

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas* L.) DAN GLIBENKLAMID TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE
PADA TIKUS DIABETES**



Oleh :

**Mufit Nur Khasanah
19133710A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas* L.) DAN GLIBENKLAMID TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE
PADA TIKUS DIABETES**

Skripsi

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Sarjana Farmasi (S. Farm.)
Program Studi S1-Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :

**Mufit Nur Khasanah
19133710A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul :

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas* L.) DAN GLIBENKLAMID TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE
PADA TIKUS DIABETES**

Oleh :

**Mufit Nur Khasanah
19133710A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 6 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



[Handwritten signature]

Pembimbing Utama
Prof. Dr. A. Oetari, SU., M.M., M.Sc., Apt

[Handwritten signature]

Dr. Gunawan Pamudji W., M.Si., Apt

Pembimbing Pendamping

[Handwritten signature]

Yane Dila Keswara, M.Sc., Apt
Penguji:

1. Dr. Rina Herowati , S.Si.,M.Si., Apt

1.....
[Handwritten signature]

2. Tri Wijayanti , S.Farm, MPH., Apt

2.....
[Handwritten signature]

3. Fransiska Leviana, S.Farm.,M.Sc.,Apt

3.....
[Handwritten signature]

4. Dr. Gunawan Pamudji W., M.Si.,Apt

4.....
[Handwritten signature]

HALAMAN PERSEMBAHAN

مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَطْلُبُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ بِهِ طَرِيقًا مِنْ طُرُقِ الْجَنَّةِ

Artinya :

Rasululloh Bersabda :

“Barangsiapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke Surga. [H.R. Ibnu Majah & Abu Dawud]

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Allah SWT dan Rasulallah Muhammad SAW yang memberikan kesehatan dan kelancaran dalam kehidupan

Ayah, Ibu dan adik saya yang tak henti memberikan doa dan seluruh dukungannya dalam mengerjakan skripsi ini

Semua teman-teman ku terimakasih atas segalanya

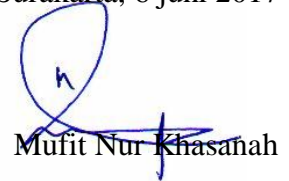
Almamater, Bangsa dan Negara

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain. Kecuali yang secara tertulis diacu didalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian atau karya ilmiah atau skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis ataupun hukum.

Surakarta, 6 juni 2017



Mufit Nur Khasanah

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil alamin, alhamdulillahirobbil alamin, alhamdulillahirobbil alamin penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga pada akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) dalam ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Skripsi ini berjudul PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) DAN GLIBENKLAMID TERHADAP AKTIVITAS ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE PADA TIKUS DIABETES dengan harapan dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat memberikan sumbangan pengetahuan di bidang Farmasi terutama dalam bidang pengobatan tradisional.

Di dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU, MM. M.Sc, Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Dr, Gunawan Pamudji W., M.Si., Apt selaku pembimbing utama yang tak pernah henti membimbing dan memberi petunjuk dalam penyusunan skripsi ini
4. Yane Dila Keswara, M.Sc., Apt selaku pembimbing pendamping yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Rina Herowati, S.Si.,M.Si., Apt, Tri Wijayanti, S.Farm, MPH., Apt dan Fransiska Leviana, S.Farm.,M.Sc.,Apt selaku penguji skripsi yang telah memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Terimakasih untuk semua yang terlibat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini, masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta, 6 juni 2017



Mufit Nur Khasanah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tanaman Ubi Jalar Ungu.....	5
1. Sistematika tanaman ubi jalar ungu.....	5
2. Nama lain	5
3. Deskripsi tanaman	6
4. Kandungan kimia	6
5. Antosianin	7
6. Manfaat tanaman ubi jalar ungu	7
B. Simplisia	8
1. Pengertian simplisia	8
2. Tanaman Obat Jenis Umbi-umbian.....	8
3. Pengumpulan simplisia.....	9
4. Pencucian.....	9
C. Ekstrak.....	9
1. Ekstrak.....	9

2.	Metode penyarian	10
2.1	Metode maserasi	10
2.3	Metode soxhletasi	10
2.4	Metode infusa.....	10
3.	Pelarut.....	11
D.	Antioksidan.....	11
1.	Penggolongan antioksidan.....	12
E.	Glutation Peroksidase	13
F.	Diabetes Melitus.....	15
1.	Klasifikasi diabetes melitus.....	15
1.1	Diabetes melitus tipe 1.....	15
1.2	Diabetes melitus tipe 2.....	15
1.3	Diabetes gestasional.....	16
1.4	Diabetes melitus tipe lain.....	16
2.	Gejala diabetes melitus.....	17
3.	Diagnosis diabetes melitus	17
4.	Komplikasi diabetes melitus	18
5.	Stes oksidatif pada diabetes.....	18
G.	Pemeriksaan Glutation Peroksidase	19
H.	Aloksan.....	20
I.	Glibenklamid	21
1.	Indikasi dan kontraindikasi	21
2.	Dosis dan aturan pakai	21
3.	Mekanisme kerja	21
4.	Efek samping.....	21
J.	Hewan Uji.....	22
1.	Sistematika tikus putih	22
2.	Karakteristik utama tikus putih	22
K.	Landasan Teori	22
L.	Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
A.	Populasi dan Sampel.....	26
B.	Variabel Penelitian	26
1.	Identifikasi variabel utama	26
2.	Klasifikasi variabel utama.....	26
3.	Definisi operasional variabel utama	27
C.	Bahan, Alat, dan Hewan Uji.....	27
1.	Bahan.....	27
1.1.	Bahan sampel	27
1.2.	Bahan kimia	27
2.	Alat	28
3.	Hewan uji	28
D.	Jalannya Penelitian	28
1.	Determinasi tanaman ubi jalar ungu.....	28
2.	Pengambilan sampel.....	28

3.	Pembuatan ekstrak ubi jalar ungu	28
4.	Identifikasi kualitatif kandungan senyawa kimia.....	29
5.	Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak air ubi jalar ungu dengan kromatografi lapis tipis (KLT).....	30
6.	Pembuatan larutan	30
5.1.	Larutan CMC 0,5%.	30
5.2	Larutan aloksan monohidrat.....	30
5.3	Larutan uji ekstrak ubi ungu.....	31
7.	Penetapan dosis	31
6.1	Dosis glibenklamid.....	31
6.2	Dosis ekstrak ubi jalar ungu	31
6.3	Dosis aloksan.....	31
8.	Perlakuan hewan uji	31
9.	Pemeriksaan enzim glutathion peroksidase.....	32
9.1	Pembuatan supernatant hati	32
9.2	Pengukuran aktivitas GPx.....	32
E.	Analisis Data	33
F.	Skema Penelitian	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		35
A.	Determinasi Tanaman dan Identifikasi Ubi Jalar Ungu	35
B.	Pengumpulan Bahan Ubi Jalar Ungu	35
C.	Pembuatan Bubur	35
D.	Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu	36
E.	Hasil Identifikasi Senyawa	37
1.	Identifikasi senyawa bubur ubi jalar ungu metode reaksi kimia	37
2.	Identifikasi senyawa ekstrak ubi jalar ungu metode reaksi kimia.....	38
3.	Identifikasi senyawa ekstrak ubi jalar ungu dengan metode KLT	39
F.	Hasil Pengukuran Aktivitas Enzim GPx	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		45
A.	Kesimpulan.....	45
B.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ubi jalar ungu.....	5
Gambar 2. Antosianin (Koswara 2008).	7
Gambar 3. Struktur wilayah aktif glutathion peroksidase	14
Gambar 4. Siklus katalis GSH-Px	14
Gambar 5.. Skema pembuatan ekstrak ubi jalar ungu.....	29
Gambar 6.. Skema jalannya penelitian.....	34
Gambar 7. Aktivitas GPx (U/mg) seluruh kelompok perlakuan.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rendemen ekstrak etanol ubi jalar ungu	36
Tabel 2. Identifikasi reaksi kimia bubur ubi ungu	37
Tabel 3. Identifikasi reaksi kimia ekstrak ubi jalar ungu	38
Tabel 4. Identifikasi KLT ekstrak ubi jalar ungu	39
Tabel 5. Rata-rata hasil pengukuran aktivitas enzim GPx pada hati tikus.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tanaman ubi jalar ungu	55
Lampiran 2. Hasil determinasi tumbuhan	56
Lampiran 3. Perhitungan rendemen ekstrak etanol ubi jalar ungu	57
Lampiran 4. Hasil identifikasi kimia bubuk ubi jalar ungu secara kualitatif.....	58
Lampiran 5. Hasil identifikasi kimia ekstrak ubi jalar ungu secara kualitatif ...	59
Lampiran 6. Hasil identifikasi KLT ekstrak ubi jalar ungu	60
Lampiran 7. Perhitungan Rf Kromatografi Lapis Tipis	61
Lampiran 8. Perhitungan dosis.....	62
Lampiran 9. Hasil pengukuran GPx.....	68
Lampiran 10. Hasil uji statistik <i>One Way Anova</i> kadar enzim GPx hati tikus.....	69
Lampiran 11. Foto alat, bahan dan kegiatan uji aktivitas antioksidan terhadap GPx	72
Lampiran 12. Ethical Clearance.....	75
Lampiran 13. Kegiatan penelitian	76
Lampiran 14. Certificate Of Analys Glibenklamid.....	78
Lampiran 15. Surat praktikum di PAU UGM.....	79

INTISARI

KHASANAH MN.,2017, PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) DAN GLIBENKLAMID TERHADAP AKTIVITAS ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE PADA TIKUS DIABETES. SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Makanan yang kaya kandungan antosianin diyakini dapat mencegah kerusakan jaringan akibat stres oksidatif. Ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin yang dapat digunakan sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan aktivitas enzim glutation peroksidase.

Penelitian ini menggunakan 5 kelompok tikus wistar jantan. Kelompok I (kelompok normal); kelompok II (kontrol negatif); kelompok III (kontrol positif); kelompok IV (kelompok dosis ubi jalar ungu dosis 200 mg/ kgBB); kelompok V sebagai dosis kombinasi (ekstrak ubi jalar ungu:glibenklamid). Setelah 14 hari perlakuan kadar enzim glutation peroksidase diukur pada jaringan hati tikus, semua kontrol telah diinduksi aloksan dengan dosis 28 mg/200 g BB tikus kecuali pada kontrol normal. Data yang telah diperoleh di analisa dengan metode *one way anova* ($p < 0,05$) dilanjutkan uji *Tukey*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar ungu memiliki aktivitas meningkatkan kadar enzim glutation peroksidase. Dosis paling efektif yaitu pada dosis ekstrak ubi jalar ungu 200 mg/kg BB dimana terjadi peningkatan kadar enzim glutation peroksidase sebesar 44.84 U/mg, memiliki beda signifikan dengan kontrol positif ($p < 0,05$).

Kata kunci : ekstrak ubi jalar ungu, kombinasi dengan glibenklamid, antioksidan, glutation peroksidase

ABSTRACT

KHASANAH MN., 2017, EFFECT OF COMBINATION PURPLE SWEET POTATOES (*Ipomoea batatas* L.) EXTRACT AND GLIBENCLAMIDE AGAINST GLUTATHIONE PEROXIDASE ENZYME IN DIABETIC RATS. THESIS, PHARMACY FACULTY OF, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Recently, anthocyanins-rich food, is believed to prevent tissue damages due to oxidative stress. The purple sweet potato contains anthocyanin that can be used as an antioxidant. The purpose of this study was to determine the elevated activity of glutathione peroxidase enzyme.

This study was used 5 groups of male wistar rats. Control I (normal group); Group II (negative control); Group III (positive control); Group IV group of purple sweet potato extract dose of 200 mg / kg BW; Group V combination with glibenklamid (purple sweet potato 100 mg BW extract: glibenclamide dose of 0,045 mg kgBW). All testing group, except normal group was induced by aloksan 28 mg/200 g BW after 14 days treatment of glutathione peroxidase enzyme was measured in liver tissue of alloxan-induced mice. The data was obtained in analysis by one way anova method ($p < 0,05$) followed by Tukey test.

The results of this study should that purple sweet potato extract has the activity to increased glutathione peroxidase enzyme levels. The most effective dose of purple sweet potato extract is on the dose of 200 mg / kg BW which there is an increased of glutathione peroxidase enzyme level of 44.84 U / mg, it has significant difference with positive control.

Key words : purple sweet potatoes extract, combinations with glibenclamide, antioxidant, glutathione peroxidase

BAB I

PEDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) adalah salah satu jenis penyakit *degenerative* yang mengalami peningkatan setiap tahun di negara-negara seluruh dunia. Menurut *Internasional of Diabetic Ferderation* (IDF 2015) tingkat prevalensi global penderita DM pada tahun 2014 sebesar 8,3% dari keseluruhan penduduk di dunia dan mengalami peningkatan pada tahun 2014 menjadi 387 juta kasus. Indonesia merupakan negara menempati urutan ke 7 dengan penderita DM sejumlah 8,5 juta penderita setelah Cina, India dan Amerika Serikat, Brazil, Rusia, Mexico. Angka kejadian DM menurut data Riskesdas (2013) terjadi peningkatan dari 1,1 % di tahun 2007 meningkat menjadi 2,1 % di tahun 2013 dari keseluruhan penduduk sebanyak 250 juta jiwa.

Pada penderita DM terjadi hiperglikemia karena pengangkutan glukosa ke dalam sel berkurang akibat gangguan produksi insulin, karena berkurangnya sensitivitas reseptor insulin atau keduanya. Rendahnya glukosa yang masuk ke dalam sel, membuat sel kekurangan energi, sehingga sel akan melakukan proses glikogenolisis (pemecahan glikogen) dan glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari bahan selain karbohidrat), pemecahan asam lemak, dan katabolisme protein untuk memenuhi kebutuhan energinya. Semua proses ini menghasilkan produk sampingan berupa radikal bebas yang toksik bagi sel (Wresdiyati *et al.* 2003). Hiperglikemia juga memicu terjadinya proses autooksidasi glukosa (Niedowicz dan Daleke 2005). Tingginya produksi radikal bebas pada penderita DM menimbulkan stres oksidatif (Fiorentino *et al.* 2013) yang dapat menyebabkan disfungsi sel β pulau langerhans, dan menyebabkan degenerasi serta kematian pada sel (Karunakaran dan Park 2013).

Dalam tubuh kita sel normal yang mempunyai sejumlah enzim pertahanan yang bereaksi sebagai antioksidan endogen seperti katalase dan glutathion peroksidase yang berperan dalam mendetoksifikasi radikal bebas dan mencegah kerusakan sel. Kerentanan suatu jaringan terhadap kerusakan oksidatif tergantung

pada mekanisme pertahanan oksidatifnya, antara lain oleh aktivitas dan kandungan enzim antioksidan endogen. Pada keadaan patologik seperti diabetes melitus terjadi peningkatan stres oksidatif dalam tubuh yang akan meningkatkan pemakaian enzim intrasel sehingga menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan endogen dalam tubuh. Adanya peningkatan suplai antioksidan dalam tubuh akan membantu mengurangi resiko komplikasi pada penderita diabetes (Rahbani-Nobar *et al.* 1999). Oleh karena itu dibutuhkan asupan antioksidan dari luar tubuh untuk membantu menangkal radikal bebas dalam tubuh (Nathan *et al.* 2008).

Glutation peroksidase merupakan salah satu antioksidan enzimatik yang mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas dengan mengkatalisis berbagai hidroperoksida dan merupakan suatu protein yang berbentuk tetramer. Pada penderita diabetes menunjukkan penurunan vitamin E dan glutathion (Setiawan dan Suhartono 2005). Kekurangan enzim GPx akan menyebabkan peningkatan jumlah ROS, penurunan bioavailabilitas NO, disfungsi endotel dan aterosklerosis pada penderita diabetes melitus (Stocker dan Keaney 2004). Glutathion dalam bentuk tereduksi (GSH) terdapat dalam plasma manusia, intraseluler, dengan kemampuan sebagai antioksidan untuk menghambat radikal bebas dengan fungsi secara umum sebagai buffer redoks, dan kofaktor enzim GPx (Kowluru 2001). Bukti terbaru mengungkapkan bahwa GSH berperan penting pada diabetes melitus. Perubahan terhadap rasio GSH tereduksi/teroksidasi (GSH/GSSG) mempengaruhi respons sel β terhadap glukosa dan perbaikan aksi insulin, serta menurunkan aktivitas enzim GPx (Barbagallo 1999).

Bahan alam seperti flavonoid, mempunyai antioksidan yang banyak ditemukan di kacang-kacangan, sayur, buah serta minuman teh hijau. Antioksidan mempunyai kemampuan untuk meredam radikal bebas, pemecah peroksida, penangkap oksigen singlet dan kerja sinergis. Radikal bebas bersifat reaktif sehingga mudah bereaksi dengan molekul lain untuk mencapai kestabilan. Sifat reaktif dari radikal bebas disebabkan karena senyawa tersebut mengandung elektron yang tidak berpasangan pada orbit luarnya. Radikal bebas dihasilkan dari metabolisme xantin oksidase menghasilkan radikal superoksida anion, hydrogen peroksida (Simanjuntak 2012).

Salah satu alternatif pengobatan DM adalah menggunakan obat tradisional yang berasal dari tanaman misalnya ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) yang mempunyai khasiat sebagai antioksidan. Dibandingkan jenis ubi jalar lain, ubi jalar ungu memiliki keunggulan yaitu pigmen antosianin yang kadarnya lebih tinggi. Antosianin pada ubi jalar ungu memiliki fungsi antihiperqlikemia (Ningrum 2013). Karbohidrat yang ada di dalam ubi jalar ungu memiliki indeks glikemik yang rendah sehingga tidak akan menaikkan gula darah dalam tubuh, sehingga aman di konsumsi untuk penderita diabetes (Avianty 2014)

Pemberian ekstrak yang mengandung antosianin dari tumbuh-tumbuhan dapat mencegah stres oksidatif (Jawi *et al.* 2008). Antosianin adalah suatu pigmen tumbuh-tumbuhan, yang merupakan antioksidan alami (Ghosh dan Konishi 2007). Pemberian ekstrak ubi jalar ungu yang mengandung antosianin mampu menurunkan kadar gula darah sehingga akan memperkecil terbentuknya AGEs (Tedgui dan Mallat 2006). Antosianin adalah pigmen yang sifatnya polar dan akan larut dengan baik dalam pelarut-pelarut polar. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi antosianin dengan pelarut campuran etanol 70% dan asam sitrat 7 % (Ina 2013).

