

PENGARUH EKSTRAK MENGGUDU TERHADAP KADAR MALONDIALDEHID DARAH DAN AKTIVITAS KATALASE TIKUS DM YANG DIINDUKSI ALOKSAN

Rauza Sukma Rita⁽¹⁾, Eti Yerizel⁽²⁾, Nursal Asbiran⁽²⁾, Husnil Kadri⁽²⁾

1. Mahasiswa Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran Unand

2. Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Unand

E-mail : rauza.sukma@yahoo.com

Abstrak

Penelitian yang menyimpulkan bahwa stres oksidatif meningkat pada penyakit diabetes mellitus telah cukup banyak. Stres oksidatif tersebut dapat diartikan sebagai suatu ketidakseimbangan antara prooksidan (radikal bebas) dengan antioksidan, karena antioksidan tidak mampu meredam peningkatan prooksidan. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh asupan ekstrak mengkudu (*Morinda citrifolia* linn) yang berfungsi sebagai antioksidan terhadap kadar malondialdehid (penanda prooksidan) dan enzim katalase (penanda antioksidan) pada tikus diabetes karena induksi aloksan.

Penelitian eksperimental ini dilakukan pada 12 ekor tikus putih dengan berat badan 200-250 gram yang dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif (hanya diberi makan dan minum), kelompok kontrol positif (makan dan minum, serta diinduksi aloksan), kelompok perlakuan (makan dan minum, diinduksi aloksan, dan diberi ekstrak mengkudu (500 mg/kg BB/hari) selama 12 hari. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan uji Anova dengan derajat kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok ($p < 0,05$), dimana rerata kadar MDA darah kelompok kontrol negatif ($4,261 \pm 0,427$ nmol/ml), kelompok kontrol positif ($5,605 \pm 0,391$ nmol/ml), kelompok perlakuan ($4,261 \pm 0,427$ nmol/ml) dan rerata aktivitas katalase kelompok kontrol negatif ($6,580 \pm 0,277$ unit/mg), kelompok kontrol positif ($4,954 \pm 0,485$ unit/mg), kelompok perlakuan ($6,314 \pm 0,651$ unit/mg).

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian ekstrak mengkudu dapat menurunkan kadar MDA darah dan meningkatkan aktivitas enzim katalase tikus DM yang diinduksi aloksan.

Kata kunci: ekstrak mengkudu – kadar MDA – aktivitas katalase – aloksan – tikus diabetes

Abstract

There were so many study concluded that oxidative stress increased in diabetes mellitus. Oxidative stress can be defined as an imbalance between prooxidants and antioxidants, because antioxidants could not quench over

production of prooxidants. This study investigated the effect of mengkudu extract (*Morinda citrifolia* linn) as antioxidant on malondialdehyde (MDA) level (prooxidant marker) and catalase (antioxidant marker) in alloxan induced diabetic rats.

This experimental study had been carried out to 12 rats with 200-250 gram weight which divided into three group of four rats each, i.e. negative control, positive control (alloxan induced), and the group was treated by alloxan induced which followed by mengkudu extract oral (500mg/weight/day) for 12 days. The result was analyzed by using one way Anova with confidence interval 95%.

There were significantly different in groups ($p < 0,05$). The MDA level in negative control group is $4,261 \pm 0,427$ nmol/ml, positive control group is $5,605 \pm 0,391$ nmol/ml, and the group was treated by alloxan induced which followed by mengkudu extract oral is $4,261 \pm 0,427$ nmol/ml. Catalase activity in negative control group is $6,580 \pm 0,277$ unit/mg, positive control group is $4,954 \pm 0,485$ unit/mg, and the last group is $6,314 \pm 0,651$ unit/mg.

The conclusion is mengkudu extract has capability to quench MDA level and increasing catalase activity in alloxan induced diabetic rats.

