

**PENGARUH PEMBERIAN MIKROALGA *Chlorella vulgaris*
TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA
MENCIT YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

OLEH :



MONICA SEPTESA YOSTI

BP : 1310411008

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2017**

**PENGARUH PEMBERIAN MIKROALGA *Chlorella vulgaris*
TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA
MENCIT YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

OLEH :



Skripsi diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Andalas

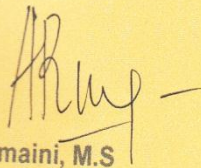
**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2017**

LEMBARAN PENGESAHAN

"Pengaruh Pemberian Mikroalga *Chlorella vulgaris* Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Yang Diinduksi Aloksan" merupakan skripsi yang diajukan oleh **Monica Septesa Yosti (No.BP 1310411008)** sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains (Strata 1) pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

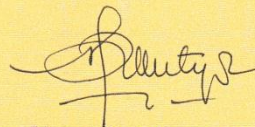
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



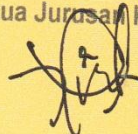
Dr Armaini, M.S
NIP.195905201987022000

Dosen Pembimbing II



Marniati Salim, M.S
NIP.195604061983032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Afrizal
NIP. 196002091987031004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Padang, 29 Februari 2017



Monica Septesa Yosti

LEMBARAN PERSEMBAHAN

"Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan laut (menjadi tinta). Ditambahkan kepadanya tujuh laut (lagi) sesudah (kering)nya, niscaya tidak akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat Allah, Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana" Q.S. Al-Luqman : 27

Alhamdulillah rabbil alamiin atas rahmat dan hidayah dari Allah swt. Sebuah perjuangan, mendaki, tertatih dan tanjakan tajam itu semua sudah usai. Satu cita telah ku gapai, namun ini bukan akhir dari perjalanan, melainkan awal dari perjuangan. Ku persembahkan skripsi ini untuk malaikat tanpa sayapku "bapak Hardi Yosmon dan ibu Nurelitawati" yang tak sebanding dengan pengorbanan yang engkau berikan. Engkaulah penyemangat, penguat dan pelitaku.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing yang keren, Ibuk Armaini dan Bundo. Terimakasih telah menjadi pembimbing terbaik, luar biasa, sabar, santai, inspiratif dan memberikan pengalaman baru bagi penulis yang bisa melakukan penelitian menggunakan mencit. Awalnya saya takut dengan mencit seiring dengan berjalannya waktu saya beranikan diri untuk memegang mencit awalnya geli tapi akhirnya saya berani memegang mencit. Terimakasih kepada teman-temanku panji (sombing), revo, mutia, ijum, vani, fika, niko, lutfi, tika, raven.

yang selama ini telah memberikan bantuan, saran, dan semangat kepada penulis. Terimakasih kepada christian pranata saragi yang yang senantiasa selalu berada disamping saya dan meluangkan waktu mendengarkan curhatan dan memberikan semangat pada penulis. Terimakasih pada para member biokim (kak ima, kak ica, kak femi, kak ori, kak dina, bang riko dan bang bob, kak neri, kak ikiboom), pada member BP 008, rekan-rekan Nuclear lainnya, dan semua pihak yang turut mendukung demi kelancaran skripsi ini.

"Carilah ilmu dan harta supaya kamu bisa memimpin. Allah akan memudahkanmu memimpin orang-orang diatas, sedangkan harta akan memudahkanmu memimpin orang yang dibawah (masyarakat umum)~~ Ali bin Abi Tholib

INTISARI

PENGARUH PEMBERIAN MIKROALGA *Chlorella vulgaris* TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT YANG DIINDUKSI ALOKSAN

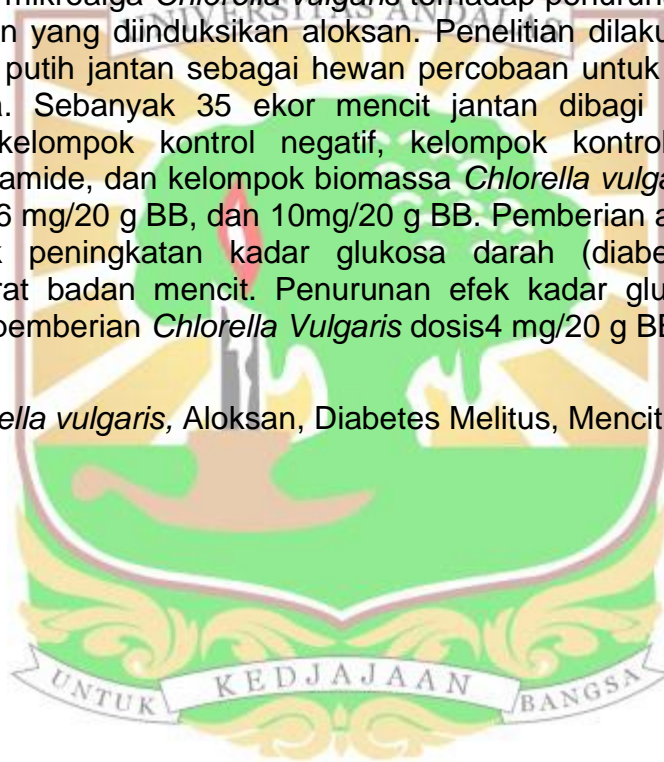
Oleh :

Monica Septesa Yosti (1310411008)