Antosianin berpengaruh terhadap sekresi insulin dari sel β pankreas postprandial. Jumlah gugus hidroksil pada cincin B antosianin diduga memainkan peran penting dalam kemampuannya mensekresi insulin. Sumber lain menyebutkan, pemberian antosianin dapat mencegah kenaikan kadar glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin melalui penurunan regulasi retinol binding protein 4 (RBP4). Antosianin bekerja dengan cara menetralkan enzim yang dapat menghancurkan jaringan kolagen, sifat antioksidannya melindungi jaringan kolagen dari radikal bebas serta memperbaiki protein yang rusak pada dinding pembuluh darah sehingga dapat mencegah komplikasi DM (Ningrum 2013).

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas dapat dirumuskan permasalahan:

1. Apakah ekstrak ubi jalar ungu mampu meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan ?
2. Apakah kombinasi ekstrak ubi jalar ungu dan glibenklamid mampu meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah,

1. Untuk mengetahui apakah pemberian ekstrak ubi jalar ungu dapat meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan
2. Untuk mengetahui apakah kombinasi ekstrak ubi jalar ungu dan glibenklamid mampu meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan.

D. Manfaat penelitian

Bagi ilmu pengetahuan, memberi tambahan ilmu pengetahuan di bidang farmasi serta dapat berperan dalam pencegahan dan pengobatan diabetes.

Bagi masyarakat, dapat berkontribusi kepada masyarakat dalam usaha pengembangan obat tradisional.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Ubi Jalar Ungu

1. Sistematika tanaman ubi jalar ungu

Sistematika tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) yaitu (Supadmi 2009) :

Kingdom	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Sub division	: Angiospremae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo/Bangsa	: Solanales
Suku/Familia	: Convolvulaceae
Genus/Marga	: Ipomoea
Spesies/Jenis	: <i>Ipomoea batatas</i> L.



Gambar 1. Ubi jalar ungu.

2. Nama lain

Nama lain dari tanaman ubi jalar adalah katelo (Makasar), gadong, pilek (Aceh), gadong jalur (Batak), ketela (Jakarta), boled, mantang (Sunda), ketela rambat, telo klinden (Jawa), sabrang (Madura), katila (Dayak), batata, watata (Sulawesi Utara), lame jawa (Makasar), batatas (Ambon), ima (Ternate), sabukrawa (Papua) (Kusuma 2004).

3. Deskripsi tanaman

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tumbuhan merambat yang hidup disegala cuaca, didaerah pegunungan maupun di pantai (Winarti 2008). Tanaman ubi jalar tumbuh pada batang, tinggal, bertangkai pada buku-buku batang dan diketiak daun tumbuh beberapa akar. Daun ubi jalar berbentuk bulat seperti jantung bulat lonjong, bulat runcing atau seperti jari tangan, tipe daun bervariasi, ujung runcing atau tumpul, tepi rata, berlekuk dangkal atau berlekuk dalam, dan menjari, pangkal ramping, penulangan daun menyirip, panjang 4-14 cm, lebar 4-11 cm, hijau atau keunguan. Tangkai daun 4-20 cm (Supadmi 2009).

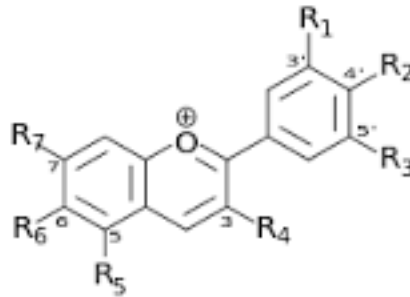
4. Kandungan kimia

Kandungan dari ubi jalar ungu kaya akan serat, mineral, vitamin dan antioksidan, seperti asam *phenolic*, antosianin, *tochopherol* dan β karoten. Di samping adanya antioksidan, karoten dan senyawa fenol juga menyebabkan ubi jalar mempunyai berbagai warna (krem, kuning, orange, dan ungu). Ubi jalar ungu mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti, vitamin A, vitamin C, kalsium dan zat besi. Sumber energi yang terkandung dalam ubi jalar ungu yaitu dalam bentuk gula dan karbohidrat. Selain itu, ubi jalar ungu memiliki kandungan zat warna yang disebut antosianin. Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu berkisar antara 14,68-210 mg/100 mg bahan baku. Semakin ungu warna ungu pada ubi jalar, semakin tinggi kandungan antosianinnya (Hutabarat 2010)

Flavonoid dapat bersifat sebagai antidiabetes karena flavonoid mampu berperan sebagai senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas, sehingga dapat mencegah kerusakan sel β pankreas yang memproduksi insulin (Singab *et al.* 2005). Antosianin adalah suatu jenis polifenol grup flavonoid yang paling banyak ditemukan pada buah-buahan dan sayuran. Pigmen di dalam antosianin dapat larut dalam air, memberi warna merah, ungu dan biru pada banyak buah-buahan, sayuran, bunga dan biji-bijian (Wang dan Stoner 2008). Ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin yang lebih tinggi daripada ubi jalar lain. Pigmennya lebih stabil dibandingkan dengan antosianin dari sumber lain seperti

kubis merah, blueberries, dan jagung merah. Total kandungan antosianin ubi jalar ungu adalah 519 mg / 100g berat basah (Kumalaningsih 2006).

5. Antosianin



Gambar 2. Antosianin (Koswara 2008).

Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air. Flavonoid mengandung dua cincin benzen yang dihubungkan oleh tiga atom karbon. Ketiga atom karbon tersebut dirapatkan oleh sebuah atom oksigen sehingga terbentuk cincin di antara dua cincin benzen. Warna pigmen antosianin merah, biru, violet dan biasanya dijumpai pada bunga, buah-buahan, dan sayur-sayuran (Koswara 2008).

6. Manfaat tanaman ubi jalar ungu

Kandungan antosianin yang tinggi dalam ubi jalar ungu menyebabkan ubi jalar ungu banyak dimanfaatkan oleh manusia. Dalam industri pangan, ubi jalar ungu sering digunakan sebagai pewarna alami (Yudiono 2011). Manfaat ubi jalar ungu dalam bidang kesehatan antara lain memiliki aktivitas farmakologi seperti antimutagenik, antidiabetes (Tehara *et al.* 2004), antioksidan (Jawi *et al.* 2011), antiulcer, antiinflamasi, hepatoprotektif, imunomodulator, antifungi, dan antimikroba (Panda dan Sonkamble 2012).

Penelitian Jawi dkk (2011) yang berisi tentang efek antioksidan ubi jalar ungu terhadap darah dan berbagai organ pada mencit menunjukkan bahwa ubi jalar ungu dapat mencegah timbulnya stres oksidatif. Hal ini dikarenakan sifat antioksidan ubi jalar ungu yang dapat mengikat radikal bebas yang diproduksi oleh tubuh akibat melakukan aktivitas fisik berat, sehingga mencegah adanya stres oksidatif.

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bentuk jamak dari kata *simpleks* yang berarti berasal dari kata *simple*, berarti satu atau sederhana. Simplisia adalah bahan alami yang digunakan sebagai obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Gunawan dan Mulyani 2004).

Simplisia terdiri atas tiga golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan/mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang dapat berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman, atau gabungan dari ketiganya. Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan tidak berupa bahan kimia murni (Gunawan dan Mulyani 2004).

2. Tanaman Obat Jenis Umbi-umbian

Umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah. Tanaman obat jenis umbi-umbian antara lain bawang putih, bengle, bidara upas, dringo, gadung, jahe, kencur, kunci, kunyit, lengkuas, lampuyang wangi, tals, temu giring, temu hitam dan temu lawak.

Umbi merupakan satu organ dari yang merupakan modifikasi dari organ lain dan berfungsi sebagai penyimpan zat tertentu (umumnya karbohidrat). Organ yang dimodifikasi dapat berupa daun, batang, atau akar. Bentuk modifikasi ini biasanya adalah pembesaran ukuran dengan perubahan anatomi yang sangat jelas terlihat. Umbi biasanya terbentuk tepat di bawah permukaan tanah.

Umbi-umbian dapat dibedakan berdasarkan asalnya yaitu umbi akar dan umbi batang, sebenarnya keduanya merupakan tempat yang digunakan untuk menyimpan makanan cadangan, yang termasuk umbi akar misalnya ubi kayu dan

bengkuang, sedangkan umbi batang misalnya ubi jalar, kentang dan gadung (Ryzty 2014).

3. Pengumpulan simplisia

Bagian simplisia yang diambil dari tanaman, misalnya daun, bunga, buah, akar, atau rimpang. Hal ini karena zat berkhasiat tidak terdapat pada seluruh bagian tanaman. Kadangkala ada bagian dari tanaman justru beracun dan tidak dikehendaki. Bila yang dikumpulkan daun sebaiknya tidak tercampur dengan bagian lain dari tanaman seperti biji, bunga, atau tangkai. Pengumpulan simplisia juga perlu memperhatikan kondisi khusus, misalnya pemanenan daun yang dilakukan sewaktu daun masih muda atau ketika masih tunas (Dalimarta 2008).

4. Pencucian

Pencucian simplisia bertujuan untuk melepaskan kotoran (tanah, debu, dan kotoran lainnya) yang melekat pada tanaman obat sehingga mikroba atau kotoran yang dapat merusak dan mengubah komposisi zat pada tanaman dapat dihilangkan. Proses pencucian dilakukan dengan mengalirkan air bersih sehingga kotoran dapat terlarut dan terbuang. Kualitas air yang digunakan untuk membersihkan simplisia harus air bersih yang tidak mengandung mikroba atau logam, air yang digunakan disasarkan sengan air tanah yang bersih (Dalimarta 2008).

C. Ekstrak

1. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang sesuai. Diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstraksi adalah pemisahan bahan aktif sebagai obat dari jaringan tumbuhan ataupun hewan menggunakan pelarut yang sesuai melalui prosedur yang telah ditetapkan. Selama proses ekstraksi, pelarut akan berdifusi sampai ke material padat dari tumbuhan dan akan melarutkan senyawa dengan polaritas yang sesuai dengan pelarutnya (Tiwari *et al.* 2011).

2. Metode penyarian

Metode penyarian dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan obat dan daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna dari obat. Sifat dari bahan mentah obat dapat merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam memperoleh metode ekstraksi. Metode penyarian yang biasa digunakan yaitu metode maserasi, metode soxletasi, metode perkolasi dan metode infudasi (Ansel 1989).

2.1 Metode maserasi. Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Keuntungan ekstraksi dengan cara maserasi adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana, sedangkan kerugiannya yakni cara pengerjaannya lama, membutuhkan palarut yang banyak dan penyarian kurang sempurna (Anonim 2000). Metode ini paling cocok digunakan untuk senyawa yang termolabil (Tiwari *et al.* 2011).

2.2 Metode perkolasi. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai terjadi penyarian sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur kamar. Proses perkolasi terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap perendaman, tahap perkolasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penampungan ekstrak) secara terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat). Perkolasi adalah prosedur yang paling sering digunakan untuk mengekstrak bahan aktif dalam penyusunan tingture dan ekstrak cairan (Tiwari *et al.* 2011).

2.3 Metode soxhletasi. Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan menggunakan soklet sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Anonim 2000)

2.4 Metode infusa. Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90°C selama 15 menit. Infusa adalah ekstraksi menggunakan pelarut air pada temperatur penangas air dimana bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih. Temperature yang digunakan (96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit) (Anonim 2000).

3. Pelarut

Cairan penyari yang baik harus memenuhi persyaratan yaitu murah dan mudah diperoleh, stabil dengan cara fisika kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar dan hanya menarik zat yang berkhasiat yang dikehendaki (Anonim 1986).

Sistem pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dipilih berdasarkan kesesuaian pelarut dalam melarutkan jumlah maksimum zat aktif yang diharapkan larut dan sedikit mungkin untuk unsur yang tidak diharapkan (Ansel 1989).

Sebagai cairan pengekstraksi, air atau etanol lebih disukai penggunaannya. Ekstraksi air dari suatu bagian tumbuhan dapat melarutkan gula, bahan lender, amina, tannin, vitamin, asam organik, garam organik serta pengotor lain. Sedangkan jika etanol sebagai cairan pengekstraksi dia mampu menarik balsam, klorofil, dan hanya sedikit menarik asam organik, garam anorganik dan gula (Voight 1994)

D. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan efek radikal. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, selain itu antioksidan juga berguna untuk mengatur agar tidak terjadi proses oksidasi berkelanjutan di dalam tubuh (Selawa *et al.* 2013).

Tubuh manusia menghasilkan senyawa antioksidan, tetapi tidak cukup kuat untuk berkompetensi dengan radikal bebas yang dihasilkan setiap harinya oleh tubuh sendiri. Kekurangan antioksidan dalam tubuh membutuhkan asupan dari luar. Sebenarnya, antioksidan juga berkompetensi sesamanya sehingga membutuhkan campuran yang cukup tepat (Hernani dan Rahardjo 2005).

Antioksidan digolongkan berdasarkan sumbernya dan berdasarkan mekanisme kerjanya. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibedakan menjadi antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Berdasarkan mekanisme kerjanya antioksidan primer, antioksidan sekunder dan antioksidan tersier.

1. Penggolongan antioksidan.

1.1. Antioksidan primer. Pembentukan senyawa radikal bebas yang baru dapat dicegah oleh jenis antioksidan primer. Antioksidan tersebut mengubah radikal bebas menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya, sebelum radikal bebas itu bereaksi.

Antioksidan primer seperti enzim GPx (Glutation peroksidase) yang berfungsi sebagai pelindung hancurnya sel-sel dalam tubuh dan mencegah peradangan karena radikal bebas. Enzim GPx ada di dalam tubuh kita dimana kerjanya membutuhkan bantuan gizi atau mineral lainnya seperti mangan, seng dan tembaga.

1.2. Antioksidan sekunder. Fungsi jenis ini adalah menangkap senyawa serta menghentikan terjadinya reaksi yang berantai dalam pembentukan radikal bebas. Contoh antioksidan sekunder yaitu vitamin E (alfa tokoferol), vitamin C (asam askorbat), betakaroten, kurkuminoid.

1.3. Antioksidan tersier. Radikal bebas menyebabkan kerusakan sel dan jaringan. Contoh enzim yang memperbaiki DNA pada inti sel adalah metionin sulfoksida reduktase yang dapat mencegah terjadinya penyakit kanker yang berperan dalam perbaikan biomolekul yang disebabkan oleh radikal bebas (Winarsi 2007).

2. Jenis-jenis antioksidan

2.1. Antioksidan endogen. Antioksidan endogen yaitu sejumlah komponen protein dan enzim yang disintesis dalam tubuh yang berperan dalam menangkalkan oksidasi oleh radikal bebas yang terdiri dari katalase, superoksida dismutase, serta protein yang berikatan dengan logam seperti transferin dan seruloplasmin. Antioksidan endogen dibagi menjadi 2 kelompok antioksidan enzimatis dan antioksidan non enzimatis. Antioksidan enzimatis seperti enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase (GPx). Sedangkan antioksidan non enzimatis dibagi menjadi 2 kelompok lagi yaitu antioksidan larut lemak seperti tokoferol, karotenoid,

flavonoid, quinon, bilirubin dan antioksidan larut air seperti asam askorbat, asam urat, protein pengikat logam, dan protein pengikat heme.

2.2. Antioksidan eksogen. Antioksidan eksogen bersumber dari makanan terdiri atas tokoferol (vitamin E), asam askorbat (vitamin C), karotenoid dan flavonoid. Antioksidan jenis eksogen ini dapat dimodifikasi dengan makanan dan suplemen (Winarsi 2007).

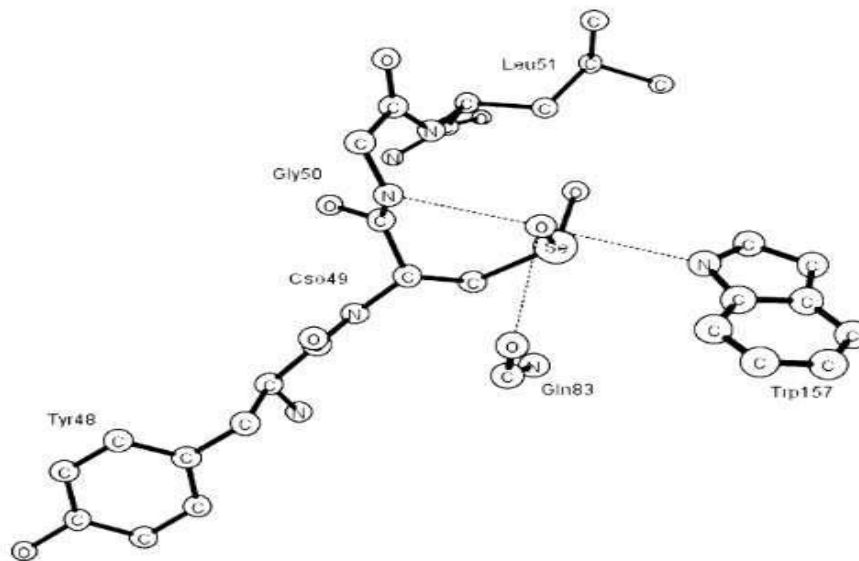
E. Glutation Peroksidase

Manusia memiliki antioksidan yang secara alami sudah ada di dalam tubuh sejak lahir atau biasanya disebut dengan antioksidan endogen, salah satu dari antioksidan endogen tersebut adalah enzim glutathion peroksidase (GSH-Px) (Sugiyanto 2010). Menurut Sugianto (2011), glutathion peroksidase merupakan suatu enzim yang berperan dalam mekanisme proteksi terhadap organisme dari kerusakan oksidatif, enzim ini mengandung selenium (Se) pada bagian sisi aktifnya. Kerja dari enzim glutathion peroksidase adalah dengan mengubah molekul hidrogen peroksida (H_2O_2) yang dihasilkan oleh Superoksida Dimutase (SOD) dan berbagai hidro serta lipid peroksida menjadi air.

Glutathion peroksidase aktivitasnya memerlukan adanya glutathion sebagai kosubstrat dan enzim glutathion reduktase untuk merestorasi glutathion teroksidasi menjadi bentuk tereduksi (Sugianto 2011).