Keywords : mengkudu extract – MDA level – catalase activity – aloksan – diabetic rats

PENDAHULUAN

Hiperglikemia pada diabetes melitus menyebabkan autooksidasi glukosa, glikasi protein, dan aktivasi jalur metabolisme poliol yang selanjutnya mempercepat pembentukan senyawa oksigen reaktif. Pembentukan senyawa oksigen reaktif tersebut dapat meningkatkan modifikasi lipid, DNA, dan protein pada berbagai jaringan. Modifikasi molekuler pada berbagai jaringan tersebut mengakibatkan ketidakseimbangan antara antioksidan protektif (pertahanan antioksidan) dan peningkatan produksi radikal bebas. Hal ini merupakan awal kerusakan oksidatif yang dikenal sebagai stres oksidatif. Dampak negatif pada membran sel akan terjadi reaksi rantai yang disebut peroksidasi lipid. Akibat akhir dari rantai reaksi ini adalah terputusnya rantai asam lemak menjadi berbagai senyawa yang toksik terhadap sel, antara lain Malondialdehid (MDA), etana dan pentane.⁽¹⁾

Untuk meredam kerusakan oksidatif tersebut diperlukan antioksidan.⁽²⁾ Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan.⁽¹⁾ Berdasarkan sumbernya, antioksidan ada 2, yaitu antioksidan endogen dan antioksidan eksogen. Antioksidan endogen berasal dari dalam tubuh sendiri, terdiri dari Super Oksida Dismutase (SOD), glutathion peroksidase, dan katalase. Antioksidan eksogen diperoleh dari luar melalui makanan yang kita makan untuk membantu tubuh melawan kelebihan radikal bebas dalam tubuh. Peningkatan suplai antioksidan yang cukup akan membantu pencegahan komplikasi klinis diabetes mellitus.⁽²⁾

Mengkudu (*Morinda Citrifolia* linn) adalah salah satu tanaman obat tradisional yang mengandung bahan

aktif antioksidan.⁽³⁾ Mengkudu mengandung Selenium yang berfungsi penting untuk mengaktifkan glutathion peroksidase, yaitu salah satu enzim yang sangat penting dalam tubuh yang menetralkan radikal-radikal bebas, terutama yang menyerang molekul lemak.^(4,5) Mengkudu juga mengandung vitamin A dan vitamin C. Selain itu, mengkudu juga mengandung berbagai komponen aktif yang penting bagi tubuh, seperti senyawa-senyawa *terpenoid*, *damnacan-thal*, *xeronine*, *proxeronine*, *anthraquinone*, dan *scopoletin*.⁽⁶⁾

Beberapa peneliti telah melakukan pengujian aktivitas antioksidan buah mengkudu. Hasil penelitian Wang dan Su membuktikan bahwa jus mengkudu sangat potensial untuk menghambat radikal bebas. Aktifitas antioksidan jus mengkudu 2,80x lebih kuat dari vitamin C, 1,40x lebih kuat dari pikogenol, dan 1,10x lebih kuat dari biji anggur.⁽⁶⁾ Penelitian yang dilakukan Suweino dkk membuktikan bahwa pemberian sari mengkudu secara oral dapat melindungi hati tikus dari kerusakan akibat stres oksidatif pada keracunan CCl_4 .⁽⁷⁾

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis ingin mengetahui bagaimana pengaruh pemberian ekstrak mengkudu terhadap kadar MDA darah dan aktivitas katalase tikus yang diinduksi aloksan. MDA terbentuk dari peroksidasi lipid pada membran sel. Katalase adalah enzim antioksidan yang secara spesifik mengkatalisis dekomposisi hidrogen peroksida.⁽⁸⁾ Pemeriksaan kadar MDA darah menggunakan metode Placer, Cushman, dan Johnson. Aktivitas katalase memakai metode kolorimetrik

dengan menggunakan alat Spektrofotometer "Spectronic 21".

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Labo-ratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang, Laborato-rium Farmakologi dan Laboratorium Kimia Bahan Alam jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Penge-tahuan Alam Universitas Andalas Padang

Desain Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimental dengan tikus sebagai hewan coba.