Dr. Armaini, M.S dan MarniatiSalim, M.S

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah melebihi ukuran normal. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji pengaruh mikroalga *Chlorella vulgaris* terhadap penurunan kadar gula darah pada mencit jantan yang diinduksikan aloksan. Penelitian dilakukan secara in vivo, digunakan mencit putih jantan sebagai hewan percobaan untuk menguji efek kadar glukosa darahnya. Sebanyak 35 ekor mencit jantan dibagi dalam 7 kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, kelompok perlakuan glibenclamide, dan kelompok biomassa *Chlorella vulgaris* dosis 2 mg/20 g BB, 4mg/20 gBB, 6 mg/20 g BB, dan 10mg/20 g BB. Pemberian aloksan pada mencit memberikan efek peningkatan kadar glukosa darah (diabetes melitus) serta meningkatkan berat badan mencit. Penurunan efek kadar glukosa darah terbaik ditunjukkan pada pemberian *Chlorella Vulgaris* dosis 4 mg/20 g BB mencit.

Kata kunci : *Chlorella vulgaris*, Aloksan, Diabetes Melitus, Mencit putih jantan



ABSTRACT

EFFECTS OF MICROALGAE *Chlorella vulgaris* GIVING TO DECREASE IN BLOOD GLUCOSE LEVELS IN MICE INDUCED ALLOXAN

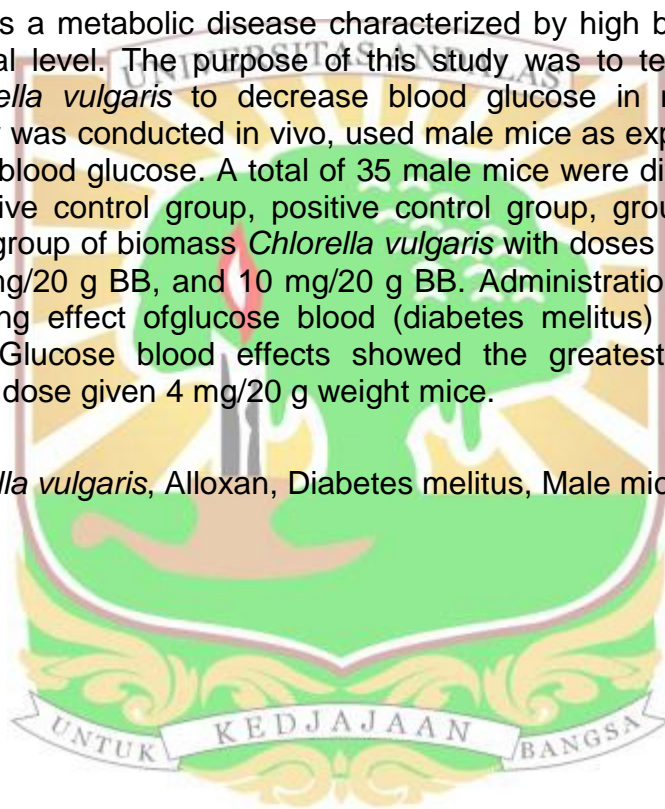
by:

Monica Septesa Yosti (1310411008)

Dr. Armaini, M.S dan MarniatiSalim, M.S

Diabetes melitus is a metabolic disease characterized by high blood glucose levels exceed the normal level. The purpose of this study was to test the effect of the microalgae *Chlorella vulgaris* to decrease blood glucose in male mice induced alloxan. The study was conducted in vivo, used male mice as experimental animal to test the effects of blood glucose. A total of 35 male mice were divided into 7 groups, namely the negative control group, positive control group, group of glibenclamide with doses were, group of biomass *Chlorella vulgaris* with doses were 2 mg/20 g BB, 4mg/20 g BB, 6 mg/20 g BB, and 10 mg/20 g BB. Administration of alloxan in mice showed an increasing effect of glucose blood (diabetes melitus) and increase body weight of mice. Glucose blood effects showed the greatest improvement with *Chlorella vulgaris* dose given 4 mg/20 g weight mice.