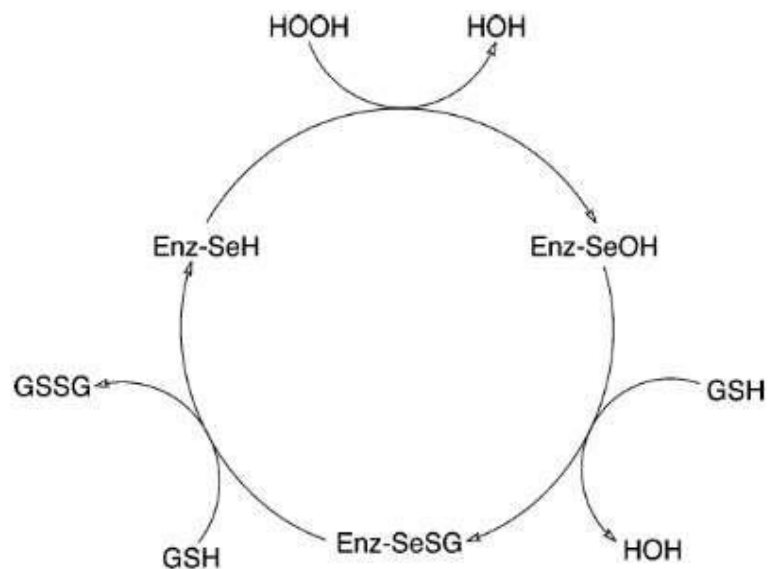
Glutathion peroksidase termasuk dalam enzim intraseluler yang terdispersi dalam sitoplasma, namun aktivitas dari enzim ini juga ditemukan dalam mitokondria dan jaringan lain. Enzim glutathion peroksidase yang ditemukan dalam sitoplasma memiliki bentuk tetramer, dan mengandung selenosistein pada sisi aktifnya. Dalam sitoplasma enzim glutathion peroksidase bekerja pada membran fosfolipid yang teroksidasi sehingga dikenal juga sebagai hydroperoxide glutathion peroksidase. Enzim glutathion peroksidase ini bersifat nukleofilik dan mudah terionisasi sehingga mengakibatkan terlepasnya proton (Sugianto 2011).

Aktivitas enzim glutathion peroksidase juga ditemukan dalam mitokondria, plasma, dan saluran pencernaan. Konsentrasi GSH-Px tertinggi ditemukan di hepar dan eritrosit (Hastuti 2010).



Gambar 3. Struktur wilayah aktif glutathione peroksidase (Prabhakar *et al.* 2005).

Reduksi hidrogen peroksida disertai dengan oksidasi dari selenol menjadi selenic acid (SeOH), selenic acid bereaksi dengan substrat GSH untuk memproduksi seleno-sulfide adduct (SeSG), kedua molekul GSH merangsang SeSG untuk beregenerasi aktif membentuk enzim (SeH) dan GSSG, proses katalis glutathione peroksidase dapat dilihat pada gambar 4 (Gavin *et al.* 2010).



Gambar 4. Siklus katalis GSH-Px (Gavin *et al.* 2010).

F. Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan penyakit yang timbul karena suatu gangguan dari pankreas, yaitu organ tubuh yang biasa menghasilkan insulin dan sangat berperan dalam metabolisme glukosa sel dalam tubuh. Kurangnya hormon insulin mengakibatkan glukosa tidak diubah menjadi tenaga atau energi dan tertimbun dalam darah (Sudewo 2004).

Berbagai proses patologis berperan dalam terjadinya DM, mulai dari kerusakan autoimun dari sel pankreas yang berakibat defisiensi insulin sampai kelaianan yang menyebabkan resistensi terhadap kerja insulin. Kelainan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein pada DM disebabkan kurangnya kerja insulin pada jaringan target (Adnyana *et al.* 2006).

1. Klasifikasi diabetes melitus

Diabetes melitus diklasifikasikan sebagai berikut:

1.1 Diabetes melitus tipe 1. *Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM) atau tipe 1 adalah sebuah penyakit inflamasi autoimun pada pankreas, sehingga menyebabkan kekurangan produksi insulin. Proses autoimun ini mengenai sel β pada pulau langerhans. Munculnya gejala klinis membutuhkan destruksi yang sangat berat yaitu lebih dari 90% sel β yang rusak. Diabetes melitus tipe 1 dapat dibagi menjadi dua subtipe : autoimun, akibat disfungsi autoimun dengan kerusakan sel-sel β , dan idiopatik, tanpa bukti adanya autoimun dan tidak diketahui sumbernya (Price dan Wilson 2005).

Diabetes melitus tipe 1 merupakan bentuk diabetes parah yang berhubungan dengan terjadinya ketosis apabila tidak diobati. Keadaan tersebut merupakan suatu gangguan katabolisme yang disebabkan karena hampir tidak terdapat insulin dalam sirkulasi, glukagon plasma meningkat, dan sel-sel β pankreas gagal merespon semua stimulus insulinogenik. Pemberian insulin eksogen diperlukan untuk memperbaiki katabolisme, mencegah ketosis, dan menurunkan hiperglikemi, serta peningkatan kadar glukosa darah (Katzung 2002).

1.2 Diabetes melitus tipe 2. *Non Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM) hiperglikemia yang disebabkan insensivitas seluler terhadap insulin disebut diabetes melitus tipe 2. Selain itu terjadi efek sekresi insulin

ketidakmampuan pankreas untuk menghasilkan insulin yang cukup untuk mempertahankan glukosa plasma yang normal. Diabetes melitus tipe 2 tampaknya berkaitan dengan kegemukan. Selain itu, kecenderungan pengaruh genetik yang menentukan kemungkinan individu mengidap penyakit ini cukup kuat. Meskipun obesitas merupakan risiko utama untuk diabetes melitus tipe 2, ada beberapa individu yang mengidap diabetes tipe 2 di usia muda dan individu yang kurus atau dengan berat badan normal (Corwin 2009).

Penderita DM tipe 2 mempunyai sirkulasi yang endogen cukup untuk mencegah terjadinya ketoasidosis tetapi insulin tersebut sering dalam kadar yang kurang normal atau kadar relatif tidak mencukupi karena kurang pekanya jaringan untuk memproduksi insulin, terjadi pula defisiensi respon sel β pankreas terhadap glukosa (Katzung 2002).

Patogenesis dari DM tipe 2 sangat kompleks termasuk interaksi dari faktor genetik dan lingkungan. Latar belakang etnis, jenis kelamin, dan usia merupakan faktor penting dalam menentukan perkembangan resiko diabetes tipe ini (Buse *et al.* 2003).

1.3 Diabetes gestasional. Istilah ini dipakai terhadap pasien yang menderita hiperglikemia selama kehamilan. Pada pasien-pasien ini toleransi glukosa dapat kembali normal setelah persalinan (Woodley dan Whelant 1995).

1.4 Diabetes melitus tipe lain. Diabetes melitus tipe lain yang berhubungan dengan keadaan atau sindrome tertentu seperti penyakit pankreas, penyakit hormonal, obat-obatan atau bahan kimia lain, kelainan insulin atau reseptornya, sindrom genetik tertentu, dan lain-lain yang belum diketahui (Dalimarta 2005).

DM tipe 1 mencakup sekitar 10-20% dari semua kasus DM dengan ditandai tidaknya adanya sekresi insulin. Subtipe ini lebih sering timbul pada etnik keturunan Afrika-Amerika dan Asia (Sherwood 2010).

Sedangkan pada DM tipe 2 terjadi resistensi insulin, padahal sekresi insulin mungkin masih normal atau bahkan meningkat. Subtipe ini sering dikaitkan dengan kondisi obesitas pada pasien. Insidensi DM gestasional tercatat pada 4% dari semua kehamilan. Faktor resiko terjadinya subtipe ini adalah usia tua,

etnik, obesitas, multiparitas, riwayat keluarga dan riwayat diabetes pada pasien sebelum kehamilan (Price dan Wilson 2006).

2. Gejala diabetes melitus

Tanda dan gejala diabetes melitus antara lain rasa haus, banyak kencing, rasa lapar, badan terasa lemas, dan berat badan turun. Poliuri (sering kencing) disebabkan oleh kadar glukosa darah yang tinggi melebihi ambang ginjal akan dikeluarkan melalui urine yang melebihi batas normal, sehingga tubuh kekurangan cairan. Polidipsi (rasa haus) yang berlebihan terjadi karena kencing yang terlalu banyak sehingga tubuh kekurangan air akibatnya timbul rangsangan ke susunan saraf pusat sehingga penderita merasa haus dan minum terus. Poliphagia (banyak makan) terjadi karena adanya rangsangan ke susunan saraf pusat sehingga penderita merasa lapar dan ingin makan, hal ini disebabkan karena kadar glukosa tersebut tidak dapat diubah menjadi glikogen sebagai cadangan energi dan hal ini disebabkan tubuh kekurangan insulin (Dalimarta 2005).

Gejala lain yang mungkin dikeluarkan oleh penderita DM antara lain penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya, lemah, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulvae pada penderita wanita (Sudoyo *et al.* 2006).

3. Diagnosis diabetes melitus

Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mendiagnosa diabetes melitus sebagai berikut: pertama, seseorang dikatakan menderita diabetes melitus jika kadar glukosa darah ketika puasa lebih dari 126 mg/dl atau 2 jam setelah minum larutan glukosa 75 g menunjukkan kadar glukosa darah lebih dari 200 mg/dl. Kedua, seseorang dikatakan tergantung toleransi glukosa jika kadar glukosa darah ketika puasa 110-125 mg/dl atau 2 jam setelah minum larutan glukosa darah 140-199 mg/dl. Ketiga, seseorang dikatakan normal atau tidak menderita diabetes melitus jika kadar glukosa darah ketika puasa kurang dari 119 mg/dl, kadar glukosa darah 1 jam setelah minum larutan glukosa 75 g menunjukkan kadar glukosa kurang dari 140 mg/dl (Utami 2003).

4. Komplikasi diabetes melitus

Komplikasi yang sering terjadi pada penyakit diabetes melitus diakibatkan karena kelainan pembuluh darah seperti makro dan mikroangiopati. Mikroangiopati diabetika misalnya akan menimbulkan berbagai perubahan pada pembuluh-pembuluh darah halus (kapiler) yang ada di ginjal, mata dan juga pada saraf.

5. Stes oksidatif pada diabetes

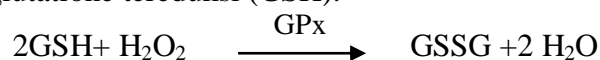
Pada DM pertahanan antioksidan dan sistem perbaikan seluler akan terangsang sebagai respon tantangan oksidatif (Nuttal *et al.* 1999). Sumber stres oksidatif yang terjadi berasal dari peningkatan produksi radikal bebas akibat antioksidan glukosa, penurunan konsentrasi antioksidan berat molekul rendah di jaringan, dan gangguan aktivitas pertahanan antioksidan enzimatik (Kowluru 2001). Kemaknaan stres oksidatif pada patologi penyakit sering tidak tentu (Halliwe dan Gutteridge 1999). Dengan demikian stres oksidatif dan gangguan pertahanan antioksidan merupakan keistimewaan DM yang terjadi sejak awal penyakit. Di samping itu, stres oksidatif juga memiliki kontribusi pada perburukan dan perkembangan kejadian komplikasi. Beberapa studi mengungkapkan penurunan status antioksidan dalam plasma dan serum sampel dibandingkan kontrol berdasarkan usia. Fenomena ini dapat terjadi sejak anak-anak serta berjalan secara progresif dan memburuk sesuai berjalannya waktu dan berkembangnya komplikasi (Nuttal *et al.* 1999).

Beberapa studi mengungkapkan penurunan status antioksidan dalam plasma dan serum sampel dibandingkan kontrol berdasarkan usia. Fenomena ini dapat terjadi sejak anak-anak serta berjalan secara progresif dan memburuk sesuai perjalanan waktu dan berkembangnya komplikasi (Nuttal *et al.* 1999) Pada diabetes anak ditemukan penurunan glutathion eritrosit, glutathion total, α -tokoferol plasma, dan β -karoten plasma secara bermakna. Penurunan berbagai antioksidan tersebut terkait dengan pembentukan senyawa penanda adanya stres oksidatif, misalnya peningkatan lipid hidroperoksida, diena terkonjugasi, dan protein karbonil secara bermakna (Haffner 2009). Pada diabetes usia 50-60 tahun ditemukan peningkatan peroksidasi lipid sejak onset diabetes.

DM merupakan salah satu kelainan metabolik yang dapat menimbulkan komplikasi vaskuler dan nonvaskuler. Salah satu hipotesis penyebab munculnya berbagai komplikasi tersebut adalah stres oksidatif, yaitu autooksidasi glukosa, glikasi protein non enzimatik, dan jalur poliol sorbitol (aldose reduktase) (Setiawan 2005).

G. Pemeriksaan Glutation Peroksidase

Glutation peroksidase (GPx) merupakan salah satu antioksidan enzimatik yang mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas dengan mengkatalisis berbagai hiperoksida dan merupakan suatu protein yang memiliki bentuk tetramer. Enzim ini mengandung atom selenium yang terikat sebagai *selenocysteine*. Pada penderita diabetes menunjukkan penurunan vitamin E dan glutaion. Glutation dalam bentuk tereduksi (GSH) terdapat dalam plasma manusia, intraseluler, dengan kemampuan sebagai antioksidan untuk menghambat radikal bebas dengan fungsi secara umum sebagai *buffer* redoks dan kofaktor enzim glutaion peroksidase (GPx) (Setiawan dan Suhartono 2005). Glutation peroksidase akan mereduksi H₂O₂ menjadi H₂O dan *glutation disulfide* (GSSG) dengan bantuan glutathione tereduksi (GSH).



Dalam hepar dan sel darah merah terdapat glutathione peroksidase dengan konsentrasi tinggi, sedangkan jantung, ginjal, paru-paru, adrenal, lambung dan jaringan adipose mengandung kadar glutathione peroksidase dalam kadar sedang. Glutathione peroksidase kadar rendah sering ditemukan di otak, otot, testis, dan lensa mata. Pada penderita nekrosis hati dan penyakit *degenerative* aktivitas glutathione peroksidase rendah karena terjadi defisiensi selenium (Chen *et al.* 2002).

Perhitungan glutathione peroksidase yaitu

$$\text{M unit GSH-Px} = \frac{\text{Abs} \times \text{Vt} \times 2 \times 1000 \times \frac{1}{\text{mg protein}}}{6,22 \times \text{Vs}}$$

- Abs = perubahan absorbansi
- Vt = volume total
- 6,22 = koefisiensi ekstrinsik dari NADPH
- 2 = 2 mol GSH yang setara dengan 1 mol NADPH
- 1000 = perubahan menjadi mili unit
- Vs = volume sampel

Metode pemeriksaan yang dilakukan adalah metode enzimatik dengan menggunakan glutathion peroksidase (GPx) mengkonversi glutathion tereduksi (GSH) menjadi glutathion teroksidasi (GSSG) sekaligus mengurangi hidroperoksida lipid ke beberapa koresponden alkohol atau hydrogen peroksida bebas ke air. Beberapa isoenzim telah ditemukan di berbagai lokasi seluler dan spesifitas substrat yang berbeda. Rendahnya GPx telah berkorelasi dengan gangguan terkait radikal bebas. Dalam pemeriksaannya, GPx mereduksi Cumene Hydroperoxide saat terjadi perubahan GSH ke GSSG. Selanjutnya GSSG yang dihasilkan direduksi menjadi GSH oleh GR dengan mengkonsumsi NADPH. Penurunan NADPH (biasanya diukur pada panjang gelombang 340 nm) sebanding dengan aktivitas GPx (Biovision 2013).

H. Aloksan

Aloksan adalah suatu substrat yang secara struktural adalah derivat pirimidin sederhana. Aloksan diperkenalkan sebagai hidrasi aloksan pada larutan encer. Aloksan murni diperoleh dari oksidasi asam urat oleh asam nitrat. Aloksan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang percobaan. Aloksan monohidrat untuk menginduksi diabetes melitus dengan mekanisme menghancurkan sebagian (parsial) sel β pulau langerhans. Pemberian aloksan dengan cara yang tepat dapat menghasilkan kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemik) pada binatang percobaan (Yuriska 2009).

Sebagai diabetogenik, aloksan dapat digunakan secara intravena, intraperitoneal dan subkutan menggunakan 2-3 kali dosis intravena (Nugroho 2006). Berdasarkan penelitian Zada (2009) dosis 125 mg/kg bb secara intraperitoneal dapat mengakibatkan hiperglikemik. Yuriska (2009) dengan dosis 125 mg/kgbb secara intraperitoneal dapat mengakibatkan diabetes pada tikus galur wistar.

I. Glibenklamid

1. Indikasi dan kontraindikasi

Glibenklamid diindikasikan pada pengobatan diabetes melitus tipe onset maturasi stabil dan tidak terkomplikasi ringan atau tidak parah, yang tidak dapat diobati hanya dengan diet saja. Glibenklamid mengkontrasindikasikan hipersensitif, penderita diabetes yang terkomplikasi dengan ketoasidosis, koma diabetik, demam, trauma parah atau gangrene, dan penderita fungsi ginjal yang tidak sempurna (Anonim 2008).

2. Dosis dan aturan pakai

Pengobatan dengan glibenklamid dimulai dengan dosis rendah (2,5 mg) diberikan pada pagi hari, sedangkan profil mingguan glukosa serum dipantau. Dosis permulaan 1 kali sehari 2,5-5 mg, bila perlu dinaikan setiap minggu sampai maksimal 2 kali sehari 10 mg (Tan dan Rahardja 2002).

3. Mekanisme kerja

Glibenklamid bekerja dengan menghambat ATP sensitive potassium *channel* di sel β pankreas, sehingga membantu untuk mengurangi jumlah gula dalam darah orang dengan diabetes tipe 2 (Anonim 2008). Mengurangi kadar glukagon dalam serum, dan meningkatkan pengikatan insulin pada jaringan target dan reseptor (Mycek *et al.* 2001). Glibenklamid dapat meningkatkan enzim endogen GPx, SOD dan katalase dengan mekanisme menyebabkan homeostasis pada pankreas berjalan baik yang mengakibatkan enzim pertahanan endogen dapat bekerja menetralkan atau menangkap radikal bebas (Shakya *et al.* 2012).

4. Efek samping

Glibenklamid mempunyai efek samping antara lain: gejala saluran cerna berupa mual, diare, sakit perut, hiperskresi asam lambung, di daerah jantung. Gejala susunan saraf pusat berupa vertigo, menimbulkan gejala hipertiroidisme dan ikterus obstruktif. Hipoglikemia dapat terjadi pada penderita yang tidak mendapat dosis tepat, tidak makan cukup, atau dengan gangguan fungsi hati atau ginjal (Sukandar *et al.* 2008).