Sampel dan Besar Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah tikus putih sebanyak 12 ekor yang dipilih secara acak yang terdiri dari tikus jantan dan betina dengan berat badan berkisar 200-250 gram. Besar sampel ditentukan dengan rumus menurut Fraenkle and Wallen.

$$(np - 1) - (p - 1) \geq p^2$$

Di mana :

p = jumlah kelompok hewan coba

n = jumlah hewan coba tiap kelompok

$$(np - 1) - (p - 1) \geq p^2$$

$$(n.3 - 1) - (3 - 1) \geq 3^2$$

$$(3n - 1) - 2 \geq 9$$

$$3n \geq 12$$

$$n \geq 4$$

Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel bebas: ekstrak mengkudu oral:

ekstrak mengkudu oral

Variabel Tergantung : kadar MDA darah

Aktifitas katalase darah:Kadar MDA darah, Aktivitas katalase darah

Definisi Operasional:

- Aloksan (2,4,5,6 Tetra oksipirimi-din 5,6 dioksiurasil) merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada bina-tang percobaan. Dosis aloksan yang digunakan untuk menginduksi dia-betes tergantung kepada spesies percobaan. Penelitian ini meng-gunakan aloksan dengan dosis 150 mg/kg berat badan secara intraperi-toneal.
- Ekstrak mengkudu dibuat dari buah mengkudu segar yang melalui tahapan tertentu sehingga didapat-kan ekstrak mengkudu yang kental. Ekstrak mengkudu ini disuspensi-kan dalam Na CMC 1% kemudian diberikan secara oral ke tikus dengan dosis 500 mg/kg BB/hari.
- Malondialdehid (MDA) adalah salah satu senyawa yang dihasilkan oleh pemecahan lipid peroksida
- Aktifitas katalase dinyatakan seba-gai banyaknya H_2O_2 (dalam mikromol) yang dihancurkan oleh katalase per menit dalam 1 mg/ml protein.

Persiapan hewan percobaan

Sebelum perlakuan, 12 ekor tikus terlebih dahulu diaklimatisasi dalam kondisi laboratorium selama satu minggu dengan diberi makan yang

cukup. Pada hari terakhir, diukur kadar glukosa darah puasa. Tikus yang dipilih adalah tikus yang mempunyai kadar glukosa darah normal (90-110 mg/dl). Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan glucose meter (gluco-DR).

Pembuatan ekstrak mengkudu

Buah mengkudu segar diiris-iris dengan pisau, dihaluskan dengan blender. Kemudian buah mengkudu dimaserasi dengan etanol 96% sampai semuanya terendam. Diaduk sekali-sekali dan dibiarkan selama 5 hari kemudian disaring dan ampasnya dimaserasi lagi. Perlakuan ini dilakukan secara berulang sebanyak tiga kali yang masing-masingnya selama 5 hari. Semua filtrat disatukan, kemudian didestilasi vakum dan hasil destilat dikentalkan dengan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.⁽⁹⁾