Keywords: *Chlorella vulgaris*, Alloxan, Diabetes melitus, Male mice

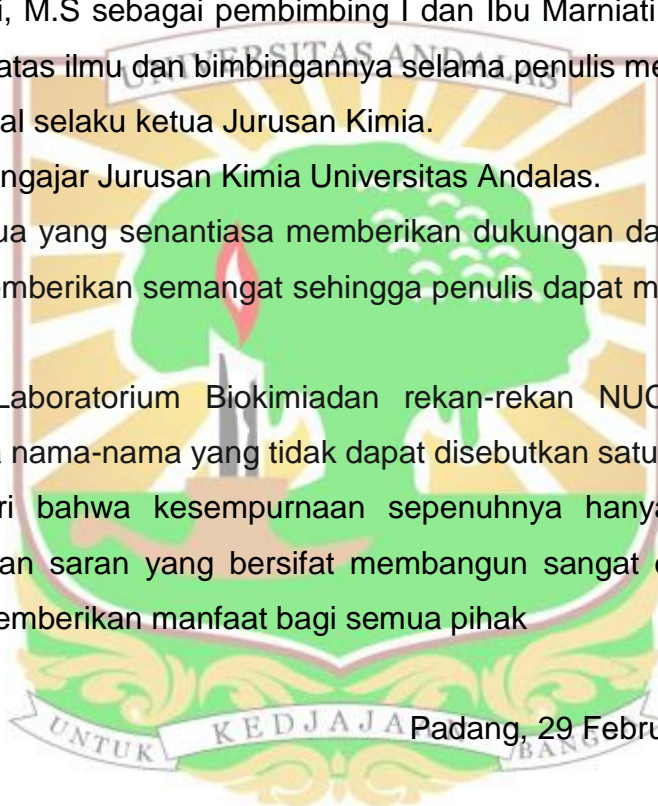


UCAPAN TERIMAKASIH

Syukur Alhamdulillah penulis hadiahkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia Dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan makalah hasil dengan judul **“PENGARUH PEMBERIAN MIKROALGA *Chlorella vulgaris* TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT YANG DIINDUKSI ALOKSAN”**. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan, arahan, nasehat, bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Armaini, M.S sebagai pembimbing I dan Ibu Marniati Salim, M.S sebagai pembimbing II atas ilmu dan bimbingannya selama penulis melakukan penelitian.
2. Bapak Dr. Afrizal selaku ketua Jurusan Kimia.
3. Seluruh staf pengajar Jurusan Kimia Universitas Andalas.
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dalam berbagai aspek yang selalu memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Rekan-rekan Laboratorium Biokimiadan rekan-rekan NUC13AR 2013 tanpa terkecuali serta nama-nama yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan sepenuhnya hanyalah milik-Nya. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak



Padang, 29 Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
LEMBARAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	3
2.2 Morfologi <i>Chlorella vulgaris</i>	3
2.3 Klasifikasi <i>Chlorella vulgaris</i>	4
2.4 Fisiologi.....	4
2.5 Kandungan Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	4
2.6 Diabetes Melitus	5
2.7 Darah.....	6
2.7.1 Plasma Darah	6
2.7.2 Eritrosit.....	7
2.7.3 Hemoglobin.....	7
2.8 Alokasan.....	8
2.9 Glibenclamide	8
2.10 Glukometer	9
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	10

3.2	Alat dan Bahan	10
3.2.1	Alat	10
3.2.2	Bahan	10
3.3	Prosedur Percobaan	10
3.3.1	Persiapan Sampel	10
3.3.2	Identifikasi Morfologi Mikroalga <i>Chlorella Vulgaris</i>	10
3.3.3	Pembuatan Medium Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	10
3.3.4	Pengamatan Pertumbuhan Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	11
3.3.5	Pemanenan Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	11
3.3.6	Analisis Fitokimia.....	11
3.3.7	Persiapan dan Aklimatisasi Hewan Eksperimen	11
3.3.8	Pembuatan larutan Alokсан	12
3.3.9	Pembuatan Larutan Pembanding.....	12
3.3.10	Pembuatan Larutan <i>Chlorella vulgaris</i>	13
3.3.11	Percobaan Pemberian Alokсан Pada Mencit	13
3.3.12	Percobaan Biomassa <i>Chlorella vulgaris</i> Untuk Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit	14
3.2.13	Pengambilan Darah hewan Uji	14
3.2.14	Teknik Analisis Data	15
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1	Morfologi <i>Chlorella vulgaris</i>	16
4.2	Pertumbuhan Mikroalga.....	16
4.3	Biomassa Mikroalga.....	17
4.4	Uji Fitokimia	19
4.5	Penimbangan berat Badan Mencit.....	20
4.6	Uji Kadar Glukosa Darah Pada Mencit	21
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran	25
	DAFTAR PUSTAKA	26
	Lampiran	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk sel mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	4
Gambar 2. Morfologi mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	16
Gambar 3. Kurva pertumbuhan mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	17
Gambar 4. Kondisi mikroalga yang dipanen	18
Gambar 5. Biomassa kering mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	19
Gambar 6. Rata-rata berat badan mencit masing-masing perlakuan	21
Gambar 7. Rata-rata kadar glukosa darah mencit masing-masing perlakuan	23



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil uji fitokimia mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	19
Tabel 2. Hasil analisa statistik berat badan mencit	20
Tabel 3. Hasil analisa statistik kadar glukosa darah mencit.....	22
Tabel 4. Hasil uji lanjut kadar glukosa darah mencit	22



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengukuran kurva pertumbuhan mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i>	29
Lampiran 2. Data berat badan mencit	30
Lampiran 3. Data hasil uji kadar glukosa darah mencit.....	32
Lampiran 4. Persen perbandingan kadar glukosa darah mencit pada setiap kelompok perlakuan.....	34
Lampiran 5. Skema kerja	35
Lampiran 6. Foto hasil penelitian	39
Lampiran 7. Kandungan Pakan BP-2.....	43
Lampiran 8. Perhitungan.....	44



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian Pertama kali padahalaman
DM	Diabetes Melitus	1
Cv	Chlorella vulgaris	1
WHO	World Health Organization	1
PJK	Penyakit Jantung Kroner	1
OD	Optical Density	16

Lambang	Nama	Pemakaian Pertama kali padahalaman
%	Persen	1
°C	Derajat Celcius	3
ml/l	Milliliter per liter	10
mL	Milliliter	10
Nm	Nanometer	11
g	Gram	11
mg	Milligram	12
mg/kg	Milligram per kilogram	13
mg/20 g BB	Milligram per 20 gram berat badan	13
mg/dl	Miligram per desiliter	23
Cc	Cubic Centimeter	43



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah melebihi ukuran normal. Penderita DM cenderung mengidap penyakit seperti katarak, gagal ginjal, dan penyakit jantung kroner¹.