J. Hewan Uji

1. Sistematika tikus putih

Sistematika tikus menurut Depkes (2009), sebagai berikut :

Dunia	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Classis	: Mamalia
Sub classis	: Plasentalia
Order	: Rodentia
Familia	: Muridae
Genus	: Rattus
Species	: <i>Rattus norvegicus</i> .

2. Karakteristik utama tikus putih

Tikus putih merupakan hewan yang cerdas dan relatif resisten terhadap infeksi. Pada umumnya tikus putih tenang dan mudah ditangani, tidak begitu bersifat fotofobik seperti halnya mencit. Kecenderungan untuk berkumpul dengan sesama tidak begitu besar sehingga tikus putih dapat tinggal sendirian di kadang. Meskipun mudah ditangani, kadang tikus dapat menjadi agresif saat diperlakukan kasar atau mengalami defisiensi nutrisi. Hewan ini harus diperlakukan dengan halus dan sigap serta makannya harus tetap dijaga agar tetap memenuhi kebutuhannya. Tikus putih yang dibiakan di laboratorium lebih cepat dewasa dan berkembang biak (Smith dan Mangkoewidjojo 1998).

K. Landasan Teori

Penderita DM mempunyai kecenderungan untuk terjadi stres oksidatif, peningkatan stres oksidatif berkaitan dengan hiperglikemia. Salah satu hipotesis penyebab munculnya stres oksidatif, yaitu autooksidasi glukosa, glikasi protein non enzimatis, dan jalur poliol sorbitol (aldose reduktase). Kondisi stres oksidatif yang disebabkan radikal bebas ini memerlukan ketersediaan antioksidan dalam jumlah yang cukup, sehingga dapat mengurangi kerusakan akibat radikal bebas (Wiyono 2003). Adanya stres oksidatif pada diabetes dikaitkan dengan adanya

komplikasi pada penyakit diabetes khususnya pembentukan radikal bebas superoksid (Oberely 1998). Pada kondisi hiperglikemia glukosa dapat mengalami autooksidasi dengan menghasilkan sejumlah Spesies Oksigen Reaktif (ROS). Jumlah ROS yang berlebihan ini menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid yang menghasilkan Malondialdehyde (MDA) dan dapat menurunkan kapasitas enzim antioksidan intraselular Superoksida Dismutase (SOD), Glutation Peroksidase (GPx), dan katalase (Bahri 2013).

Tubuh sebenarnya mempunyai kemampuan untuk menetralkan radikal bebas dengan cara membentuk antioksidan endogen seperti GPx, katalase, dan SOD, tetapi jika produksi radikal bebas melebihi kemampuan antioksidan untuk menetralkannya maka akan terjadi stres oksidatif (Winarsi 2007). Dengan kata lain bahwa stres oksidatif merupakan suatu kondisi ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dengan antioksidan (Kurkcu *et al.* 2010). Maka dibutuhkan asupan antioksidan dari luar tubuh untuk membantu menangkalkan radikal bebas dalam tubuh. Penggunaan obat antidiabetes biasanya dapat menimbulkan efek samping seperti hipoglikemia dan disfungsi ginjal (Nathan *et al.* 2008). Oleh karena itu, diperlukan suatu alternatif pengobatan alami dengan harga relatif murah dan mempunyai khasiat tidak berbeda jauh dengan obat sintetik.

Berbagai studi secara konsisten menunjukkan defisiensi status pertahanan antioksidan total pada penderita diabetes. Status pertahanan tersebut meliputi glutathion, vitamin C, antioksidan enzim superoksida dismutase (SOD), dan katalase (Nuttal *et al.* 1999). Beberapa peneliti mengungkapkan adanya penurunan vitamin E pada penderita diabetes (Barbagallo 1999). Selain vitamin E, glutathion juga ditemukan menurun pada penderita diabetes. Glutathion dalam bentuk tereduksi (GSH) terdapat dalam plasma manusia, intraseluler, dengan kemampuan sebagai antioksidan untuk menghambat radikal bebas dengan fungsi secara umum sebagai buffer redoks (Kowluru 2001) dan kofaktor enzim GPx. Bukti terbaru mengungkapkan bahwa GSH berperan penting pada diabetes melitus. Perubahan terhadap rasio GSH tereduksi/teroksidasi (GSH/GSSG) mempengaruhi respons sel beta terhadap glukosa dan perbaikan aksi insulin serta menurunkan aktivitas enzim Gpx (Barbagallo 1999).

Senyawa antioksidan merupakan suatu inhibitor yang digunakan untuk menghambat reaksi autooksidasi radikal bebas. Efek antioksidan senyawa fenolik dikarenakan sifat oksidasi yang berperan dalam menetralkan radikal bebas (Panovska *et al.* 2005). Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang sangat reaktif dengan elektron yang tidak memiliki pasangan (Widodo 2013). Radikal bebas ini berbahaya karena sangat reaktif mencari pasangan elektronnya. Jika radikal bebas sudah terbentuk dalam tubuh akan terjadi reaksi berantai dan menghasilkan radikal bebas baru yang akhirnya bertambah banyak. Selanjutnya akan menyerang sel-sel tubuh kita sehingga terjadilah berbagai penyakit (Khomsan 2009).

Antosianin merupakan komponen bioaktif kelompok flavonoid yang dapat memberikan warna merah, ungu, biru, pada bunga, daun, umbi, buah dan, sayur yang bergantung pada pH lingkungan tempatnya berada (Torkangerpoll dan Andersen 2005; Burdulis *et al.* 2009; Jensen *et al.* 2011). Antosianin memiliki fungsi yang baik untuk kesehatan, yaitu sebagai antidiabetes dan antioksidan (Jiao *et al.* 2012).

Pemberian ekstrak yang mengandung antosianin dari tumbuh-tumbuhan dapat mencegah stres oksidatif (Jawi *et al.* 2014). Antosianin adalah suatu pigmen tumbuh-tumbuhan, yang merupakan antioksidan alami (Ghosh dan Konishi 2007). Pemberian ekstrak ubi jalar ungu yang mengandung antosianin mampu menurunkan kadar gula darah sehingga akan memperkecil terbentuknya AGEs (Tedgui dan Mallat 2006). Berdasarkan hasil penelitian dari Fakultas Pertanian Unud di Bali ditemukan tumbuhan ubi jalar ungu yang umbinya mengandung antosianin cukup tinggi yaitu berkisar antara 110 mg- 210 mg/100 gram (Suprpta 2004). Bertitik tolak dari sini dapat diasumsikan bahwa pemberian ekstrak ubi jalar ungu dapat melindungi sel dari pengaruh buruk radikal bebas. Penelitian mengenai efek antioksidan dari ekstrak ubi jalar ungu pada darah telah terbukti pada penelitian sebelumnya (Jawi 2008). Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) mempunyai khasiat sebagai antioksidan, dibandingkan jenis ubi jalar lain, ubi jalar ungu memiliki keunggulan yaitu pigmen antosianin yang kadarnya lebih tinggi. Antosianin pada ubi jalar ungu memiliki fungsi antihiperlipidemia

(Ningrum 2013). Karbohidrat yang terkandung dalam ubi jalar ungu aman dikonsumsi untuk penderita DM, karena karbohidrat dalam ubi jalar ungu memiliki indeks glikemik yang rendah (Avianty 2014).

L. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas dapat disusun hipotesis bahwa :

Pertama, efek ekstrak ubi jalar ungu mampu meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan.

Kedua, kombinasi ekstrak ubi jalar ungu dan glibenklamid mampu meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) yang diperoleh dari daerah Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah dan Obat Hipoglikemik Oral (OHO) adalah glibenklamid dari pabrik First Medipharma, Sidoarjo.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) yang masih segar, sudah tua dan tidak busuk.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah ekstrak ubi jalar ungu hasil maserasi dengan pelarut etanol, asam sitrat.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel tergantung, dan variabel terkendali.

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kombinasi ekstrak ubi jalar ungu dan glibenklamid dengan dosis perbandingan 50:50.

Variabel tergantung merupakan variabel akibat dari variabel utama, variabel tergantung dalam penelitian ini adalah aktivitas enzim glutathion peroksidase pada hewan uji setelah perlakuan dengan pemberian ekstrak ubi jalar ungu.

Variabel kendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu dinetralisir atau ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang didapatkan tidak tersebar dan dapat diulang oleh peneliti lain secara tepat. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah peneliti, kondisi fisik hewan uji

yang meliputi berat badan, usia, jenis kelamin, galur, glutathion peroksidase dan kondisi laboratorium.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, ubi jalar ungu adalah ubi yang diperoleh dari daerah Tawangmangu, kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah.

Kedua, ekstrak ubi jalar ungu adalah hasil dari penarikan zat aktif ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan penyari etanol, asam sitrat.

Ketiga, glibenklamid adalah obat antidiabetes oral yang diperoleh dari pabrik First Medipharma.

Keempat, kombinasi ekstrak ubi jalar ungu dan glibenklamid adalah konsentrasi antara ubi jalar ungu dan glibenklamid dengan perbandingan dosis ekstrak ubi jalar ungu dan glibenklamid 50% : 50%.

Kelima, aloksan adalah bahan yang menginduksi diabetes melitus diberikan secara intraperitoneal untuk merusak sel β pankreas pulau langerhans yang fungsinya menghasilkan insulin sehingga terjadi hiperglikemi.

Keenam, aktivitas glutathion peroksidase adalah aktivitas yang ditetapkan dari data supernatant hati menggunakan enzim glutathion peroksidase.

C. Bahan, Alat, dan Hewan Uji

1. Bahan

1.1. Bahan sampel. Bahan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) yang diperoleh dari daerah Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah serta menggunakan glibenklamid yang diperoleh dari pabrik first Medipharma, Sidorjo, Jawa Timur.

1.2. Bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan adalah etanol sebagai cairan penyari. Untuk uji farmakologi digunakan induksi aloksan monohidrat, glibenklamid, CMC 0,5% NaCl 0,9 %, phosphate buffer, GSH, glutathion peroksidase assay.

2. Alat

Alat untuk membuat simplisia seperti pisau dan blender. Alat untuk maserasi antara lain gelas ukur, corong kaca, gelas beker, kain flanel dan botol berwarna gelap, timbangan tikus, jarum suntik, neraca analitik, dan alat-alat gelas. Alat untuk pengujian glutathion peroksidase antara lain spektrofotometer, lemari beku -80°C , sentrifugase dingin *Ependrof*, tabung EDTA LOT, mikropipet *Ependrof*, *microsentrifugase tube ependrof* dan vortex.

3. Hewan uji

Hewan uji dalam penelitian ini adalah tikus putih galur wistar berjenis kelamin jantan yang diinduksi aloksan, usianya 3-4 bulan dengan berat badan 150-200 g sebanyak 25 ekor.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman ubi jalar ungu

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan determinasi tanaman ubi jalar ungu. Determinasi ini dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran sampel yang digunakan dalam penelitian ini, selain determinasi harus diperhatikan pula ciri-ciri morfologi tanaman terhadap kepustakaan dan dibuktikan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

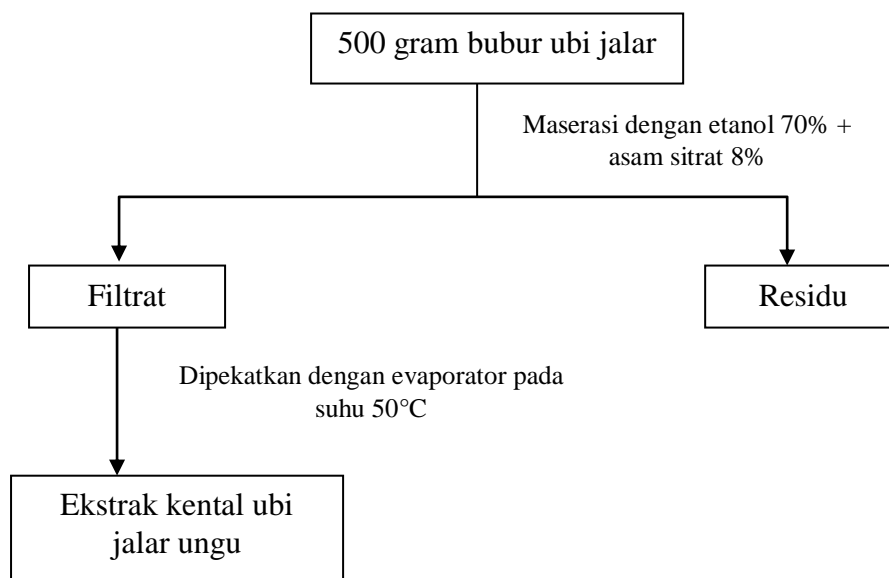
2. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel ubi jalar ungu dilakukan secara acak dan dipilih ubi yang masih segar, sudah tua dan tidak busuk yang diperoleh dari daerah Tawangmangu, Karanganyar.

3. Pembuatan ekstrak ubi jalar ungu

Metode pembuatan ekstrak ubi jalar ungu berdasarkan penelitian Ina (2013). Bubur buah ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dimasukkan erlenmeyer, ditambahkan pelarut etanol 70% dengan perbandingan bahan : pelarut (1:4), ditambah 8% asam sitrat. Asam sitrat digunakan untuk menstabilkan antosianin agar tidak rusak selama proses maserasi. Kemudian diekstraksi secara

maserasi dengan waktu ekstraksi selama 18 jam. Setelah itu pelarut diuapkan dengan evaporator sampai larutan bebas pelarut (berbentuk kental).



Gambar 5.. Skema pembuatan ekstrak ubi jalar ungu.

4. Identifikasi kualitatif kandungan senyawa kimia

4.1 Flavonoid. Bubur ubi jalar ungu ditambah 5 ml aquadest dipanaskan selama 1 menit, disaring dan diambil filtratnya. Filtrat ditambah 0,1 gram serbuk Mg, 2 ml larutan alkohol : asam klorida (1:1) dan pelarut amil alkohol. Campuran ini dikocok kuat-kuat, kemudian dibiarkan memisah. Reaksi positif ditunjukkan dengan warna merah atau kuning atau jingga pada amil alkohol.

4.2 Antosianin. Sebanyak 1 ml ekstrak ditambah 2 ml HCL 2 M dan dipanaskan dalam suhu 100°C selama 5 menit. Apabila terjadi perubahan warna ungu menjadi merah, berarti sampel mengandung antosianin. Ditambah NaOH 2 M akan terbentuk warna hijau biru yang memudar perlahan yang merupakan antosianin dalam keadaan netral (Sari 2005).

4.3 Alkaloid. Masing-masing sebanyak 50 mg ekstrak ubi jalar ungu dilarutkan dalam 5 ml aquadest. HCL 5 N ditambahkan hingga terjadi reaksi asam, kemudian disaring. Filtrat kemudian diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan 1 ml pereaksi Dragendroff melewati dinding tabung. Hasil positif apabila berwarna jingga kemerahan (Nair *et al.* 2013).

4.4 Tanin. Sejumlah ekstrak ditambah 20 ml air panas kemudian dididihkan selama 15 menit, setelah dingin disaring. Sebanyak 5 ml filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan pereaksi larutan besi (III) klorida (Depkes 1995).

5. Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak air ubi jalar ungu dengan kromatografi lapis tipis (KLT)

5.1 Flavonoid. Fase diam yang digunakan untuk identifikasi flavonoid pada penelitian ini adalah silika gel GF 254, Fase gerak : heksan : etil asetat : asam formiat (6:4:0,2). Menggunakan pembanding quersetin 10mg / 1ml etanol. Untuk deteksi menggunakan sitroborat (dilihat setelah semprot di UV 366 berwarna kuning)

5.2 Alkaloid. Fase diam yang digunakan untuk identifikasi alkaloid adalah silika gel 60 F254, fase gerak : toluen : etil asetat : dietil amin (7:2:1). Menggunakan pembanding quinin 10mg / 1ml etanol. Untuk deteksi menggunakan Dragendorf (dilihat setelah semprot di sinar tampak berwarna orange).

5.3 Tanin. Fase diam yang digunakan untuk identifikasi tanin adalah silika gel 60 F254, fase gerak : etil asetat : asam formiat : toluen : air (6:1,5:3:0,5). Menggunakan pembanding asam galat 10mg / 1ml etanol. Untuk deteksi menggunakan $FeCl_3$ (dilihat setelah semprot di sinar tampak berwarna hijau tua kehitaman).

6. Pembuatan larutan

5.1. Larutan CMC 0,5%. Larutan CMC 0,5% dibuat dengan cara melarutkan 0,5 g CMC sedikit demi sedikit dalam aquades panas sambil diaduk pada volume 100 ml.

5.2 Larutan aloksan monohidrat. Larutan aloksan monohidrat konsentrasi 1% dibuat dengan cara melakukan 1 gram aloksan monohidrat dalam larutan garam fisiologis pada volume 100 ml.

5.3 Larutan uji ekstrak ubi ungu. Banyaknya ekstrak ubi ungu yang akan digunakan kemudian ditambahkan dalam suspensi CMC Na 0,5% yang sudah dikembangkan sebanyak 2 ml dan diaduk homogen.

7. Penetapan dosis

6.1 Dosis glibenklamid. Dosis glibenklamid dihitung dari dosis lazim. Faktor konversi manusia dengan berat badan 70 kg ke tikus dengan berat badan 200 gram adalah 0,018. Dosis terapi glibenklamid untuk manusia dengan berat badan 70 kg adalah 5 mg. Dosis glibenklamid tikus sebesar 0,09 mg/200 gram BB. Glibenklamid tidak larut dalam air untuk itu glibenklamid diberikan dalam bentuk suspensi hewan uji dengan menggunakan reagen pensuspensi *carboxy methyl cellulose* (CMC) 0,5%.

6.2 Dosis ekstrak ubi jalar ungu. Dosis ekstrak ubi jalar ungu didapatkan dari hasil orientasi dengan kisaran 50 mg /kgBB, 100 mg /kgBB, dan 200 mg/kgBB. Penentuan dosis diambil berdasarkan dari penelitian Irawan (2013) 100 mg/kg BB tikus efektif menurunkan kadar glukosa darah. Dosis efektif yang didapatkan hasil orientasi adalah 200 mg/ kgBB

6.3 Dosis aloksan. Dosis aloksan yang digunakan adalah 140 mg/kg BB tikus. Dosis yang digunakan untuk tikus dengan berat badan 200 g adalah 28 mg/200 g BB tikus (Chaugale *et al.* 2007).

8. Perlakuan hewan uji

Tikus yang telah beradaptasi dengan lingkungannya kemudian ditimbang, tikus yang digunakan sebanyak 25 ekor secara acak dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor, sebelumnya tikus dipuasakan terlebih dahulu selama 18 jam sebelum diberi perlakuan.