Perencanaan dosis

- A. Aloksan 150 mg/kg BB
- B. Ekstrak mengkudu 500 mg/kg BB/hari

Perlakuan pada hewan coba

12 ekor tikus yang mempunyai kadar

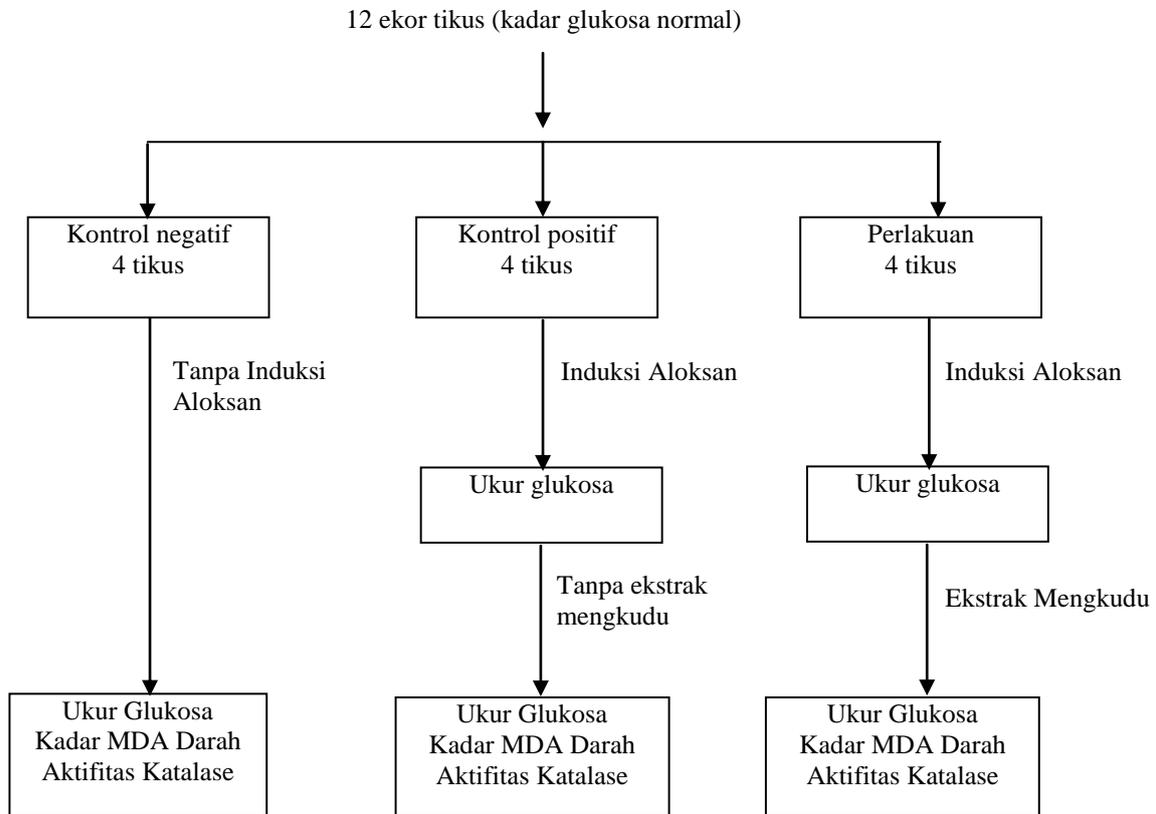
gula darah puasa normal dibagi menjadi

tiga kelompok yaitu :

- Kelompok I (Kontrol negatif) tikus tidak diinduksi aloksan dan tidak diberi ekstrak mengkudu hanya diberi makan dan minum.
- Kelompok II (Kontrol positif) tikus diinduksi aloksan secara intraperitoneal dengan dosis 150 mg/kg BB dan tidak diberi ekstrak mengkudu
- Kelompok III (Perlakuan) tikus diinduksi aloksan secara intraperitoneal dengan dosis 150 mg/kg BB dan diberi ekstrak mengkudu secara oral dengan dosis 500mg/kg BB

Khusus untuk kelompok II dan III beberapa hari setelah penginduksian aloksan segera dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah karena pemberian ekstrak mengkudu dilakukan jika kadar glukosa darah tikus di atas 200 mg/dl (5 – 6 hari). Ekstrak mengkudu yang diberikan mempunyai dosis 500 mg/kg BB per oral selama 12 hari (Kelompok III). Sedangkan untuk pengukuran kadar MDA darah dan uji aktivitas katalase dilakukan pada hari terakhir penelitian.

Kerangka Operasional Penelitian



Pemeriksaan Kadar MDA Darah

1. Pemeriksaan kadar MDA darah menggunakan metode Placer, Cusman, dan Johnson dengan uji Thio Barbiturat Acid (TBA) dan pembacaannya dengan menggunakan Spektrofotometer “Spectronic 21” pada panjang gelombang 532 nm.