Sekitar 171 juta jiwa penduduk dunia menderita diabetes. Angka kematian penduduk dunia akibat diabetes sekitar 3,2 juta jiwa per tahun berarti 6 orang meninggal tiap menit. Jumlah penderita diabetes di Indonesia menduduki peringkat ke-4 dunia setelah China, India, dan Amerika Serikat (WHO 2010). Diabetes melitus merupakan penyakit yang tidak dapat disembuhkan, tetapi dapat dikontrol dengan melakukan upaya-upaya, seperti perencanaan diet, mempertahankan bobot badan normal, dan melakukan cukup olah raga. Obat hanya perlu diberikan, bila setelah melakukan berbagai upaya tersebut secara maksimal tidak berhasil mengendalikan kadar glukosa darah. Diabetes melitus ini dapat dideteksi dengan alat glukometer².

Diabetes melitus merupakan salah satu faktor resiko terjadinya *aterosklerosis* atau penyakit jantung kroner (PJK). Tidak hanya serangan jantung, namun mortalitas akibat PJK pun ternyata lebih tinggi. Mortalitas PJK secara umum berkisar 20-30% tetapi ada orang-orang diabetik, angka kematian ini meningkat sampai 40-70%. Penderita DM cenderung mengidap hiperkolesterolemia, gula yang berlebihan akan merusak pembuluh darah, karena gula tidak dapat diproses menjadi energi, maka energi terpaksa dibuat dari sumber lain seperti lemak dan protein. Akibatnya kolesterol yang terbentuk pada rantai metabolisme lemak dan protein bertambah. Prevalensi hiperkolesterolemia pada DM sangat tinggi yaitu 20-90%¹.

Pada saat sekarang ini para peneliti banyak melakukan penelitian untuk mencegah diabetes melitus, salah satunya yaitu penelitian (Chasbi fahri, 2005) yaitu pemberian ekstrak metanol akar meniran untuk menurunkan kadar glukosa darah pada mencit. Penelitian ini dilakukan karena didalam akar meniran mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid yang bisa menurunkan kadar glukosa darah. Oleh karena itu saya tertarik untuk melakukan penelitian dengan mikroalga *Chlorella vulgaris*, apakah dengan mikroalga bisa menurunkan kadar glukosa darah atau tidak. Karena seperti yang diketahui penelitian sebelumnya (Adhoni, et all, 2016) telah melakukan uji fitokimia dari mikroalga *Chlorella vulgaris* dan hasilnya mikroalga ini positif mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid dan diduga bisa

menurunkan kadar glukosa darah dan mencegah penyakit, salah satunya penyakit diabetes melitus³.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka terdapat beberapa masalah yang perlu dirumuskan, yaitu:

1. Pada konsentrasi berapa pemberian mikroalga *Chlorella vulgaris* dapat menurunkan kadar gula darah mencit yang diinduksi dengan aloksan?
2. Bagaimana pengaruh pemberian mikroalga *Chlorella vulgaris* terhadap berat badan mencit?

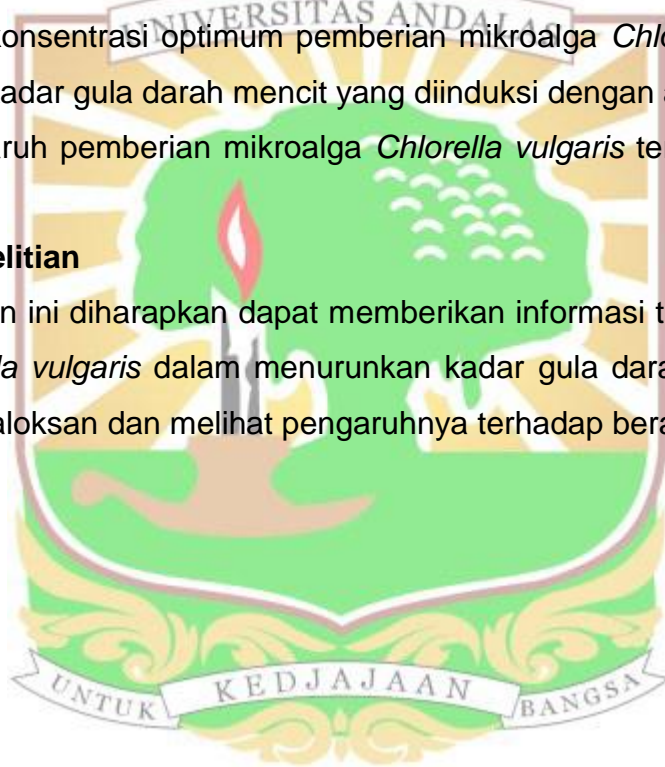
1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan konsentrasi optimum pemberian mikroalga *Chlorella vulgaris* untuk menurunkan kadar gula darah mencit yang diinduksi dengan aloksan.
2. Melihat pengaruh pemberian mikroalga *Chlorella vulgaris* terhadap berat badan mencit

1.4 Manfaat Penelitian

Data dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kemampuan mikroalga *Chlorella vulgaris* dalam menurunkan kadar gula darah dari mencit yang diinduksi dengan aloksan dan melihat pengaruhnya terhadap berat badan mencit.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