Kelompok 1 : Kontrol normal

Kelompok 2 : CMC 0,5% (kontrol negatif)

Kelompok 3 : Glibenklamid 0,09 mg/200 kg BB tikus (kontrol positif)

Kelompok 4 : Ekstrak ubi jalar ungu dengan dosis 200 mg/kg BB tikus (kontrol ekstrak ubi jalar ungu)

Kelompok 5 : Ekstrak ubi jalar ungu - glibenklamid dengan perbandingan dosis 50% : 50% (kontrol kombinasi)

9. Pemeriksaan enzim glutation peroksidase

Pemeriksaan kadar GPx dilakukan dengan *Glutathoine Peroxidase Assay* disimpan pada suhu -20°C , dimana penyimpanannya terlindung dari sinar matahari langsung.

9.1 Pembuatan supernatant hati. Untuk pembuatan homogenat hati yang akan dipergunakan untuk pemeriksaan GPx menggunakan jaringan hati dengan berat ± 100 mg. Jaringan hati dilumatkan dengan micropestle dan homogenizer dalam 1 ml buffer fosfat 0,1 M pH 7.0 dan PMSF. Homogenat kemudian disentrifugasi pada 5000 rpm selama 10 menit. Lalu supernatan dituang dalam tabung yang bersih dan digunakan untuk pengukuran selanjutnya (Zainuri 2012).

9.2 Pengukuran aktivitas GPx. Sebanyak 200 μl supernatant jernih hati ditambahkan 200 μl buffer fosfat 0,1 m pH 7,0 yang mengandung 0,1 mM EDTA, 200 μl glutation tereduksi (GSH) 10 mM dan 200 μl glutation reduktase (2,4 unit). Kemudian diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C , ditambahkan 200 μl NADPH 1,5 mM dan diinkubasi lagi selama 3 menit pada suhu yang sama, dan dilanjutkan dengan penambahan 200 μl H_2O_2 1,5 mM. Absorbansi dilakukan diantara waktu sampai dua menit dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 340 nm. Perhitungannya adalah sebagai berikut : ¹

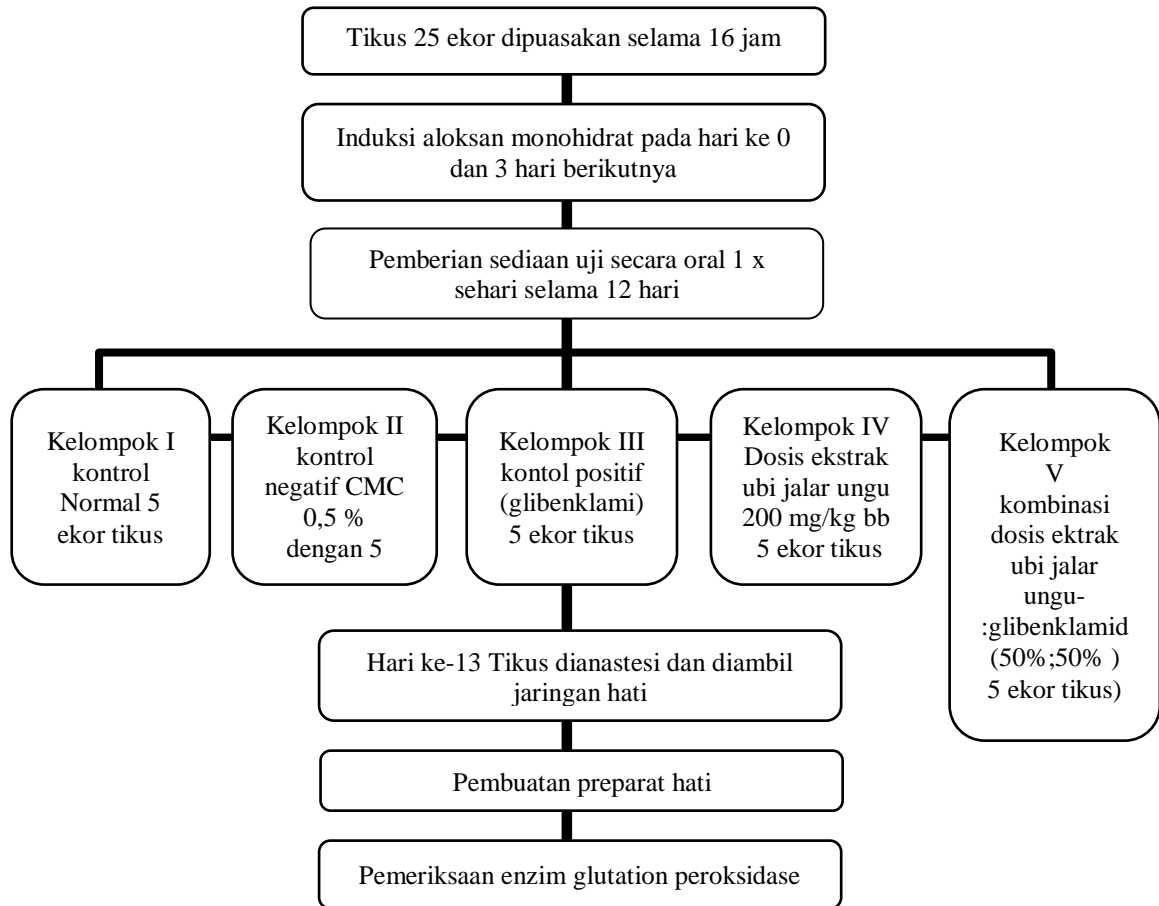
$$\text{M unit GSH-Px} = \frac{\text{Abs} \times \text{Vt} \times 2 \times 1000 \times 1/\text{mg protein}}{6,22 \times \text{Vs}}$$

- Abs = perubahan absorbansi
- Vt = volume total
- 6,22 = koefisiensi ekstrinsik dari NADPH
- 2 = 2 mol GSH yang setara dengan 1 mol NADPH
- 1000 = perubahan menjadi mili unit
- Vs = volume sampel

E. Analisis Data

Analisa statistik yang pertama digunakan dalam penelitian ini untuk melihat apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak yaitu dengan menggunakan uji distribusi normal (*Shapiro wilk*). Jika data terdistribusi normal ($p > 0,05$), analisis data dilanjutkan dengan uji parametrik (One Way ANOVA) untuk mengetahui perbedaan yang nyata diantara perlakuan. Jika hasil uji One Way ANOVA dan uji *Levene* Statistic menunjukkan hasil normal ($>0,05$), selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* untuk melihat aktivitas glutation peroksidase yang efektif diantara kelompok perlakuan. Namun, jika hasilnya tidak normal ($p < 0,05$), maka dilakukan uji non parametrik menggunakan uji *Mann-Whitney*.

F. Skema Penelitian



Gambar 6.. Skema jalannya penelitian.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Determinasi Tanaman dan Identifikasi Ubi Jalar Ungu

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) yang telah diidentifikasi di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah. Tanaman ubi jalar merupakan tanaman semusim yang menjalar batangnya seperti salur-salur yang menjalar, tipis, hijau gelap hingga coklat dan mengandung getah. Daunnya melekat pada tangkai daun yang panjang dan mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Ubi jalar ungu biasanya dihasilkan dalam tanah lapisan atas setebal 25 cm.

Identifikasi yang dimaksudkan untuk mencocokkan ciri morfologis yang ada pada simplisia yang diteliti dan mengetahui kebenaran sampel yang digunakan. Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sebelas Maret, dapat dipastikan bahwa simplisia tanaman yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) (Lampiran 2).

B. Pengumpulan Bahan Ubi Jalar Ungu

Pengumpulan bahan dan pembuatan bubur ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). Ubi jalar yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Ubi jalar yang digunakan adalah ubi yang masih segar. Ubi yang dipetik sudah berumur 3-4 bulan kemudian dicuci dengan air untuk menghilangkan tanah yang masih menempel di kulit ubi jalar ungu. Proses selanjutnya adalah pembuatan bubur ubi jalar ungu dengan cara menggiling ubi jalar ungu.

C. Pembuatan Bubur

Proses pembuatan bubur ubi jalar ungu dilakukan dengan menggunakan alat pamarut kelapa. Pembuatan bubur ini dilakukan dengan cara ubi jalar ungu

yang sudah dikupas dan sudah dicuci bersih kemudian dimasukkan ke dalam alat pamarut kelapa sehingga bubur akan tertampung pada wadah yang terdapat di bawah alat. Hasil bubur harus segera dilakukan ekstraksi agar tidak berubah bau atau busuk.

Tabel 1. Hasil pembuatan bubur ubi jalar ungu

No	Berat ubi jalar ungu (g)	Berat bubur ubi jalar ungu (g)
1	2000	1500

D. Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu

Pembuatan ekstrak pada penelitian ini menggunakan metode maserasi. Metode ini dipilih karena mudah dalam proses pengerjaan dan peralatannya sederhana. Maserasi merupakan salah satu teknik dalam penyarian yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Pelarut yang digunakan dalam pembuatan ekstrak ubi jalar ungu adalah etanol karena dapat melarutkan zat aktif yang dibutuhkan dalam penelitian ini seperti senyawa flavonoid (Depkes 1986).

Sebanyak 500 g bubur ubi jalar ungu yang dibutuhkan untuk pembuatan ekstrak dengan menggunakan etanol 70% sebagai pelarut selama 18 jam. Etanol 70% dipilih sebagai pelarut karena pada pelarut etanol 70% dapat menarik antioksidan lebih banyak (Fathurrachman 2014). Cairan hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring. Hasil ekstraksi kemudian dipekatkan dengan vakum evaporator pada suhu 40°C dan dihitung rendemen sampel terhadap ekstrak ubi jalar ungu, proses maserasi dilakukan dalam keadaan tertutup menggunakan wadah kaca gelap agar terhindar dari matahari langsung. Hasil rendemen ekstrak etanol ubi jalar ungu sebesar 7,822 %. Data hasil pembuatan ekstrak etanol ubi jalar ungu dapat dilihat seperti ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Rendemen ekstrak etanol ubi jalar ungu

Berat bubur (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Ubi Jalar Ungu	38,11	7,822

*perhitungan rendemen dapat dilihat di lampiran 3

E. Hasil Identifikasi Senyawa

Ekstrak ubi jalar ungu sebelum digunakan dalam penelitian dilakukan identifikasi terlebih dahulu untuk memastikan kandungan antosianin yang ada.

1. Identifikasi senyawa bubuk ubi jalar ungu metode reaksi kimia

Senyawa bubuk ubi jalar ungu yang diidentifikasi flavonoid, antosianin, alkaloid, dan tanin :

Tabel 3. Identifikasi reaksi kimia bubuk ubi ungu

No	Kandungan	Reaksi	Hasil	Pustaka	Kesimpulan
1	Flavonoid	Ekstrak ditambah 5 ml air suling ditambah 0,1 serbuk mg ditambah 1 ml larutan alkohol ditambah asam klorida pekat ditambah amil alkohol	Merah jingga pada lapisan amil alkohol	Merah jingga atau kuning jingga pada lapisan amil alkohol *	Positif
2	Antosianin	Sebanyak 1 ml ekstrak ditambah 2 ml HCL 2 M dan dipanaskan dalam suhu 100°C selama 5 menit.	Merah	warna ungu menjadi merah, atau jika ditambahkan NaOH 2 M akan terbentuk warna hijau biru yang memudar perlahan **	Positif
3	Alkaloid	50 mg ekstrak ubi jalar ungu dilarutkan 5 ml aquadest dalam 5 ml aquadest ditambah HCL 2N kemudian disaring filtrate diambil 2 ml ditambahkan pereaksi Dragendrof	Tidak berubah menjadi jingga	Jingga atau adanya endapan jingga ***	negatif
4	Tanin	Ekstrak ditambah 20 ml air panas lalu dididihkan, disaring lalu diambil 5 ml ditambahkan pereaksi larutan besi (III) klorida 1%	Terbentuk warna biru violet	warna larutan akan berubah menjadi hijau violet ****	Positif

* : Depkes 1997

** : Sari 2015

*** : Nair *et al.* 2013

**** : Depkes 1995

Berdasarkan hasil identifikasi bubur ubi ungu terbukti bahwa ubi jalar ungu mengandung antosianin yang sesuai dengan penelitian dari Jawi (2012).

2. Identifikasi senyawa ekstrak ubi jalar ungu metode reaksi kimia

Senyawa serbuk ekstrak ubi jalar ungu yang diidentifikasi flavonoid, antosianin, alkaloid, dan tanin :

Tabel 4. Identifikasi reaksi kimia ekstrak ubi jalar ungu

No	Kandungan	Reaksi	Hasil	Pustaka	Kesimpulan
1	Flavonoid	Ekstrak ditambah 5 ml air suling ditambah 0,1 serbuk mg ditambah 1 ml larutan alkohol ditambah asam klorida pekat ditambah amil alkohol	Merah jingga pada lapisan amil alkohol	Merah jingga atau kuning jingga pada lapisan amil alkohol *	Positif
2	Antosianin	Sebanyak 1 ml ekstrak ditambah 2 ml HCL 2 M dan dipanaskan dalam suhu 100°C selama 5 menit.	Merah	warna ungu menjadi merah, atau jika ditambahkan NaOH 2 M akan terbentuk warna hijau biru yang memudar perlahan **	Positif
3	Alkaloid	50 mg ekstrak ubi jalar ungu dilarutkan 5 ml aquadest dalam 5 ml aquadest ditambah HCL 2N kemudian disaring filtrat diambil 2 ml ditambahkan pereaksi Dragendrof	Tidak berubah menjadi jingga	Jingga atau adanya endapan jingga ***	negatif
4	Tanin	Ekstrak ditambah 20 ml air panas, dididihkan, disaring, diambil 5 ml ditambahkan pereaksi larutan besi (III) klorida 1%	Terbentuk warna biru violet	warna larutan akan berubah menjadi hijau violet ****	Positif

* : Depkes 1997

** : Sari 2015

*** : Nair *et al.* 2013

**** : Depkes 1995

Berdasarkan hasil identifikasi ekstrak ubi jalar ungu terbukti bahwa ekstrak ubi jalar ungu mengandung antosianin yang sesuai dengan penelitian dari Jawi (2012).

3. Identifikasi senyawa ekstrak ubi jalar ungu dengan metode KLT

Senyawa ekstrak ubi jalar ungu yang diidentifikasi flavonoid, antosianin, alkaloid, dan tanin :

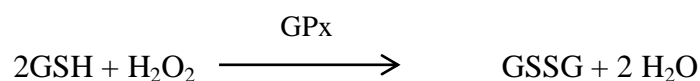
Tabel 5. Identifikasi KLT ekstrak ubi jalar ungu

Senyawa	Fase diam	Fase gerak	Deteksi	pembanding	Hasil	Nilai Rf
Flavonoid	Silica gel 60 F254	Heksan: etil asetat: asam formiat (6:4:0,2)	Sitroborat	Quersetin 10Mg / 1 ml etanol	Positif	0,31
alkaloid	Silica gel G 60 254	Toluen: etil asetat:dietil amin (7:2:1)	Dragendorf	Quinin 10mg / 1ml etanol	negatif	0,44
Tanin	Silica gel G 60 254	etil asetat : asam formiat : toluene : air (6:1,5:3:0,5)	FeCl ₃	Asam galat 10mg / 1ml etanol	Positif	0,81

Berdasarkan hasil identifikasi kromatografi lapis tipis ekstrak ubi jalar ungu terbukti bahwa ekstrak ubi jalar ungu mengandung flavonoid dan tanin. Identifikasi pada antosianin tidak dilakukan karena tidak terdapat pembanding antosianin. Antosianin juga termasuk di dalam golongan flavonoid.

F. Hasil Pengukuran Aktivitas Enzim GPx

Kemampuan ekstrak etanol ubi jalar ungu dalam meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dievaluasi dengan mengukur kadar enzim GPx pada homogenat hati tikus yang telah diberi induksi aloksan selama 2 minggu, pada kelompok normal tidak di induksi menggunakan aloksan (lampiran 8). GPx mengkonversi *glutation tereduksi* (GSH) menjadi *glutation teroksidasi* (GSSG) sekaligus mengurangi hidroperoksida lipid ke beberapa ke beberapa koresponden alkohol atau hydrogen peroksidase bebas ke air.



Dalam glutation peroxidase activity assay, GPx mereduksi *Cumene Hydroperoxide* saat terjadi oksidasi GSH ke GSSG. Selanjutnya GSSG yang

dihasilkan direduksi menjadi GSH oleh GR dengan mengkonsumsi NADPH. Penurunan NADPH (biasanya diukur pada panjang gelombang 340 nm) sebanding dengan aktivitas GPx (Biovision 2012).

Kelompok normal memberikan gambaran kadar normal enzim antioksidan GPx pada keadaan sehat. Hasil pengukuran pada kelompok normal adalah 72,09 U/mg, nilai dari kelompok normal adalah nilai paling tinggi dari berbagai kelompok perlakuan. Nilai pada kelompok normal digunakan sebagai pembanding untuk melihat adanya perubahan status antioksidan yang terjadi pada kondisi stres oksidatif tikus yang telah diinduksi aloksan. Nilai GPx (U/mg) menyatakan jumlah enzim yang dibutuhkan dalam mengkatalisis oksidasi dari nmol NADPH permenit dalam satu mg protein (Valko *et al.* 2007). Hasil dari penelitian Alkadri (2016) tentang pengukuran aktivitas enzim Gpx menggunakan ekstrak daun pelawan pada kelompok positif adalah 72,81 U/mg. Dalam keadaan normal sel tubuh kita memiliki sistem pertahanan alami berupa enzim antioksidan endogen yaitu GPx dan katalase (cat) yang berperan dalam mendetoksifikasi radikal bebas dan mencegah kerusakan sel (Nathan *et al.* 2008).