Uji Aktivitas Katalase

Uji ini disebut metode Kalorimetrik dengan menggunakan warna sebagai indikator.

Satu unit aktivitas katalase dinyatakan sebagai banyaknya H_2O_2 (dalam mikromol) yang dihancurkan oleh katalase per menit dalam tiap 1 mg/ml protein.

Pengolahan dan Analisa Data

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis dengan Anova dengan derajat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan bermakna antara ketiga kelompok perlakuan ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan Post Hoc Test.

HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian ekstrak mengkudu terhadap kadar MDA darah dan aktivitas katalase tikus DM yang diinduksi aloksan. Sampel dibagi dalam tiga kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif yang hanya diberi makan dan minum, kelompok kontrol positif yang diinduksi aloksan, dan kelompok perlakuan yang diinduksi aloksan dan diberi ekstrak mengkudu 500 mg/kg BB selama 12 hari. Pada penelitian ini juga dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa tikus.

Hasil yang diperoleh pada pengukuran kadar MDA darah dan pengujian aktivitas katalase adalah sebagai berikut :

Tabel .1. Kadar MDA Darah Tikus pada Ketiga Kelompok Penelitian

No	Kadar MDA Darah (nmol/ml)			p Value
	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	Ekstrak Mengkudu	
1	3,77	5,265	4,127	0,003
2	4,038	6,112	5,042	
3	4,594	5,332	4,662	
Rata-rata	4,64	5,71	4,885	
SD	0,427	0,391	0,4	

Berdasarkan tabel di atas tampak bahwa kadar rata-rata MDA darah kelompok kontrol negatif adalah $4,261 \pm 0,427$ nmol/ml, kadar rata-rata

MDA darah kelompok kontrol positif adalah $5,605 \pm 0,391$ nmol/ml, dan kadar rata-rata MDA darah kelompok perlakuan (ekstrak mengkudu) adalah $4,679 \pm 0,399$ nmol/ml. Berdasarkan analisis statistik Anova pada ketiga kelompok penelitian dengan derajat kepercayaan 95% didapatkan $p = 0,003$ ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara ketiga kelompok penelitian. Oleh sebab itu, analisis statistik dapat dilanjutkan dengan Post Hoc Tests Multiple Comparison (Tukey HSD). Hasilnya dapat dilihat pada tabel.2. berikut ini.

Tabel .2. Tingkat Kemaknaan Hasil Uji Tukey HSD terhadap Kadar MDA Darah Tikus

Kelompok	Kelompok	Perbedaan rata-rata	Standar Error	Probabilitas (p)
Kontrol negatif	Kontrol positif	-1.344025*	.2872020	.003
	Perlakuan	-.418250	.2872020	.355
Kontrol positif	Kontrol negatif	1.344025*	.2872020	.003
	Perlakuan	-.925775*	.2872020	.026
Perlakuan	Kontrol negatif	.418250	.2872020	.355
	Kontrol positif	-.925775*	.2872020	.026

($\alpha = 95\%$, $p < 0,05$, *terdapat perbedaan bermakna)

Berdasarkan tabel.2. tampak bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif ($p < 0,05$) dan kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan ($p < 0,05$).

Tabel .3. Aktivitas Katalase Tikus pada Ketiga Kelompok Penelitian

No	Aktifitas Katalase (unit/mg)			p Value
	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	Ekstrak Mengkudu	
1	6,331	5,551	6,453	0,003
2	6,951	4,625	5,367	
3	6,412	5,138	6,843	
4	6,625	4,5	6,594	
Rata-rata	6,58	4,954	6,314	
SD	0,277	0,485	0,651	

Berdasarkan tabel.3. di atas tampak bahwa rata-rata aktivitas katalase kelompok kontrol negatif adalah $6,580 \pm 0,277$ unit/mg, rata-rata aktivitas katalase kelompok kontrol positif adalah $4,954 \pm 0,485$ unit/mg, dan rata-rata aktivitas katalase kelompok perlakuan (ekstrak mengkudu) adalah $6,314 \pm 0,651$ unit/mg. Berdasarkan analisis statistik Anova pada ketiga kelompok penelitian dengan derajat kepercayaan 95% didapatkan $p = 0,003$ ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara ketiga kelompok penelitian. Oleh sebab itu, analisis statistik dapat dilanjutkan dengan Post Hoc Tests Multiple Comparison (Tukey HSD). Hasilnya dapat dilihat pada tabel.4. berikut ini.