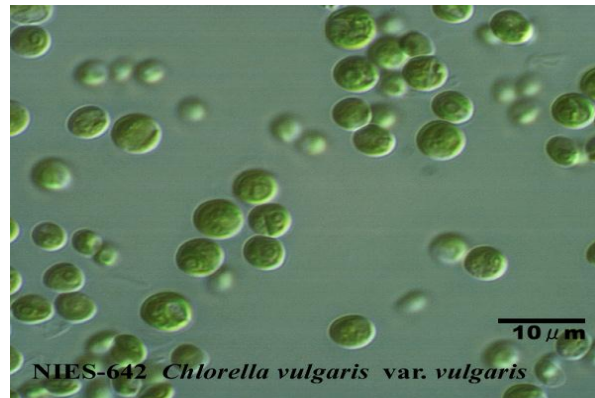
2.1 Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Mikroalga termasuk makhluk hidup unisel berukuran antara 1-100 μ m yang memiliki klorofil, hidup di air tawar atau laut, membutuhkan karbon dioksida, beberapa nutrisi dan cahaya untuk berfotosintesis. Mikroalga memiliki kinerja yang hampir sama dengan tumbuhan bersel banyak, akan tetapi tidak memiliki akar, daun, dan batang untuk berfotosintesis⁴.

Mikroalga mempunyai zat warna hijau daun (pigmen) klorofil yang berperan pada proses fotosintesis dengan bantuan H₂O, CO₂ dan sinar matahari untuk menghasilkan energi. Energi ini digunakan untuk biosintesis sel, pertumbuhan dan penambahan sel, bergerak atau berpindah dan reproduksi. Disamping itu famili *Chlorophyceae* menghasilkan asam lemak tak jenuh omega-3, 6, dan 9, serat, vitamin, protein, dan mineral. Kandungan beta karoten 900 kali lebih banyak dibandingkan dengan wortel. Sedangkan kandungan omega-3 mikroalga lebih banyak dibandingkan minyak ikan, biji rami, dan kedelai, yaitu 50-60 persen⁵.

2.2 Morfologi *Chlorella vulgaris*

Chlorella vulgaris adalah mikroalga yang termasuk kedalam golongan alga hijau (chlorophyta). Bentuk sel *Chlorella vulgaris* bulat, bulat lonjong dengan garis tengah sel antara 2-8 μ m seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1. *Chlorella vulgaris* berkembangbiak dengan cara membelah diri dan pembentukan spora. *Chlorella vulgaris* bersifat fotoautotrof, yaitu dapat membentuk makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Mikroalga *Chlorella* adalah jenis tumbuhan yang belum mempunyai akar, batang dan daun sebenarnya, tetapi sudah memiliki klorofil sehingga bersifat autotrof. Tubuhnya terdiri atas satu sel (uniseluler) dan ada pula yang banyak sel (multiseluler). Uniseluler umumnya sebagai fitoplankton sedang yang multiseluler dapat hidup sebagai nekton, bentos atau perifiton. Habitat mikroalga adalah air atau tempat basah, sebagai epifit atau sebagai endofit. mikroalga berkembangbiak dengan cara vegetatif dan generatif⁶.



Gambar 1. bentuk sel mikroalga *Chlorella vulgaris*
(Sumber : Hadiyanto, 2012)

2.3 Klasifikasi *Chlorella vulgaris*

klasifikasi mikroalga *Chlorella vulgaris* sebagai berikut

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Chlorococcales
Familia	: Oocystaceae
Genus	: Chlorella
Spesies	: <i>Chlorella vulgaris</i>

2.4 Fisiologi

Mikroalga adalah organisme aerobik fotosintetik, dijumpai dimana saja dan tersedia cukup cahaya, kelembaban, dan nutrisi sederhana untuk memperpanjang hidupnya. Mikroalga menyesuaikan bentuk tubuhnya terhadap lingkungannya. Sebagai contoh mikroalga laut menyesuaikan diri terhadap variasi konsentrasi garam di berbagai bagian laut⁷.

Pigmen fotosintesis yang banyak berpengaruh terhadap penyerapan sinar matahari. Selain itu, keberadaan pigmen fikobilin yaitu fikosianin dan fikoeritrin menyebabkan beberapa alga berwarna coklat sehingga menutupi warna hijau mikroalga, hal ini mengurangi penyerapan sinar matahari pada mikroalga⁸.

2.5 Kandungan Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Chlorella vulgaris mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, saponin, steroid dan triterpenoid yang bisa menurunkan kadar gula darah

bagi penderita diabetes³. Flavonoid berperan penting dalam aktivitas antidiabetes yaitu menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan⁹.

Flavonoid dapat berperan dalam kerusakan jaringan pankreas yang diakibatkan oleh alkilasi DNA akibat induksi aloksan sebagai akibatnya dapat memperbaiki morfologi pankreas mencit¹⁰. Saponin memiliki aktivitas hipolipidemik dan antikanker¹¹. Aktivitas hipolipidemik dari saponin akan menurunkan kadar lipid dalam tubuh sehingga insulin dapat berfungsi normal sebab peningkatan lipid dalam tubuh menyebabkan kerja insulin terhambat sehingga terjadi diabetes¹². Keefektifan metabolit sekunder dalam sistem pertahanan tumbuhan memberi implikasi bahwa metabolit sekunder mempunyai makna penting farmakologi yang dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit yang menyerang manusia¹³.