Tabel 6. Rata-rata hasil pengukuran aktivitas enzim GPx pada hati tikus

Kelompok	N	GPx (U/mg) ± SD
kontrol normal	5	72,09±0,68
Kontrol negative	5	25,79±071
Kontrol positif (Glibenklamid)	5	66,85±1,15
Dosis ekstrak ubi jalar ungu 200 mg/kg bb	5	44,84±0,71 ^{a,b,c}
Dosis ekstrak ubi jalar ungu : glibenklamid 50 % : 50% (100 mg/kg BB: 0,045 mg / kg BB)	5	41,3±0,61 ^{a,b,c}

Keterangan :

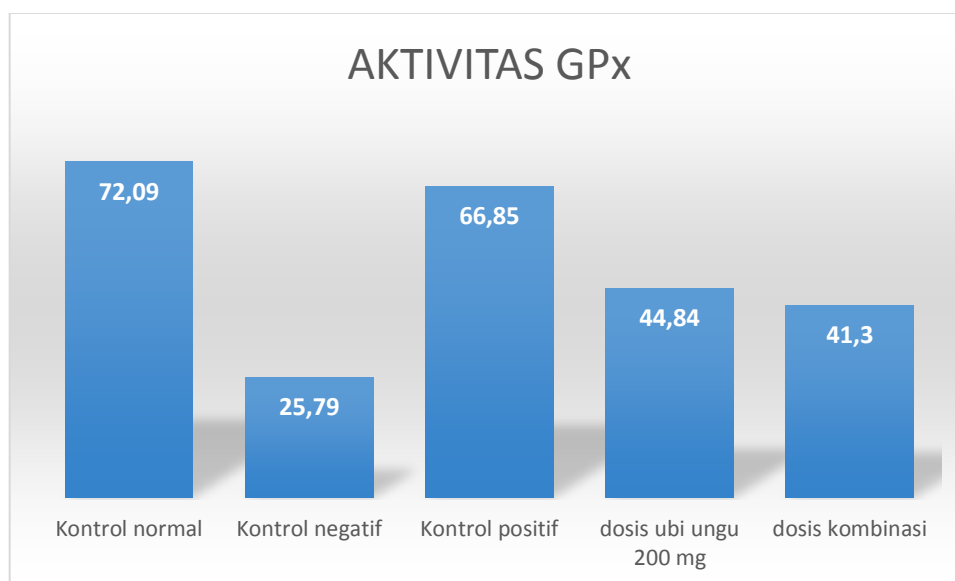
a : berbeda signifikan terhadap kelompok normal

b : berbeda signifikan terhadap kelompok negatif

c : berbeda signifikan terhadap kelompok positif

Grafik 7 menunjukkan peningkatan aktivitas enzim glutation peroksidase pada berbagai kelompok. Hasil pengukuran rata-rata kadar enzim GPx pada kelompok kontrol negatif (tanpa perlakuan apa-apa setelah diinduksi aloksan hanya pemberian CMC 0,5%) adalah 25,79 U/mg menunjukkan penurunan kadar yang signifikan ($p < 0,05$) berdasarkan analisis statistik dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (pemberian glibenklamid), kelompok dosis ekstrak ubi

ungu 200 mg, dan kelompok kombinasi (ekstrak dan glibenklamid) hal tersebut dikarenakan, mekanisme kerja aloksan dalam merusak sel β pankreas sehingga menimbulkan hiperglikemik (Szkuldelski 2008). Hiperglikemia terlibat dalam proses pembentukan radikal bebas yang merupakan awal kerusakan oksidatif yang dikenal sebagai stres oksidatif (Nuttal *et al.* 1999). Penelitian yang dilakukan oleh Alkadri (2016) tentang pengukuran aktivitas enzim Gpx menggunakan ekstrak daun pelawan juga menunjukkan hasil yang paling kecil pada kelompok negatif yaitu 14,37 U/mg. Kelompok negatif digunakan sebagai penanda kerusakan oksidatif akibat radikal bebas. Terjadinya stres oksidatif pada kelompok negatif ditandai dengan berkurangnya kadar enzim GPx (Kowluru 2001) bila dibandingkan dengan kelompok normal (hanya diberi makan dan minum), karena pada kontrol normal tidak diinduksi dengan aloksan sehingga tidak terjadi proses kerusakan oksidatif.



Gambar 7.. Aktivitas GPx (U/mg) seluruh kelompok perlakuan.

Rata-rata pengukuran kadar enzim GPx pada kelompok kontrol positif adalah 66,85 U/mg dibanding dengan kontrol negatif menunjukkan perbedaan kadar yang signifikan ($p < 0,05$) berdasarkan analisis statistik. Hasil dari penelitian Alkadri (2016) tentang pengukuran aktivitas enzim Gpx menggunakan ekstrak daun pelawan pada kelompok positif adalah 53,38 U/mg pada kelompok positif

mendapatkan hasil paling tinggi dari berbagai kelompok. Pada kelompok kontrol positif (glibenklamid) mampu meningkatkan aktivitas enzim GPx tetapi belum sebanding dengan kelompok normal, karena mekanisme kerja glibenklamid mengurangi gula darah dengan menstimulasi pelepasan insulin dari pankreas, mengurangi produksi glukosa hati dan meningkatkan respon insulin. Secara umum glibenklamid menstimulasi sel-sel β dari pulau langerhans, sehingga sekresi insulin ditingkatkan (Tan dan Raharja 2002). Glibenklamid dapat meningkatkan enzim endogen GPx, SOD dan katalase dengan mekanisme menyebabkan homeostasis pada pankreas berjalan baik yang mengakibatkan enzim pertahanan endogen dapat bekerja menetralkan atau menangkap radikal bebas (Shakya *et al.* 2012).

Hasil pengukuran rata-rata pada kelompok dosis kombinasi (ekstrak ubi jalar ungu dan glibenklamid) telah efektif untuk meningkatkan aktivitas enzim GPx karena bila dibandingkan dengan kontrol diabetes terjadi peningkatan yang signifikan ($p < 0,05$). Pada kelompok kombinasi, dosis ekstrak ubi jalar ungu yang diberikan yaitu 100 mg/kg BB. Peran dari ekstrak ubi jalar ungu diharapkan dapat menjadi antioksidan pada DM dan meningkatkan kadar enzim GPx. antioksidan dapat menyebabkan penekanan apoptosis sel beta yang diinduksi stres oksidatif tanpa mengubah tingkat proliferasinya (Monroy dan Mejia 2013). Dosis glibenklamid yang diberikan adalah 0,045 mg/kg BB didapatkan dari dosis efektif glibenklamid yaitu 0,09 mg/kg BB. Hasil dari kelompok kombinasi tidak memiliki efek dosis sinergisme.

Berdasarkan hasil statistik (lampiran 9) pada kelompok ekstrak ubi jalar ungu dengan dosis 200 mg/kg BB adalah 44,83 U/mg telah efektif untuk meningkatkan aktivitas enzim GPx karena bila dibandingkan dengan kontrol negatif terjadi peningkatan yang signifikan ($p < 0,05$). Meskipun mengalami peningkatan dibanding kelompok kontrol negatif hasil dari kelompok kontrol ekstrak ubi jalar ungu tidak sebanding dengan kelompok kontrol positif. Selama ini ubi jalar ungu lebih banyak digunakan sebagai makanan pendamping bagi penderita diabetes melitus.

Pemberian makanan dengan indeks glikemik rendah tidak menimbulkan peningkatan glukosa darah secara cepat sehingga mampu memperbaiki sensitivitas insulin serta bermanfaat dalam pengendalian glukosa darah penderita DM tipe 2 (Siagian 2004). Indeks glikemik menggambarkan efek konsumsi bahan pangan dalam menaikkan kadar gula darah. Nilai indeks glikemik < 55 tergolong rendah, 55-70 sedang dan > 70 tinggi (Mendosa 2008). Ubi jalar sebagai sumber karbohidrat memiliki nilai indeks glikemik rendah sampai medium dengan kisaran 54-68, lebih rendah bila dibandingkan dengan beras, roti tawar, dan kentang, namun sedikit lebih tinggi daripada ubi kayu. Ubi jalar ungu mengandung karbohidrat yang tinggi, meskipun memiliki kadar karbohidrat yang tinggi ubi jalar ungu memiliki indeks glikemik yang rendah yaitu 44 (Siagian 2004). Selain memiliki indeks glikemik yang rendah pada ubi jalar ungu juga terdapat senyawa lain yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan dalam jaringan tanaman, telah diketahui bahwa beberapa senyawa flavonoid yang terkandung pada tanaman memiliki sifat sebagai antioksidan, flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzim maupun non enzim (Sjahid 2008; Redha 2010). Selain makanan dengan indeks glikemik rendah juga diperlukan pengaturan pola makan dengan porsi kecil dan sering (Riccardi 2008), sehingga selain makanan utama dibutuhkan makanan selingan untuk mencukupi kebutuhan gizi serta membantu mengendalikan glukosa darah (Fraanz 2012). Ubi jalar ungu selain memiliki indeks glikemik yang rendah juga mengandung antosianin yang bermanfaat sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan kadar enzim GPx (Monroy dan Mejia 2013).

Senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan pada ubi jalar ungu adalah antosianin. Antosianin yang merupakan metabolit sekunder famili flavonoid, mempunyai potensi sebagai agen penghambat radikal bebas. Sistem ikatan rangkap terkonjugasi pada antosianin dapat mendonorkan satu atau lebih elektron kepada atom atau senyawa radikal bebas yang belum berpasangan. Radikal bebas secara umum dapat timbul akibat proses biokimiawi dalam tubuh. Radikal bebas dapat berupa hasil samping proses oksidasi saat bernapas, metabolisme sel,

peradangan, saat tubuh terpapar polusi kendaraan bermotor, asap rokok, dan radiasi matahari (Low *et al.* 2007). Ubi jalar ungu mengandung antosianin berkisar ± 519 mg/100 g berat basah (Kumalaningsih 2006).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

Pertama, ekstrak etanol ubi jalar ungu mampu meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus yang diinduksi aloksan.

Kedua, kombinasi ekstrak etanol ubi jalar ungu dan glibenklamid mampu meningkatkan aktivitas enzim glutathion peroksidase pada tikus yang diinduksi aloksan.

B. Saran

Dalam penelitian ini masih banyak kekurangan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai :

Pertama, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat senyawa apa saja yang berperan dalam aktivitas enzim glutathion peroksidase.

Kedua, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode dan parameter yang lain terkait efek antioksidan pada ekstrak ubi jalar ungu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana L, Hensen, Buhiarta, Anak AG. 2006. Penatalaksanaan pasien diabetes melitus di poliklinik rumah sakit Sanglah Denpasar. *Jurnal penyakit dalam* 7:3
- Alkadri MF. 2016. Pengaruh ekstrak etanol daun pelawan (*Tristaniopsis obovata*) terhadap radikal bebas DPPH dan aktivitas enzim glutathione peroksidase pada tikus diabetes [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Anonim. 1986. Sediaan galenik. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ansel HC. 1989. *Penghantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: Indonesian University Press.
- Avianty S, Ayustaningwarno F. 2014. Artikel penelitian indeks glikemik snack bar ubi jalar kedelai hitam sebagai alternatif makanan selingan penderita diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3. 3 (3) 2014
- Bahri S. 2012. Pengaruh pemberian bentuk sediaan pegangan (*Centella asiatica* (L.) *urban*) terhadap kadar superoksida dismutase (SOD) dan malondialdehyde (MDA) otak tikus putih (*Rattus norvegicus*) betina yang diinduksi aloksan.
- Balitbang Kemenkes RI. 2013. RISKESDAS (Riset Kesehatan Dasar). Jakarta: Balitbang Kemenkes RI
- Barbagallo M, Dominguez LJ, Tagliamonte MR, Resnick LM, Paolisso G. 1999. Effects of vitamin E and glutathione on glucose metabolism role of magnesium. *Journal Hypertension* 34:1002-6.
- BioVision. 2012. Glutathione peroxidase activity assay kit. [Catalog #K762-100]. <http://www.biovision.com> [Maret 2017].
- Burdulis D, Ivanuaskas L, Dirse V, Kazlauskas S, Rasukas A. 2007. Study of diversity of anthocyanin composition in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) fruits. *Medicina* 43:971-977.
- Buse JB, Polonsky KS, Burant CF. 2003. Williams of endocrinology. Ed 10. *Journal Philadelphia* 3: 1427-64.
- Chen CY, Holtzman GI, Bakhit RM, 2002. High-genistin isoflavone supplementation modulate erythrocyte antioxidant enzymes and increased running endurance in rats undergoing one session of exhausting exercise-a pilot study. *Pakistan journal of nutrition* 1(1):1-7

- Chevion S *et al.* 2003. Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical exercise. *Proc Natl Acad Sci USA* 100(9) : 5119-5123.
- Corwin, Elizabeth J. 2009. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Dalimarta S. 2008. *1001 Resep Herbal*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hlm 11-12.
- Departemen Kesehatan. 2009. *Pedoman Pengendalian Tikus Khusus di Rumah Sakit*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fathurachman DA. 2014. Pengaruh konsentrasi pelarut terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sirsak dengan metode peredaman radikal bebas DPPH [Skripsi]. JAKARTA: Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah.
- Fiorentino TV, Prioletta A, Zuo P, Folli F. 2013. Hyperglycemia-induced oxidative stress and its role in diabetes melitus related cardiovascular diseases. *Curr Pharm* 19(32): 5695-703.
- Gavin S, C Heverly, B Russell. 2010. Reduction of hydrogen peroxide by glutathione peroxidase mimics: reaction mechanism and energetics. *J Phys Chem* 114: 1996-2000.
- Ghosh D, Konishi T. 2007. Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: role in diabetes and eye function. *Asia Pac J Clin Nutr* 16(2): 200-208.
- Gunawan D, Mulyani S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) Jilid ke-1*. Yogyakarta: Penebar Swadaya. hlm: 9.
- Haffner SM. 1999. The importance of hyperglycemia in the non fasting state to the development cardiovascular state. *Endocrine Review* 19(5):583-92.
- Hastuti R. 2010. Aktivitas enzim glutathione peroksidase dan jumlah eritrosit penderita diabetes melitus tipe 2 yang mendapat suplemen susu protein kecambah kedelai [Tesis]. Surakarta: Universitas Jenderal Soedirman.
- Kusuma HW. 2004. *Bebas Diabetes Melitus ala Hembing*. Depok: Puspa Swara IKAPI.
- Hernani, Rahardjom M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hlm 9-10.
- Hutabarat FR. 2010. Studi pemanfaatan ekstrak kulit ubi jalar (*Ipomoea Batatas L.* lam) sebagai indikator titrasi pada asam basa [Skripsi]. Medan: Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara.
- Ina PT, Puspawati G, Ekawati GA. 2013. Efek waktu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan, total fenol dan kadar antosianin ekstrak ubi ungu.

- [IDF] International Diabetes Federation. 2012. Global guideline for type 2 diabetes. Jurnal online [diunduh 4 Februari 2017].
- Irawan G. 2013. Pengaruh pemberian ekstrak ubi jalar putih (*Ipomoea Batatas L.*) dan ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas P.*) terhadap kadar glukosa dan kadar kreatinin plasma tikus diabetes [abstrak]. Di dalam : ETD UGM. Mei 2013.
- Jawi I M, Suprpta DN, Dwi SU, Wiwiek I. 2008. Ubi jalar ungu menurunkan kadar MDA dalam darah dan hati mencit setelah aktivitas fisik maksimal. *Jurnal Veteriner* 9(2) : 65-72.
- Jawi I M, Suprpta D N, Sutirtayasa I WP. 2007. Efek antioksidan ekstrak umbi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas. L*) terhadap hati setelah aktivitas fisik maksimal dengan melihat kadar AST dan ALT darah pada mencit. *Dexa Media* N0 3, Vol 20, Juli-September 2007.
- Jawi I M, Sutirta-Yasa I W P, Mahendra A N. 2012. Hypoglycaemic and antioxidant activity of balinese purple sweet potato (*Ipomoea batatas L*) in diabetes induced rats. *International Confrence of TCM*.
- Jensen MB, Bergamo CA, Payet RM, Liu X, Konczak I. 2011. Influence of copigment derived from *Tasmannia pepper leaf* on *Davidsons plum* antocyanins. *J food Sci* 76: C447-C453. DOI: 10.1111/J.1751-3841.2011.02077.x.
- Jiao Y, Jiang Y, Zhai W, Yang Z. 2010. Studies on anthocyanin extract from purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*). *Afr J Biotechnol* 11: 7046-7054. DOI: 10.5897/AJB11.1751-3859.
- Karunakaran U, Park KG. 2013. A systematic review of oxidative stress and safety of antioxidants in diabetes: focus on islets and their defense. *Diabetes Metab J* 37(2): 106- 112.
- Katzung Bg. 2002. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Volume ke-2. Andrianto P, penerjemah; Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari : *Basic And Clinical Pharmacology*
- Khomsan A. 2009. *Rahasia Sehat Dengan Makanan Berkhasiat*. Jakarta: Kompas Media Nusantara. Hlm 12.
- Kowluru RA, Tang J, Kern TS. 2001. Abnormalities of retinal metabolism in diabetes and experiment galactosemia. *Journal Diabetes* 50:1938-42.
- Koswara, Sutrisno. 2009. Pewarna Alami Produksi dan Penggunaanya. <http://www.Ebookpangan.com>
- Kumalaningsih S. 2006. *Antioksidan Alami*. Surabaya: Trubus Agrisarana.