Tabel .4. Tingkat Kemaknaan Hasil Uji Tukey HSD terhadap Aktivitas Katalase Tikus

Kelompok	Kelompok	Perbedaan rata-rata	Standar Error	Probabilitas (p)
Kontrol negatif	Kontrol positif	1.625953*	.35022	.019
		.265111	48	.737
Kontrol positif	Kontrol negatif	-1.625953*	.35022	.003
		-1.360842*	48	.009
Perlakuan (ekstrak mengkudu)	Kontrol negatif	-2.65111	.35022	.737
		1.360842*	48	.009
Perlakuan (ekstrak mengkudu)	Kontrol positif		.35022	
			48	

($\alpha = 95 \%$, $p < 0,05$, *terdapat perbedaan bermakna)

Berdasarkan tabel.4. di atas tampak bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif ($p < 0,05$) dan kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Diabetes melitus yang tidak dikontrol dengan baik dapat menyebabkan stres oksidatif, dimana produksi radikal bebas (oksidan) yang melebihi kemampuan antioksidan tubuh untuk meredamnya.⁽¹⁰⁾ MDA merupakan salah satu produk final dari lipid peroksida yang mudah terdeteksi.

Penelitian yang dilakukan terhadap 12 ekor tikus dan dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif DM akibat pemberian aloksan, dan kelompok yang menderita DM akibat pemberian aloksan yang diberikan ekstrak mengkudu (500 mg/kgBB) secara oral selama 12 hari berturut-turut.

Berdasarkan pada tabel.1. tampak bahwa kadar rata-rata MDA darah kelompok kontrol negatif adalah $4,261 \pm 0,427$ nmol/ml dan kelompok kontrol negatif merupakan kelompok dengan kadar rata-rata MDA darah terendah. Hal ini menunjukkan kadar MDA darah dalam batas normal karena pada kelompok ini tikus tidak diberi perlakuan. Berdasarkan tabel.3. rata-rata aktivitas katalase kelompok kontrol negatif adalah $6,580 \pm 0,277$ unit/mg dan merupakan rata-rata aktifitas katalase dalam batas normal karena pada kelompok ini tikus tidak diberi perlakuan.

Berdasarkan tabel.1. kadar rata-rata MDA darah kelompok kontrol positif adalah $5,605 \pm 0,391$ nmol/ml dan kelompok kontrol positif merupakan kelompok dengan kadar rata-rata MDA darah tertinggi. Hal ini disebabkan pada kelompok kontrol positif diinduksi aloksan sehingga menyebabkan rusaknya sel beta pankreas. Rusaknya sel beta pankreas mengakibatkan terjadinya hiperglikemia yang mengakibatkan peningkatan produksi radikal bebas melalui tiga mekanisme, yaitu peningkatan aktivitas jalur poliol, glukautooksidasi, dan glikasi protein.^(10,11) Peningkatan produksi radikal bebas yang menyerang membran sel akan menghasilkan MDA dalam jumlah yang banyak. Hasil penelitian terhadap aktivitas katalase pada kontrol positif (tabel.3.), didapatkan rata-rata aktivitas katalase kelompok kontrol positif adalah $4,954 \pm 0,485$ unit/mg. Hasil ini menunjukkan rata-rata aktivitas katalase yang terendah dibandingkan dua kelompok lainnya. Hal ini disebabkan sel beta pankreas sangat rentan terhadap kerusakan akibat radikal bebas karena sistem pertahanan antioksidan tubuh seperti katalase menurun.