2.6 Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah penyakit yang ditandai dengan terjadinya hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang dihubungkan dengan kekurangan secara absolut atau relatif dari kerja atau sekresi insulin. Gejala yang dikeluhkan pada penderita diabetes melitus yaitu polidipsia (rasa haus meningkat), poliuria (sering buang air kecil), polifagia (selera makan yang berlebihan), penurunan berat badan, kesemutan. Diabetes melitus disebut dengan silent killer karena penyakit ini dapat mengenai semua organ tubuh dan menimbulkan berbagai macam keluhan. Diabetes Melitus biasa disebut dengan *the silent killer* karena penyakit ini dapat mengenai semua organ tubuh dan menimbulkan berbagai macam keluhan. Pada umumnya, penyakit yang akan ditimbulkan berupa gangguanserius yang termasuk dalam kasus gawat darurat yaitu, tekanan darah tinggi, penyakit jantung, kerusakan ginjal, katarak, infeksi kulit berat, penyakit pembuluh darah otak¹⁴.

Diabetes melitus secara umum terjadi karena adanya proses patogenesis. Ini bersamaan dengan rusaknya autoimun pada sel beta pankreas yang menyebabkan berkurangnya produksi insulin hingga menjadi abnormal yang menghasilkan resistensi terhadap kerja insulin. Dasar dari ketidaknormalan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein pada penderita diabetes merupakan akibat dari berkurangnya kerja insulin pada jaringan. Berkurangnya hasil kerja insulin adalah tidak cukupnya sekresi insulin atau kurangnya respon jaringan terhadap insulin dalam jalur kompleks kerja hormon¹⁵.

2.7 Darah

Darah adalah jaringan tubuh yang berbeda dengan jaringan tubuh lain, berada dalam konsistensi cair, beredar dalam suatu sistem tertutup yang dinamakan sebagai pembuluh darah dan menjalankan fungsi transpor berbagai bahan serta fungsi homeostasis¹⁶. Penggolongan darah sebagai suatu jaringan didasarkan atas definisi jaringan, yaitu sekelompok sel atau beberapa jenis sel, yang mempunyai bentuk yang sama dan menjalankan fungsi tertentu¹⁷.

Darah berbeda dengan jaringan lain, sel-sel yang terdapat dalam darah dinamai sebagai sel-sel darah tidaklah terikat satu sama lain membentuk suatu struktur yang bernama organ berada dalam keadaan suspensi dalam suatu cairan. Dengan demikian, darah dapat dibagi menjadi dua bagian besar. Bagian pertama adalah unsur yang berbentuk atau figuratif, yang dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Bagian kedua adalah unsur tidak berbentuk atau non-figuratif¹⁶.

Darah berfungsi membawa nutrien yang telah disiapkan oleh saluran pencernaan menuju ke jaringan tubuh, membawa oksigen dari paru ke jaringan, membawa karbondioksida dari jaringan ke paru, membawa hormon dari kelenjar endokrin ke organ-organ lain didalam tubuh, berperan penting dalam pengendalian suhu dengan cara mengangkut panas dari struktur yang lebih dalam menuju ke permukaan tubuh, mengandung faktor-faktor penting untuk pertahanan tubuh terhadap penyakit¹⁸.

2.7.1 Plasma Darah

Peningkatan kadar fibrinogen pada diabetes melitus (DM) merupakan indikator adanya inflamasi vaskuler dan disfungsi endotel, dan diduga secara langsung terlibat dalam proses aterosklerosis dan trombosis. Pada beberapa penelitian didapatkan hiperfibrinogen merupakan suatu penanda yang kuat dan bersifat independen terhadap kejadian aterosklerosis. Mikroalbuminuria merupakan penanda awal dari nefropati diabetik dan merupakan gambaran adanya disfungsi endotel. Mikroalbuminuria merupakan refleksi adanya disfungsi endotel pada penderita DM. Mikroalbuminuria tidak hanya memprediksikan kerusakan ginjal tetapi juga kerusakan kardiovaskuler. Mikroalbuminuria merupakan penanda terjadinya gangguan endotel pembuluh darah secara sistematis¹⁹.

2.7.2 Eritrosit

Eritrosit merupakan sel-sel darah merah yang biasa disingkat dengan RBC (*Red Blood Cell*) tidak mempunyai inti, tersusun dari protein pembawa oksigen dan hemoglobin²⁰. Diameter rata-rata eritrosit mamalia adalah 4-9 mikroliter. Kebanyakan eritrosit (sel darah merah), mamalia digambarkan sebagai cakram bikonkaf atau cakram pipih tanpa inti. Bentuk bikonkaf eritrosit memberikan rasio permukaan volume yang besar, jadi memudahkan untuk pertukaran gas²¹.

Pembentukan sel-sel darah merah pada hewan dewasa secara normal terjadi di dalam sumsum tulang merah, yang juga menghasilkan leukosit granular, akan tetapi pada fetus sel-sel darah merah juga dihasilkan oleh hati, limfa dan nod limfa. Meskipun korpuskel merah pada mamalia tidak mempunyai nucleus, sel-sel yang belum masak (eritroblast) yang merupakan asal mulanya eritrosit dan mempunyai nukleus²⁰. Eritrosit adalah sel yang sangat kecil, yang tidak mempunyai inti, mitokondrion atau organel intraseluler¹⁸.