- Low WJ *et al.* 2007. Ensuring the supply of and creating demand for a biofortified crop with a visible trait: lessons learned from the introduction of orange-fleshed sweet potato in drought-prone areas of mozambique. *Food and Nutrition bulletin* 28 (2): 258 - 270
- Mendosa, D. 2008. Revised international table of Glycemic Index (GI) and Glycemic Load (GL) values-2008. (accessed on 3 rd December 2016).
- Mycek MJ, Harvey RA, Champe, 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Volume ke -2. Azwar Agoes, Penerjemah ; Jakarta: *Widya Medika*. Terjemahan dari : *Lippincott's Illustrated Reviews: Pharmacology*. Hlm 259.
- Monroy ML, Mejia CF. 2013. Oxidative stress in diabetes melitus and the role of vitamins with antioxidant actions. *Mexico Ntech* 9:210-215.
- Nathan MN *et al.* 2008. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a consensus algorithm for initiation and adjustment of therapy. *Diabetes Care*. 31(1):173-175.
- Niedowicz DM, Daleke DL. 2005. The role of oxidative stress in diabetic complications. *Cell Biochemistry and Biophysics* 43: 289-330.
- Ningrum W. 2013. Uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol ubi jalar ungu (*Ipomoea Batatas* Cv. Ayamurasaki) terhadap kadar glukosa darah mencit yang diinduksi aloksan. *Jurnal Ilmiah* ISSN 092210101040 : 57.
- Nugroho AE. 2006. Review hewan percobaan diabetes mellitus : patologi dan mekanisme aksi diabetogenik, animal models of diabetes mellitus: pathology and mechanism of some diabetogenics. *Biodiversitas* 7:378-382.
- Nuttal SL, Dunne F, Kendal MJ, Martin U. 1999. Age-independent oxidative stress in elderly patients with non-insulin dependent diabetes melitus. *Q J Med* 92:33-8.
- Oberely LW. 1988. Free radicals and diabetes. free radical. *Biol Med* 5(2): 113-24.
- Panda V, Sonklamble M (2012). Phytochemical constituents and pharmacological activities of ipomoea batatas L. (Lam). *International Juornal of Reserch in Phytochemistri and Pharmakology*. ISSN: 2231-010X.
- Panovska T K, Kulevanova S, Stefova M. 2005. In vitro antioxidant activity of some *Teucrium species* (Lamiaceae). *Acta Pharm* 55: 207–214.
- Prabhakar R, V Thom, M Keiji, M Djamaladdin. 2005. Elucidation of the mechanism of selenoprotein glutathionine peroksidase (GPx)-catalyied

hydrogen peroxide reduction by two glutathione molecules: a density functional study. *Biochemistry* 44: 11864-11871

- Price AS, Wilson LM. 2006. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Edisi 6*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC, hlm 1264-1265.
- Rahbani NME, Rahimi-PA, Nobar M, Adi BF, Mirhasemi SM. 1999. Total antioxidant capacity, superoksid dismutase and glutathione peroxidase in diabetic patients. *Medical journal of Islamic Academy of sciences* 12(4):109-114
- Redha A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat antioksidatif dan peranannya dalam sistem biologis. *Jurnal Belian* 9 (2): 196 – 202.
- Riccardi G. 2008. Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *Am J Clin Nutr* 87:269.
- Rohrdanz E, Sandra O, Quynh-Hoa T, Regine K. 2002. The phytoestrogen daidzein effects the antioxidant enzyme system rat hepatoma H4HE cells. *Journal of Nutrition* 132: 370-375.
- Ryzti. 2014. Bentuk simplisia. [https://dasarfarmakognosi.wordpress.com/category/bentuk-simplisia/\[7 Juni 2017\]](https://dasarfarmakognosi.wordpress.com/category/bentuk-simplisia/).
- Selawa W, Runtuwene MRJ, Citraningtyas G. 2013. Kandungan flavonoid dan kapasitas antioksidan total ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis). *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2 (1).
- Setiawan B, Suhartono E. 2005. Stres oksidatif dan peran antioksidan pada diabetes melitus. *Majalah kedokteran Indonesia* 55(2): 86-91.
- Shakya G, Goud C, Pajaniradje S, Rajagopalan R. 2012. Protective role of wheatgrass on oxidative stress in streptozotocin induce type 2 diabetic rats. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 4 (3). ISSN- 0975-1491.
- Sherwood, Lauralee. 2010. *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem Edisi 7*. Jakarta: EGC.
- Siagian RA. 2004. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik Pangan, Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Beberapa Jenis Pangan Indeks Glikemik Pangan: Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Simanjuntak K. 2012. Peran antioksidan flavonoid dalam meningkatkan kesehatan. *Bina Widya* 23 (3):135-140

- Singab ANB, Jari S, Kalevi P. 2005. Hypolipidemic and antioxidant effectcc of *Morus alba* L. (Egyptian mulberry) root bark fractions supplementation in cholesterol-fed rats [skripsi]. Cairo: Faculty of Pharmacy, AL-Azhar University.
- Sjahid R. 2008. Isolasi dan identifikasi flavonoid dari daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Smith JB, Mangkoewidjojo S.1988. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: UI Press hlm 37-38.
- Stocker R, Keaney JF Jr. 2004. Role of oxidative modifications in atherosclerosis. *Journal Physiological* 84 (4): 1381-1478.
- Sudewo B. 2004. *Tanaman Obat Populer Penggemar Aneka Penyakit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sudoyo *et al.* 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid III, Edisi IV*. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. hlm 1852-1856.
- Sugianto N. 2011. Pemberian jus delima merah (*Punica granatum*) dapat meningkatkan kadar glutathion peroksidase darah pada mencit (*Mus musculus*) dengan aktivitas fisik maksimal [Tesis]. Denpasar: Universitas Udayana.
- Sugiyanto. 2010. Peran glutathion sebagai master of antioksidan. *Journal Biomedis* 1(1)
- Sukandar EY *et al.* 2008. *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: PT.ISFI Penerbitan.
- Supadmi S.2009. Studi variasi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.Lam).berdasarkan morfologi kandungan gula reduksi dan pola pita isozim [Tesis]. Surakarta: Magister Biosains. Universitas Sebelas Maret.
- Suprpta DN, *et al.* 2004. Kajian aspek pembibitan, budidaya dan pemanfaatan umbi-umbian sebagai sumber pangan alternatif. Di dalam: laporan hasil penelitian. Kerjasama BAPEDA Propinsi Bali dengan Fakultas Pertanian UNUD
- Suarsana I, Utama IH, Agung I, Suartini A. 2011. Pengaruh hiperglikemia dan vitamin e pada kadar malonaldehida dan enzim antioksidan intrasel jaringan pankreas tikus. *Journal MKB* 43 (2).
- Szkuldelski T. 2008. The mechanism of alloxan and streptozotocin action in b cells of the rat pancreas. *Physiol.* 50: 536-546.

- Tan TH, Rahardja K. 2002. *Obat-obat Penting. Khasiat. Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya. Edisi IV*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Tedgui A, Mallat Z. 2006. Cytokines in atherosclerosis: pathogenic and regulatory pathways. *Physiol Rev* 86 : 515-581.
- Tiwari P, Kumar B, Kaur, M Kaur H. 2011. Phytochemical screening and extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia* 1(1).
- Utami. 2003. *Tanaman Obat Untuk Mengatasi Diabetes Melitus*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Valko M, Leibfrizt D, Moncol J, Cronin M, Mazur M, Telser J. 2007. Review: free radicals and antioxidant in normal physiological functions and human disease. *Inter J Biochem Cell Biol* 39:44-84.
- Voight R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Edisi ke-5*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. Hlm 4-10, 560-564, 568, 570.
- Wang LS, Stoner GD. 2008. Anthocyanins and their role in cancer prevention. *Journal cancer letters* 269: 281-290.
- Widodo A. 2013. Uji aktivitas antioksidan fraksi air, fraksi etil asetat, fraksi kloroform, dan fraksi *n*-heksan ekstrak metanol buahmerah (*Pandanus conoideus Lam*) terhadap radikal DPPH (*1,1-difenit-2-pikrilhidrazil*) [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius. Hlm 18-20
- Winarti S, Sarofa U, Anggrahini D. 2008. Kimia ekstraksi dan stabilitas warna ubi jalar ungu (*Ipomoea Batatas L.*) sebagai pewarna alami. *Jurnal Teknik* Vol.3, No.1
- Wiyono P. 2003. Peranan hiperglikemia terhadap terjadinya komplikasi kronik diabetes melitus. *Jurnal BI Ked* 35(1):55-60.
- Woodley M, Whelant A. 1995. *Pedoman Pengobatan*. Yogyakarta: Andiosffset Essensia Medica. hlm:36-39.
- Wresdiyati T, Lelana RPA, Adnyane IKM, Noor K. 2003. Immunohistochemical study of superoxide dismutase in the liver of alloxan diabetes melitus Macaques. *Hayati J Bioscience* 10 (2): 61-65.
- Yudiono K. 2011. Ekstraksi antosianin dari ubi jalar ungu (*Ipomoea Batatas Cv. Ayamurasaki*) dengan teknik ekstraksi subcritical water [Skripsi]. Denpasar : Program Studi Ilmu Biomedik, Universitas Udayana.

- Yuriska F, Aninditha. 2008. Efek aloksan terhadap kadar glukosa darah tikus wistar [Tesis]. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Teknologi Pangan.
- Zada A.2009. Pengaruh diet rumput laut *Euchema sp.* terhadap jumlah eritrosit tikus wistar dengan diabetes aloksan [KTI]. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Zainuri M, Wanandi SI. 2012. Aktivitas spesifik Manganese Superoxide Dismutase (*Mnsod*) dan katalase pada hati tikus yang diinduksi hipoksia sistemik: hubungannya dengan kerusakan oksidatif. *Media Litbang Kesehatan* Volume 22. 87-92

L
A
M
P
I
R
A
N

Lampiran 1. Tanaman ubi jalar ungu



Lampiran 2. Hasil determinasi tumbuhan



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
<http://www.biology.mipa.uns.ac.id>, E-mail biologi@mipa.uns.ac.id

Nomor : 032/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Mufit Nur Khasanah
NIM : 19133710A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Ipomoea batatas* (L.) Lam.
Familia : Convolvulaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1965) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31b-403b-
404b-405b-414a-415b-451b-466b-467b-468b-469b-470e-541b-542c-549b-550b-551b-560b-561b-562e-
570a-571c-572b-575a _____ 180. Convolvulaceae
1b-2b-14b-16b-17b _____ 12. *Ipomoea*
1b-4b-7a _____ *Ipomoea batatas* (L.) Lam

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : terna, semusim, menjalar. Akar : tunggang, putih kotor, menghasilkan umbi. Batang : bulat, bercabang, lunak, bergetah putih susu, menjalar, beruas, tiap buku bisa tumbuh akar, membentuk umbi, hijau pucat, panjang batang 1-5 m. Daun : tunggal, bertangkai, helaian daun bentuk bulat, panjang 2.5-15 cm, lebar 3-11 cm, pangkal berlekuk atau rata, tepi rata atau berbagi 3-7, ujung runcing, pertulangan menyirip, permukaan atas daun berwarna hijau tua dan permukaan bawah daun hijau muda, permukaan gundul atau sedikit berambut; tangkai daun 2-20 cm. Bunga : majemuk, bentuk malai, terdiri atas 1-banyak bunga, di ketiak daun; panjang ibu tangkai bunga 3-18 cm; panjang tangkai bunga 0.25-1.5 cm; kelopak bunga bentuk lonceng, bertaju lima, berwarna hijau, daun kelopak bentuk memanjang, panjang 0.75-1.5 cm, ujung daun kelopak runcing atau meruncing atau tumpul; mahkota bunga bentuk terompet, panjang 3-5 cm, permukaan gundul, tabung mahkota berwarna ungu, taju mahkota berwarna putih pucat; benang sari 5, melekat pada mahkota; putik bentuk benang, kepala putik kecil, putih, permukaan bakal buah gundul. Buah : kotak, bulat telur, beruang 2-4, masih muda hijau setelah tua hitam. Biji : kecil, diameter \pm 1 mm, permukaan gundul atau sedikit berambut, putih kotor.

Surakarta, 1 Februari 2017

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyanti, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS



Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

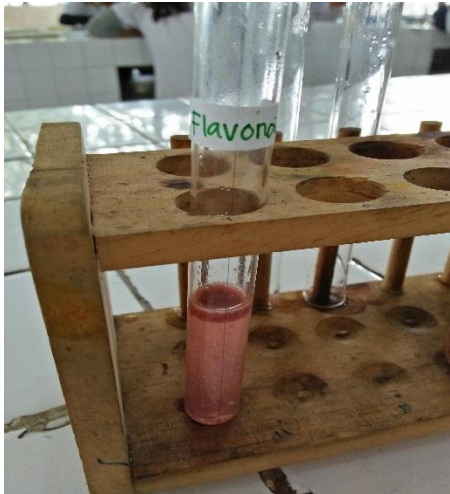
Lampiran 3. Perhitungan rendemen ekstrak etanol ubi jalar ungu

Simplisia	Berat bubuk (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
Ubi Jalar Ungu	500	39,11	7,822%

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat bubuk (gram)}}{\text{berat ekstrak(gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{38,11 \text{ gr}}{500 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$= 7,822 \%$$

Lampiran 4. Hasil identifikasi kimia bubuk ubi jalar ungu secara kualitatif**Flavonoid****Antosianin****Alkaloid****Tanin**

Lampiran 5. Hasil identifikasi kimia ekstrak ubi jalar ungu secara kualitatif



Flavonoid



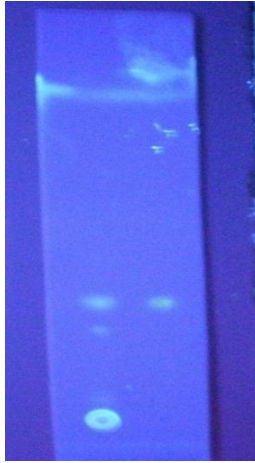
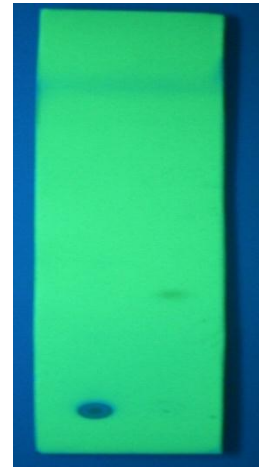
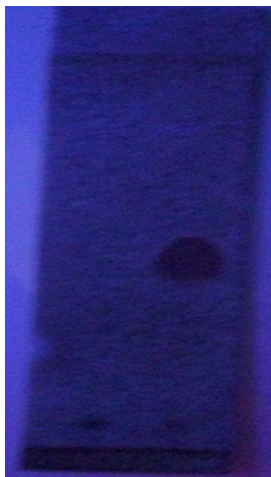
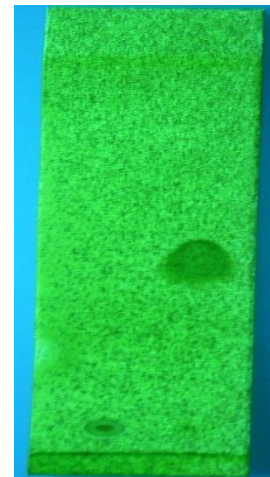
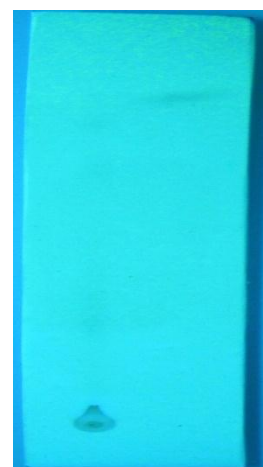
Alkaloid



Tanin



Antosianin

Lampiran 6. Hasil identifikasi KLT ekstrak ubi jalar ungu**Flavonoid pada sinar UV 366****Flavonoid pada sinar UV 254****Alkaloid pada sinar UV 366****Alkaloid pada sinar UV 254****Tanin pada sinar UV366****Tanin pada sinar UV 254**

Lampiran 7. Perhitungan Rf Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Perhitungan Rf menggunakan rumus :

$$Rf = \frac{\text{jarak bercak di titik awal penotolan sampai batas elusi}}{\text{jarak tempuh fase gerak sampai batas elusi}}$$

Perhitungan Rf :

1. Flavonoid

$$Rf \text{ quersetin} = \frac{2,5}{8} = 0,31 \text{ (pembanding \& sampel)}$$

2. Alkaloid

$$Rf \text{ alkaloid} = \frac{3,5}{8} = 0,44 \text{ (pembanding)}$$

Sampel = -

3. Tannin

$$Rf \text{ tanin} = \frac{7,2}{8} = 0,9 \text{ (pembanding)}$$

$$Rf \text{ tanin} = \frac{6,5}{8} = 0,81 \text{ (sampel)}$$

Lampiran 8. Perhitungan dosis

1. Perhitungan dosis aloksan

Dosis aloksan yang digunakan untuk membuat tikus diabetes sebesar 140 mg/kg BB. Sehingga untuk satu ekor tikus dengan berat badan 200 g diberi larutan aloksan sebesar 28 mg/200 g BB tikus.

$$\begin{aligned} \text{Dosis aloksan} &= 140 \text{ mg/kg BB} \\ &= 140 \text{ mg/ 1000 g BB} \\ &= 28 \text{ mg/ 200 g BB tikus} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan stock dibuat 1\%} &= 1 \text{ g/ 100 ml} \\ &= 1000 \text{ mg/ 100 ml} \\ &= 10 \text{ mg/ 1 ml} \end{aligned}$$

$$\text{Volume pemberian untuk 200 g BB tikus} = \frac{28 \text{ mg}}{10 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2,8 \text{ ml}$$

2. Perhitungan dosis CMC 0,5%

Larutan srok dibuat konsentrasi 0,5 % b/v = 0,5 mg/100ml = 500 mg / 100 ml = 5 mg/ml yang berarti dalam 1 ml larutan tersebut mengandung 5 mg CMC.

Perhitungan volume pemberian CMC sebagai berikut

$$\text{Dosis untuk tikus} = 5\text{mg}/200 \text{ gBB}$$

$$\text{Berat badan tikus} = 200 \text{ g}$$

$$= \frac{200 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 5\text{mg} = 5 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{5 \text{ mg}}{5 \text{ m g}} \times 1 \text{ ml} = 1 \text{ ml}$$

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	193	0,9	$D = \frac{193g}{200g} \times 5 \text{ mg} = 4,825\text{mg}$ $V = \frac{4,825\text{mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,9 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
2	194	0,9	$D = \frac{194g}{200g} \times 5 \text{ mg} = 4,85 \text{ mg}$ $V = \frac{4,85 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,9 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
3	189	0,9	$D = \frac{189g}{200g} \times 5\text{mg} = 4,275 \text{ mg}$ $V = \frac{4,275 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,9 \sim 1 \text{ ml}$
4	186	0,9	$D = \frac{186g}{200g} \times 5 \text{ mg} = 4,85 \text{ mg}$ $V = \frac{4,85 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,9 \sim 1 \text{ ml}$
5	190	0,9	$D = \frac{190g}{200g} \times 5 \text{ mg} = 4,85 \text{ mg}$ $V = \frac{4,85\text{mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,9 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$

3. Perhitungan dosis glibenklamid

Dosis glibenklamid untuk tikus dihitung berdasarkan konversi dosis simvastatin dari manusia ke tikus dengan mengalikan dosis glibenklamid pada manusia dengan faktor konversi dari manusia (70kg) ke tikus (200g). Dosis glibenklamid pada manusia dengan berat badan 70 kg yaitu 5 mg per hari, sedangkan faktor konversi dari manusia (70 kg) ke tikus (200 g) adalah 0,018. Hasil konversi dosis glibenklamid untuk tikus sebesar $5 \text{ mg} \times 0,018 = 0,09 \text{ mg}/200 \text{ g}$ BB tikus.

$$\begin{aligned} \text{Larutan stock dibuat konsentrasi } 0,01\% \text{ b/v} &= 0,01\text{g}/100 \text{ ml} \\ &= 10 \text{ mg}/100 \text{ ml} \\ &= 0,1 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

Menimbang 0,01g serbuk glibenklamid lalu dicampurkan ke dalam suspensi CMC dan air panas hingga volume 100 ml. Volume cairan maksimal yang diberikan per oral kepada tikus sebanyak 5 ml.

