dari 100 mek/kg, dapat meracuni tubuh. Bilangan peroksida dapat digunakan sebagai petunjuk adanya kerusakan oksidatif pada minyak atau lemak serta menunjukkan sejumlah radikal bebas yang terukur sebagai peroksida yang bersifat toksin pada tubuh.

Kontrol vitamin E yang di induksi jelantah kemudian diberikan perlakuan pemberian Vit E, dari perlakuan tersebut didapatkan hasil konsentrasi kadar MDA dan SOD. Hasil kadar MDA dan SOD dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.

Pada gambar 2 menunjukkan adanya kenaikan kadar SOD pada Perlakuan pemberian PLA dengan 3 dosis yang berbeda. Berdasarkan uji anava two way diketahui ada perbedaan signifikan antara kontrol normal, kontrol positif, kontrol vitamin E dan perlakuan dosis.

Pada gambar 3 menunjukkan adanya penurunan kadar MDA pada ketiga perlakuan pemberian PLA dengan 3 dosis yang berbeda. Berdasarkan uji anava two way diketahui adanya perbedaan signifikan antara semua perlakuan. Kenaikan kadar SOD dan Penurunan kadar MDA dalam darah menunjukkan bahwa PLA memiliki aktivitas untuk memperbaiki kadar MDA dan SOD dalam darah. Polisakarida Larut Air

merupakan senyawa golongan serat pangan bukan termasuk dalam senyawa atau zat antioksidan, namun

PLA dapat memperbaiki kadar MDA dan SOD dalam darah tikus yang mengalami stress oksidatif akibat pemberian minyak jelantah yang angka peroksidanya melebihi batas yang ditentukan. Kemungkinan karena PLA berpotensi sebagai agen penurun kadar glukosa dan kadar kolesterol darah maka kemungkinan ada mekanisme fermentasi PLA dalam darah seperti pada mekanisme penurunan kadar glukosa dan kolesterol darah.

Polisakarida larut air yang viscous dapat menunda bahkan mengganggu absorpsi nutrisi seperti karbohidrat, protein dan lipid dalam usus halus. Kerja enzim lipase akan terhambat dengan adanya makanan yang kaya serat. Efek ini merupakan kelebihan polisakarida larut air yang viscous, karena dampaknya baik menyebabkan penundaan absorpsi dan meningkatkan toleransi glukosa sehingga menurunkan kadar glukosa serum, serta menurunkan kadar kolesterol darah. Penundaan absorpsi karbohidrat mengakibatkan kadar glukosa postprandial menurun sehingga insulin diekskresikan secara perlahan. Sekresi insulin merangsang aktifitas enzim HMG-KoA reduktase. Menurunnya sekresi insulin berakibat pada berkurangnya sintesis kolesterol oleh enzim HMG-KoA reduktase. Namun, jika kadar gula darah tinggi maka ekskresi insulin meningkat, akan meningkatkan aktifitas HMGKoA reduktase sekaligus meningkatkan biosintesis kolesterol. Jadi serat larut mempunyai efek menurunkan kolsterol darah melalui mekanisme toleransi glukosa,

disamping juga menurunkan glukosa dan lipid secara umum (Lupton, 2000). Kemungkinan dari mekanisme tersebut dapat memberikan efek perbaikan kadar SOD dan MDA yang rusak akibat radikal bebas

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran kadar MDA dan SOD isolate PLA umbi bentul putih dan kuning diketahui bahwa adanya perbaikan kadar MDA dan SOD dalam darah tikus putih yang diinduksikan minyak jelantah sebagai sumber radikal bebas. Dosis maksimum yang dapat menurunkan kadar MDA dan memperbaiki kadar SOD yaitu pada isolate PLA umbi bentul kuning dengan Dosis 200mg/kg BB/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT Sasa Inti dan Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Christina, S., (2010) *Efek Ekstrak Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata) terhadap Kadar Superoxide Dismutase (SOD) Serum Tikus Putih (Rattus norvegicus) Strain Wistar yang Telah Diorektomi*. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya. Malang.
- Danusantoso, Halim. 2003. "Peran Radikal Bebas Terhadap Beberapa Penyakit Paru." 22(1):

- 31–36.
- Dewi, Puspa. 2006. “Nilai Peroksida Dan Aktivitas Anti Radikal Bebas Diphenyl Picril Hydrazil Hydrate (Dpph) Ekstrak Metanol Knema Laurina 17(1): 32–36.
- Diniyah, Nurud, Demi Sulistia, And Achmad Subagio. 2013. “Ekstraksi Dan Karakterisasi Polisakarida Larut Air Dari Kulit Kopi Varietas Arabika (Coffea Arabica).” 14(2): 73–78.
- Favier, et al. 1995. *Analysis of Free Radical in Biological System*. Birkhauser Verlag-Basel. Switzerland
- Fidyasari Ambar, Lely dan Wigang. 2016. “Potensi Pembuatan Tepung Umbi Bentul (Colocasia Esculenta (L .) Schott) Dengan Penambahan Natrium Metabisulfit Sebagai Fortifikasi Produk Pangan.” (5): 240–51.
- Fidyasari Ambar, Wigang S, dan Erik W. “Potensi Umbi Bentol Dan Profil Pla(Polisakarida Larut Air) Terhadap Tikus Yang Mengalami Hiperkolesterolemia.”
- Jyothi P., Riyaz Najeeba, Nandakumar G., Binitha M.P., (2008) *A Study of Oxidative Stress in Paucibacillary and Multibacillary Leprosy*. Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology; Vol.74
- Latifa. 2015. “Profil Kadar Mda (Malondialdehyde) Pada Tikus Yang Diberikan Ekstrak Herba Thymi.”
- Lupton, J.R, and D. Turner. 2000. *Dietary Fiber. Biochemical and Physiological Aspects of Human Nutrition*. WB Saunders Company. London.
- Kwon, C, S., Sohn, H, Y., Kim, S, H., Kim, J, H., Son, K, H., Lee, J, S., Lim, J, K., and Kim, J, S. 2003. Anti-obesity Effect of Dioscorea nipponica Makino with Lipase-inhibitory Activity in Rodents. *Biosci Biotechnol Biochem*. 67: 1451-1456.
- Myers, Ronald. K and McGavin, M. Donald., (2007) *Pathologic Basic of Veterinary Disease 4th Edition*. Mosby Elsevier Publishing Company. Illinois.
- Saputri, D. S. 2013. *Pengaruh Perendaman Dan Blansing Terhadap Kadar Senyawa Bioaktif Dan Karakteristik Tepung Ubi Kelapa (Dioscorea Alata) Jenis Kuning Dan Ungu*. Tesis.