2.7.3 Hemoglobin

Hemoglobin merupakan suatu senyawa organik yang kompleks yang terdiri dari empat pigmen porfirin merah (heme), masing-masing mengandung protein globular yang terdiri dari empat rantai asam-asam amino²².

Hemoglobin adalah suatu zat yang berada pada eritrosit dan mempunyai fungsi sebagai pengangkutan zat asam dari paru-paru ke seluruh tubuh, selain itu yang memberikan warna merah pada eritrosit²¹. Mineral zat besi (Fe) merupakan bagian dari pigmen respirasi atau protein dalam darah yang memiliki afinitas atau daya gabung tinggi terhadap oksigen. Pigmen respirasi sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk meningkatkan kapasitas pengangkutan oksigen²³. Tanpa hemoglobin, darah hanya mengangkut oksigen sebanyak 1 mL per 100 mL darah. Kadar hemoglobin yang tinggi akan meningkatkan asupan oksigen ke jaringan, sehingga proses metabolisme di dalam jaringan akan berjalan optimal. Selain asupan oksigen ke jaringan, hemoglobin juga berfungsi dalam pengangkutan CO₂ dan berbagai proton dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk selanjutnya dieksresikan keluar tubuh. Mekanisme ini akan mempercepat proses pembentukan jaringan, yang pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan²⁴.

2.8 Aloksan

Diabetes melitus dapat disebabkan oleh banyak faktor. Faktor tersebut diantaranya faktor genetik, infeksi oleh kuman, faktor nutrisi, zat diabetogenik, dan radikal bebas (stres oksidatif)²⁵. Aloksan bersifat diabetogen, secara toksik merusak sel β dari pulau langerhans pada pankreas yang mensekresi hormon insulin. Mekanisme kerja aloksan terhadap insulin adalah aloksan bekerja merusak sel β pankreas melalui pembentukan oksigen reaktif. Pembentukan oksigen reaktif diawali dengan proses reduksi aloksan. Reduksi aloksan menghasilkan asam dialurat disertai adanya oksigen radikal yang kemudian berubah menjadi hydrogen peroksida (H_2O_2). Target dari oksigen reaktif tersebut adalah DNA dari sel β langerhans dan kerusakan DNA tersebut menstimulasi rusaknya seluruh komponen sel β langerhans pada pankreas²⁶. Pemberian aloksan adalah cara yang cepat untuk menghasilkan kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemik) pada binatang percobaan. Aloksan dapat diberikan secara intravena, intraperitoneal atau subkutan pada binatang percobaan. Aloksan dapat menyebabkan diabetes melitus tergantung insulin pada binatang tersebut²⁷.

Mekanisme toksisitas aloksan diawali dengan masuknya aloksan kedalam sel-sel beta pankreas dan kecepatan pengambilan akan menentukan sifat diabetogenik aloksan. Kerusakan sel-sel β terjadi melalui proses secara bersamaan yaitu melalui oksidasi gugus sulfidril dan pembentukan radikal bebas. Mekanisme kerja aloksan menghasilkan kerusakan pada sel β pankreas terutama menyerang senyawa-senyawa seluler yang mengandung gugus sulfidril, asam-asam amino sistein dan protein yang berikatan dengan gugus SH (termasuk enzim yang mengandung gugus SH). Aloksan bereaksi dengan gugus SH yang berikatan pada bagian sisi dari protein atau asam amino membentuk ikatan disulfida sehingga menginaktifkan protein yang berakibat pada gangguan fungsi protein tersebut²⁷.

2.9 Glibenclamide

Glibenclamide merupakan Obat Hipoglikemik Oral (OHO) golongan sulfonilurea yang hanya digunakan untuk mengobati individu dengan DM tipe II²⁸. Obat golongan ini menstimulasi sel beta pankreas untuk melepaskan insulin yang tersimpan. Mekanisme kerja obat golongan sulfonilurea dengan cara menstimulasi pelepasan insulin yang tersimpan (stored insulin) dan meningkatkan sekresi insulin akibat rangsangan glukosa. Efek samping OHO golongan sulfonilurea umumnya ringan dan frekuensinya rendah, antara lain gangguan saluran cerna dan gangguan susunan

saraf pusat. Golongan sulfonilurea cenderung meningkatkan berat badan. Bila pemberian dihentikan, obat akan bersih dari serum sesudah 36 jam²⁹.