Dosis untuk tikus : 0,09 mg/200g BB

Berat badan tikus : 200 g

$$: \frac{200 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,09 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} : \frac{0,09 \text{ mg}}{0,1 \text{ g}} \times 1 \text{ ml} = 0,9 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$$

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	187	1	$D = \frac{187 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,084 \text{ mg}$ $V = \frac{0,084 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,84 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
2	190	1	$D = \frac{190 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,085 \text{ mg}$ $V = \frac{0,085 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,85 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
3	198	1	$D = \frac{198 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,089 \text{ mg}$ $V = \frac{0,089 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,89 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
4	197	1	$D = \frac{197 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,088 \text{ mg}$ $V = \frac{0,088 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,88 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
5	199	1	$D = \frac{199 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 0,09 \text{ mg} = 0,089 \text{ mg}$ $V = \frac{0,089 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,89 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$

4. Perhitungan dosis ekstrak 200 mg/kgBB

$$\begin{aligned} \text{Larutan stock ekstrak ubi jalar ungu dibuat konsentrasi } 4\% &= 4 \text{ g}/100 \text{ ml} \\ &= 4000 \text{ mg}/100 \text{ ml} \\ &= 40 \text{ mg} / 1 \text{ ml} \end{aligned}$$

yang berarti dalam 1 ml larutan tersebut mengandung 40 mg ekstrak ubi jalar ungu. Perhitungan volume pemberian untuk ekstrak ubi jalar ungu sebagai berikut :

$$\text{Dosis untuk tikus} : 40 \text{ mg}/200 \text{ g BB}$$

$$\text{Berat badan tikus} : 200 \text{ g}$$

$$: \frac{200 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 40 \text{ mg} = 40 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} : \frac{40 \text{ mg}}{40 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 1 \text{ ml}$$

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	195	1	$D = \frac{185 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 40 \text{ mg} = 39 \text{ mg}$ $V = \frac{39 \text{ mg}}{40 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,97 \text{ ml}$
2	198	1	$D = \frac{198 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 40 \text{ mg} = 39,6 \text{ mg}$ $V = \frac{39,6 \text{ mg}}{40 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,99 \text{ ml}$
3	188	0,9	$D = \frac{188 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 40 \text{ mg} = 37,6 \text{ mg}$ $V = \frac{37,6 \text{ mg}}{40 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,94 \text{ ml}$
4	191	1	$D = \frac{191 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 40 \text{ mg} = 38,2 \text{ mg}$ $V = \frac{38,2 \text{ mg}}{40 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,95 \text{ ml}$
5	186	0,9	$D = \frac{186 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 40 \text{ mg} = 37,2 \text{ mg}$ $V = \frac{37,2 \text{ mg}}{40 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,93 \text{ ml}$

5. Perhitungan dosis kombinasi ekstrak ubi jalar ungu : glibenklamid 50 % : 50%

Larutan stok glibenklamid dibuat konsentrasi 0,005% b/v = 0,005 g / 100 ml = 5 mg / 100 ml = 0,05 mg / 1 ml. berarti dalam 1 ml larutan tersebut mengandung 0,05 mg glibenklamid. Volume pemberian untuk glibenklamid sebagai berikut

$$\text{Dosis untuk tikus} = 0,045 / 200 \text{ g BB}$$

$$\text{Berat badan tikus} = 200 \text{ g}$$

$$= \frac{200 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 0,045 = 0,045 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{0,045 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,9 \text{ ml}$$

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	190	0,8	$D = \frac{190g}{200g} \times 0,045 \text{ mg} = 0,0427\text{mg}$ $V = \frac{0,045 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
2	187	0,8	$D = \frac{194g}{200g} \times 0,045 \text{ mg} = 0,042 \text{ mg}$ $V = \frac{0,042 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
3	190	0,8	$D = \frac{189g}{200g} \times 0,045 \text{ mg} = 0,0427 \text{ mg}$ $V = \frac{0,0427 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \sim 1 \text{ ml}$
4	184	0,8	$D = \frac{186g}{200g} \times 0,045 \text{ mg} = 0,414 \text{ mg}$ $V = \frac{0,414 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \sim 1 \text{ ml}$
5	191	0,8	$D = \frac{190g}{200g} \times 0,045 \text{ mg} = 0,0429 \text{ mg}$ $V = \frac{0,0429 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$

Larutan stok ekstrak ubi jalar ungu dibuat konsentrasi 2 % b/v = 2 g / 100 ml = 2000 mg / 100 ml = 20 mg / 1 ml. berarti dalam 1 ml larutan tersebut mengandung 20 mg ekstrak ubi jalar ungu. Volume pemberian untuk ubi jalar ungu sebagai berikut

$$\text{Dosis untuk tikus} = 0,045 / 200 \text{ g BB}$$

$$\text{Berat badan tikus} = 200 \text{ g}$$

$$= \frac{200 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 20 \text{ mg} = 20 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{20 \text{ mg}}{20 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 1 \text{ ml}$$

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	190	0,9	$D = \frac{190g}{200g} \times 20 \text{ mg} = 19 \text{ mg}$
2	187	0,9	$V = \frac{19 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
3	190	0,9	$D = \frac{187g}{200g} \times 20 \text{ mg} = 18,7 \text{ mg}$
4	184	0,8	$V = \frac{18,7 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$
5	191	0,8	$D = \frac{190g}{200g} \times 20 \text{ mg} = 18,4 \text{ mg}$
			$V = \frac{18,4 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \sim 1 \text{ ml}$
			$D = \frac{184g}{200g} \times 20 \text{ mg} = 19 \text{ mg}$
			$V = \frac{19 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \sim 1 \text{ ml}$
			$D = \frac{191g}{200g} \times 20 \text{ mg} = 19,1 \text{ mg}$
			$V = \frac{19,1 \text{ mg}}{0,05 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,8 \text{ ml} \sim 1 \text{ ml}$

Lampiran 9. Hasil pengukuran GPx

Kelompok	kode hewan	absorbansi	kadar (U/mg)	kadar rata-rata ± SD
I	I.1	0,920	71,00	72,69 ±0,68
	I.2	0,932	71,92	
	I.3	0,940	72,54	
	I.4	0,937	72,31	
	I.5	0,942	72,69	
II	II.1	0,339	26,16	25,79 ±0,71
	II.2	0,332	25,62	
	II.3	0,340	26,24	
	II.4	0,319	24,62	
	II.5	0,341	26,32	
III	III.1	0,870	67,14	66,85 ±1,15
	III.2	0,886	68,37	
	III.3	0,857	66,14	
	III.4	0,847	65,36	
	III.5	0,871	67,22	
IV	IV.1	0,570	43,99	44,84 ±0,71
	IV.2	0,583	44,99	
	IV.3	0,589	45,45	
	IV.4	0,590	45,53	
	IV.5	0,573	44,22	
V	V.1	0,528	40,75	41,30 ±0,61
	V.2	0,548	42,29	
	V.3	0,537	41,44	
	V.4	0,530	40,90	
	V.5	0,533	41,13	

$$\text{Rumus perhitungan GPx} = \frac{(\text{Absorbansi} \times 1,2 \times 2 \times 1000 \times 1)}{(6,22 \times 0,22)} \times 100\%$$

$$\text{Contoh (sampel I.1)} = \frac{(0,920 \times 1,2 \times 2 \times 1000 \times 1)}{(6,22 \times 0,22)} \times 100\% = 71,00$$

Lampiran 10. Hasil uji statistik *One Way Anova* kadar enzim GPx hati tikus

Tests of Normality

kelompok perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar enzim GPx	Normal	.226	5	.200*	.886	5	.339
	Negatif	.298	5	.169	.811	5	.100
	Positif	.201	5	.200*	.973	5	.894
	ekstrak ubi ungu 200 mg/kgBB	.210	5	.200*	.882	5	.317
	Gliben 0,045 mg / 200 gr : Extrak Ubi Jalar Ungu 100 mg / Kg	.211	5	.200*	.893	5	.372

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variances

kadar enzim GPx

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.851	4	20	.510

ANOVA

kadar enzim GPx

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7300.214	4	1825.054	2903.806	.000
Within Groups	12.570	20	.629		
Total	7312.784	24			

Dari data uji ANAVA hasil sinifikasi = 0,000 < 0,05 (H_0 ditolak) berarti kelima kelompok perlakuan tersebut memang berbeda nyata.

Post hoc test

Multiple Comparisons

kadar enzim GPx

Tukey HSD

(I) kelompok perlakuan	(J) kelompok perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Normal	Negatif	46.30000*	.50140	.000	44.7996	47.8004
	Positif	5.24600*	.50140	.000	3.7456	6.7464
	ekstrak ubi ungu 200 mg/kgBB	27.25600*	.50140	.000	25.7556	28.7564

	Gliben 0,045 mg / 200 gr : Ekstrak Ubi Jalar Ungu 100 mg / Kg	30.79000*	.50140	.000	29.2896	32.2904
Negatif	Normal	-46.30000*	.50140	.000	-47.8004	-44.7996
	Positif	-41.05400*	.50140	.000	-42.5544	-39.5536
	ekstrak ubi ungu 200 mg/kgBB	-19.04400*	.50140	.000	-20.5444	-17.5436
	Gliben 0,045 mg / 200 gr : Ekstrak Ubi Jalar Ungu 100 mg / Kg	-15.51000*	.50140	.000	-17.0104	-14.0096
Positif	Normal	-5.24600*	.50140	.000	-6.7464	-3.7456
	Negatif	41.05400*	.50140	.000	39.5536	42.5544
	ekstrak ubi ungu 200 mg/kgBB	22.01000*	.50140	.000	20.5096	23.5104
	Gliben 0,045 mg / 200 gr : Ekstrak Ubi Jalar Ungu 100 mg / Kg	25.54400*	.50140	.000	24.0436	27.0444
ekstrak ubi ungu 200 mg/kgBB	Normal	-27.25600*	.50140	.000	-28.7564	-25.7556
	Negatif	19.04400*	.50140	.000	17.5436	20.5444
	Positif	-22.01000*	.50140	.000	-23.5104	-20.5096
	Gliben 0,045 mg / 200 gr : Ekstrak Ubi Jalar Ungu 100 mg / Kg	3.53400*	.50140	.000	2.0336	5.0344
liben 0,045 mg / 200 gr : Ekstrak Ubi Jalar Ungu 100 mg / Kg	Normal	-30.79000*	.50140	.000	-32.2904	-29.2896
	Negatif	15.51000*	.50140	.000	14.0096	17.0104
	Positif	-25.54400*	.50140	.000	-27.0444	-24.0436
	ekstrak ubi ungu 200 mg/kgBB	-3.53400*	.50140	.000	-5.0344	-2.0336

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

kadar enzim GPx

Tukey HSD^a

kelompok perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Negatif	5	25.7920				
Glibenklamid 0,045 mg / 100 mg : Ekstrak Ubi Jalar Ungu	5		41.3020			
100 mg / Kg ekstrak ubi ungu 200 mg/kgBB	5			44.8360		
Positif	5				66.8460	
Normal	5					72.0920
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Kelompok perlakuan positif, negatif, ekstrak ubi jalar ungu, dan kelompok kombinasi mempunyai perbedaan yang nyata, karena tidak dalam satu subset.

Lampiran 11. Foto alat, bahan dan kegiatan uji aktivitas antioksidan terhadap GPx



Homogenaizer



Sentrifugase



Larutan CMC



Spektrofotometer UV-



Aloksan monohydrate



NaCl 0,9%



Tikus galur wistar



Menimbang berat tikus



Induksi aloksan secara intraperitoneum



Tikus dianestesi inhalasi dengan eter



Korbankan tikus dengan cara dislokasi leher



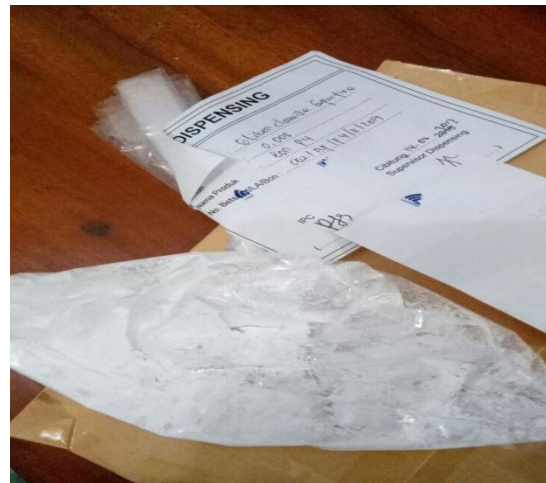
Bedah tikus untuk ambil organ hati



Kit Glutation peroksidase merek Bio



Hepar tikus yang digunakan untuk mengukur kadar enzimGPx

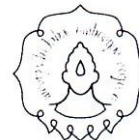


Glibenklamid murni dari first medipharma

Lampiran 12. Ethical Clearance



HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
Dr. Moewardi General Hospital
 RSUD Dr. Moewardi



School of Medicine Sebelas Maret University
 Fakultas Kedokteran Universitas sebelas Maret

ETHICAL CLEARANCE
KELAIKAN ETIK

Nomor : 188 / III/ HREC /2017

The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas Maret University Of Surakarta
 Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

after reviewing the proposal design, herewith to certify
 setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

That the research proposal with topic :
 Bahwa usulan penelitian dengan judul

PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) DAN GLIBENKLAMID TERHADAP AKTIVITAS ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE PADA TIKUS DIABETES

Principal investigator : Mufit Nur Khasanah
 Peneliti Utama 19133710A

Location of research : Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
 Lokasi Tempat Penelitian

Is ethically approved
 Dinyatakan laik etik

Issued on : 10 Maret 2017



Chairman
 Ketua

Dr. Hari Wujoso, dr., Sp.F,MM
 NIP. 19621022 199503 1 001

Lampiran 13. Kegiatan penelitian**Larutan stok****Ekstrak ubi jalar ungu****Rotary evaporator****Maserasi ekstrak**



Alat blender



Ubi jalar ungu yang sudah dikupas



Bubur ubi jalar ungu


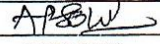

Lampiran 14. Certificate Of Analys Glibenklamid (CEA)

PRUDENCE PHARMA CHEM.	 PRUDENCE PHARMA CHEM
QUALITY CONTROL DEPARTMENT	

CERTIFICATE OF ANALYSIS			
Product Name	Glibenclamide BP 2010 / EP 7.0		
Batch No.	GLB/M004/03/16	Mfg. Date	March-2016
Batch Size	435.0Kgs	Exp. Date	February-2021
A.R. No.	GLB/M004/16	Release Date	24.04.2016
Storage Condition: Store in tightly closed containers.		CAS No.	[10238-21-8]

Sr. No.	TEST	SPECIFICATION	RESULT
1.	Description	White or almost White Crystalline Powder	White Crystalline Powder
2.	Solubility	Practically insoluble in water. Sparingly soluble in methylene chloride, slightly soluble in ethanol (95%) and in methanol.	Complies
3.	Identification		
	A. Melting Point	Not less than 169 °C and not more than 174 °C	172°C
	B. By UV	Examined between 230nm and 350 nm. The solution shows an absorption maximum at 300 nm and a less intense maximum at 275nm. The Specific absorbance at the maxima are 61 to 65 and 27 to 32 respectively.	Complies
	C. By IR	The infra-red absorption spectrum of test substance should be concordant with the Spectrum of Glibenclamide Standard.	Complies
	D. By TLC	The Principal spot obtained with the test solution should be Similar in position and size to the principal spot obtained in the chromatogram obtained with the reference solution.	Complies
	E. Chemical test	The solution is colorless and shows blue Fluorescence in ultraviolet light at 365 nm. Colour changes to deep yellow and, after about 20 minutes develops a brownish tinge with Chloral hydrate	Complies
4.	Heavy Metal	Not more than 20 ppm	Less than 20 ppm
5.	Sulphated Ash	Not more than 0.1 % w/w	0.041%
6.	Related Substances by HPLC	Impurity A : Not more than 0.5 % Impurity B : Not more than 0.5 % Any Other Impurity : Not more than 0.2 % Unknown Impurity- 1 : Not more than 0.1 % Unknown Impurity- 2 : Not more than 0.1 % Total of other impurities : Not more than 0.5 %	0.15% 0.04% 0.01% Not detected Not detected 0.01%
7.	Loss on Drying	Not more than 1.0 % w/w (105°C for three Hours.)	0.26%
8.	Assay by Titrimetry on dried basis	Not less than 99.0 % w/w and not more than of 101.0% w/w	99.50%
	Additional test		
9.	Particle Size	100% particles should be less than 10 microns	Complies

The product Complies as per above Specification.

	Prepared By	Reviewed By	Approved By
Name	JIGNESH DETROJA	ASHISH SONI	Dr.H.A.Raj
Designation & Dept.	Executive-QC	QC Head	QA Head
Signature			
Date	24.04.2016	24.04.2016	24.04.2016

Lampiran 15. Surat praktikum di PAU UGM



UNIVERSITAS GADJAH MADA

Pusat Studi Pangan dan Gizi

Jln. Teknika Utara, Berek, YOGYAKARTA 55281

Telp. 0274 589242, 6492282 Web : www.cfns.ugm.ac.id

Email : cfns@ugm.ac.id

FORMULIR PEMAKAIAN FASILITAS LABORATORIUM GIZI (HEWAN COBA)

Nama Mahasiswa/Peneliti : Mufit Nur Khasanah
 No. Mahasiswa : 19133710 A
 Jurusan/Fakultas/Universitas : S 1 Farmasi / Farmasi / Universitas Setia
budi Surakarta
 Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Mojosongo, Surakarta
085648 405 849

Topik Penelitian/Judul : pengaruh Pemberian kombinasi ekstrak ubi jalar Urgan (Ipomea
batatas L.) dan Glibenklamid terhadap aktivitas Enzim
Glutathion Peroksidase Pada tikus Diabetes

Mulai bekerja pada tanggal : 1 Maret 2017
 Rencana penyelesaian tanggal : 31 Maret 2017
 Diperpanjang sampai tanggal : _____

Bekerja di laboratorium : 1. Gizi


Yogyakarta, 23 - Februari 2017


Mahasiswa /Peneliti

Pembimbing Tesis/Skripsi

Yang bersangkutan

Dekan Fakultas/Pimpinan Lembaga


Mufit Nur K


Dr. Gyrawan Pamedji W., M.Si., Apt

Mengetahui :

Sekretariat/Bagian Administrasi

Kepala/Teknisi Lab Gizi


Wahyuning Hartati