Berdasarkan tabel.1. pada kelompok perlakuan yang diinduksi aloksan dan diberi ekstrak mengkudu dengan dosis 500 mg/Kg BB/hari selama 12 hari, didapatkan rata-rata kadar MDA darah adalah $4,679 \pm 0,400$ nmol/ml. Hasil ini lebih rendah dari kelompok kontrol positif yang diinduksi aloksan dan terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol positif ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak mengkudu (500 mg/kg BB/hari) secara oral pada tikus DM selama 12 hari dapat menurunkan kadar MDA darah secara signifikan. Hasil penelitian pada kelompok perlakuan terhadap rata-rata aktivitas katalase (tabel.3.) adalah $6,314 \pm 0,651$ unit/mg. Hasil ini lebih tinggi dari kelompok kontrol positif dan terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol positif ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak mengkudu (500 mg/kg BB/hari) secara oral pada tikus DM selama 12 hari dapat meningkatkan aktivitas katalase.

Penurunan kadar MDA darah dan peningkatan aktivitas katalase pada kelompok perlakuan di atas disebabkan pengaruh ekstrak mengkudu yang berfungsi sebagai antioksidan. Ekstrak mengkudu mengandung berbagai zat aktif yang berperan penting untuk antioksidan, yaitu vitamin A, vitamin C, Selenium dan Fe.⁽⁶⁾ Vitamin A dalam bentuk betakaroten berperan menangkap radikal bebas peroksi di dalam jaringan pada tekanan parsial oksigen yang rendah.⁽¹²⁾ Vitamin C berperan menekan proses aktivasi jalur poliol dan glikasi protein pada penderita diabetes melitus sehingga produksi radikal bebas menjadi berkurang.^(13,14) Selenium berperan mengaktifkan glutathion peroksidase yang dapat menetralsir hidrogen peroksida menjadi air sehingga dapat mengurangi radikal bebas (5). Fe berperan penting

untuk mengaktifkan beberapa enzim di dalam tubuh termasuk enzim antioksidan. Semua antioksidan yang terdapat dalam ekstrak mengkudu di atas bekerja sinergis untuk meredam radikal bebas pada diabetes melitus. Peran katalase sebagai antioksidan adalah menguraikan H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 . Jadi kalau aktivitas katalase rendah maka H_2O_2 akan diuraikan menjadi radikal hidroksil ($\bullet OH$) yang sangat toksik terhadap jaringan.

Penelitian yang dilakukan Suweino dkk menemukan bahwa pemberian sari buah mengkudu pada tikus yang dipapari CCl_4 dapat menurunkan kadar MDA plasma dan MDA hati tikus dibanding kelompok yang dipapari CCl_4 tanpa diberi sari buah mengkudu.⁽⁷⁾ Penelitian yang dilakukan Padoli menemukan bahwa pemberian ekstrak buah mengkudu pada tikus dewasa yang diinduksi aloksan dapat menurunkan kadar MDA darah dan meningkatkan aktivitas Superoksida Dismutase.⁽¹⁵⁾

Berdasarkan penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa stres oksidatif pada diabetes melitus dapat diatasi dengan pemberian ekstrak mengkudu yang dapat dilihat dari penurunan kadar MDA darah dan peningkatan aktivitas katalase kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol positif. Dengan

demikian dapat juga disimpulkan bahwa ekstrak mengkudu dapat meredam aktivitas radikal bebas yang dipicu stres oksidatif akibat induksi aloksan.

KESIMPULAN

- Terdapat pengaruh pemberian ekstrak mengkudu terhadap

penurunan kadar MDA darah tikus DM yang diinduksi aloksan.

- Terdapat pengaruh pemberian ekstrak mengkudu terhadap peningkatan aktivitas katalase tikus DM yang diinduksi aloksan.
- Terdapat hubungan bermakna kadar MDA darah dan aktivitas katalase tikus antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif serta kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan.
- Tidak terdapat hubungan bermakna kadar MDA darah dan aktivitas katalase tikus antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan.

SARAN

- Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan dosis yang bervariasi agar didapatkan dosis optimal ekstrak mengkudu yang bermanfaat sebagai antioksidan.
- Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan rancangan Pre and Posttest Control Design sehingga diperoleh hasil yang bermakna antara kelompok kontrol negatif dan perlakuan
- Kandungan ekstrak mengkudu yang kaya dengan berbagai zat aktif, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memisahkan zat aktif tersebut dan pengaruhnya bagi kesehatan.

Daftar Pustaka

1. Suryohandono P. Oksidan, Antioksidan dan Radikal Bebas. Buku Naskah Lengkap Simposium Pengaruh Radikal Bebas Terhadap Penuaan dalam Rangka Lustrum IX FKUA 7 September 1955-2000.

2. Setiawan B, Suhartono E; Stres Oksidatif dan Peran Antioksidan pada Diabetes Melitus. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 2005; 55(2); hal 87-90.
3. Setiawan B, Suhartono E, Edyson, dkk. Uji Aktivitas Antioksidan Jus Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn) dan Perannya Sebagai Inhibitor Advanced Glycation End Products (AGEs) Akibat Reaksi Glikosilasi. *Dalam Berkala Ilmu Kedokteran*; 2005; 37(1).
4. Purbaya JR. 2002. *Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Buah Mengkudu*. Bandung : CV. Pionir Jaya.
5. Atmosukarto K, Rahmawati M. Mencegah Penyakit Degeneratif dengan Makanan. *Majalah Cermin Dunia Kedokteran*. No 140, Jakarta : PT Kalbe Farma, 2003; hal 41-47.
6. Winarti C. Peluang Pengembangan Minuman Fungsional dari Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn). *Jurnal Litbang Pertanian*, 2005; 24(4), hal 149-153.
7. Suweino, Parwati A, Nur A, dkk. Kemampuan Sari Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dalam Menangkal Stress Oksidatif Akibat Pemberian CCl_4 pada Tikus. *Prosiding Seminar Nasional dan Pra Kongres PBBMI* pada 2 Oktober 2004 di Yogyakarta.
8. Tuminah S. 2000. Radikal Bebas dan Antioksidan. *Majalah Cermin Dunia Kedokteran*, No 128. Diakses dari <http://www.kimiafarma.com>
9. Nasir SM. 1988. Isolasi Senyawa-Senyawa Kimia Buah Mengkudu. *Dalam buku Kimia dan Lingkungan*. Penyunting Theresia Sita Kusuma. Penerbit: Pusat Penelitian Universitas Andalas Padang.
10. Syahbuddin S. Peran Radikal Bebas dan Antioksidan pada Proses Penuaan pada Diabetes Melitus. *Naskah Lengkap Simposium Pengaruh Radikal Bebas Terhadap Penuaan dalam Rangka Lustrum IX Fakultas Kedokteran universitas Andalas Padang 7 September 1955-2000*.
11. Bartosikova L, Necas J, Suchy V, dkk. Monitoring of antioxidative Effect of Morine in Aloxan-Induced Diabetes Melitus in the Laboratory Rat. *ACTA VET. BRNO* 2003, 72: 191-200.
12. Mayes PA; Struktur dan Fungsi Vitamin Larut Lipid. *Dalam Biokimia Harper*, 2003; Edisi 25. Jakarta : EGC. hal 615.
13. Iqbal K. Biological Significance of Ascorbic Acid (Vitamin C) in Human Health – A Review. *Pakistan Journal of Nutrition*; 2004; 3(1): 5-13.
14. Yudkin, John S. Effect of Vitamin C on Glycosylation of Protein. *Diabetes* 1992; 41 : 167-73.
15. Padoli. 2007. Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* linn) pada Tikus Dewasa yang Diinduksi Aloxan. *Jurnal Universitas Airlangga*.