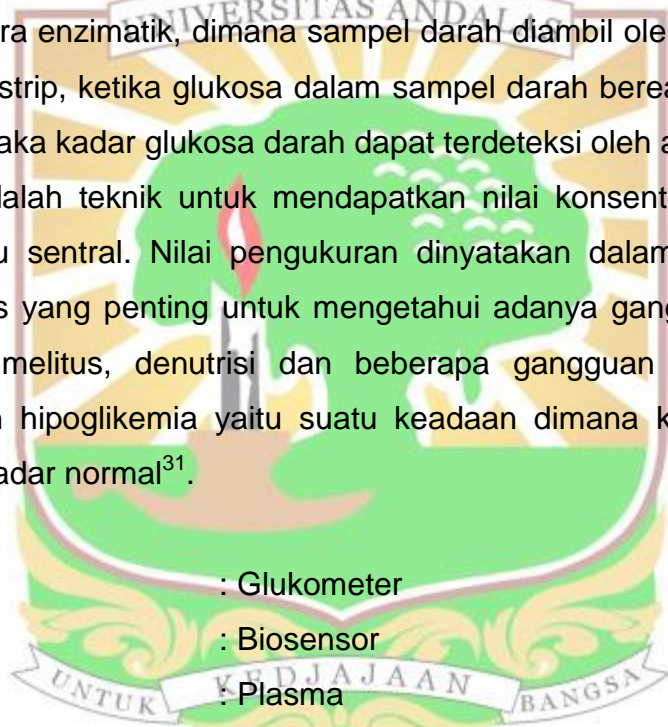
2.10 Glukometer

Glukometer adalah alat yang digunakan untuk pemeriksaan kadar glukosa darah. Glukometer menggunakan bahan pemeriksaan darah kapiler. Glukometer dapat memberikan hasil yang lebih cepat, bahan pemeriksaan yang dibutuhkan lebih sedikit, dan prosedur kerjanya lebih mudah dibandingkan spektrofotometer. Glukometer lebih praktis untuk digunakan dan siap digunakan secara luas di rumah sakit, klinik, ruang gawat darurat, ambulans, dan sebagai alat pemantau glukosa darah mandiri untuk penderita DM³⁰. Prinsip pengukuran dengan alat glukometer ini yaitu bekerja secara enzimatik, dimana sampel darah diambil oleh seluruh kapiler ke zona reaksi pada strip, ketika glukosa dalam sampel darah bereaksi dengan reagen pada elektroda, maka kadar glukosa darah dapat terdeteksi oleh alat³¹.

Glukometri adalah teknik untuk mendapatkan nilai konsentrasi glukosa dalam darah perifer atau sentral. Nilai pengukuran dinyatakan dalam mg/dl atau mmol memiliki nilai klinis yang penting untuk mengetahui adanya gangguan metabolisme seperti diabetes melitus, denutrisi dan beberapa gangguan lain seperti koma hiperosmolar, dan hipoglikemia yaitu suatu keadaan dimana kadar glukosa lebih rendah dari nilai kadar normal³¹.

Profil Alat :

Nama	: Glukometer
Prinsip Kerja	: Biosensor
Kalibrasi	: Plasma
Rentang Pengukuran	: 20-600 mg/dl
Sensitivitas	: 70%
Speksivitas	: 90%
Metode Pengambilan Sampel	: Tetes
Waktu Tes Glukosa	: 10 detik
Tipe Sampel	: Darah kapiler
Sumber Energi	: Baterai 1,5 V



BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 4 (empat) bulan di Laboratorium Biokimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas piala, gelas ukur, autoclave, erlenmeyer, labu ukur, box alat, pipet tetes, spektrofotometer UV/Vis, wadah akuarium, reaktor, corong, kandang mencit, tabung sonde, gunting steril, timbangan analitik (Kern: ABS 220 - 4 Analytical Balance), timbangan elektronik, glukometer (Easy Touch GCU).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biomassa *Chlorella vulgaris* yang telah dibiakkan di laboratorium biokimia Universitas Andalas, medium BBM, akuades, aloksan, glibenclamide, CMC 1%, mencit putih jantan berumur 2-3 bulan sebanyak 35 ekor, pakan BP-2, sekam padi, air ledeng.

3.3 Prosedur Percobaan

3.3.1 Persiapan Sampel

Bahan yang diujikan pada mencit adalah mikroalga *Chlorella vulgaris* yang dibiakkan di laboratorium biokimia Universitas Andalas. Dimana mikroalga *Chlorella vulgaris* ini dikultivasi terlebih dahulu sebelum didapatkan biomasnya (lampiran 5.1).

3.3.2 Identifikasi Morfologi Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Isolat mikroalga yang diperoleh dari Laboratorium Biokimia Universitas Andalas dilihat morfologinya menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 1000x, kemudian morfologinya tersebut dicocokkan dengan morfologi *Chlorella vulgaris* pada literatur (lampiran 5.2).

3.3.3 Pembuatan Medium Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Medium pertumbuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah Bold Basal Medium (BBM) dengan sumber nitrogen NaNO_3 . Medium BBM dengan sumber nitrogen NaNO_3 mengandung 10ml/L, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 10 ml/L, NaCl 10ml/L, K_2HPO_4 10ml/L, KH_2PO_4 10ml/L, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 10ml/L, H_3BO_3 1ml/L, trace element 1ml/L, EDTA 1ml/L,

Fe-solution 1ml/L. Medium BBM diautoclave selama 1 jam dan didinginkan hingga suhu kamar (lampiran 5.3).

3.3.4 Pengamatan Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris* diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 450 nm. Karakter pertumbuhan mikroalga dianalisa dengan kurva pertumbuhan yang dibuat berdasarkan data yang didapat setiap harinya. Dari data tersebut diketahui waktu yang dibutuhkan oleh mikroalga untuk mencapai pertumbuhan optimum (puncak populasi) sehingga diketahui waktu terbaik pemanenan (lampiran 5.4)³².

3.3.5 Biomassa Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Kultur cair mikroalga dikeringkan pada hari pemanenan yang telah ditentukan, dengan cara memindahkan kultur cair mikroalga kedalam petridish kemudian dikeringanginkan hingga seluruh airnya hilang dan yang tertinggal hanya biomassa keringnya saja. Kemudian setelah kering gerus mikroalga tersebut kemudian masukkan kedalam botol vial (lampiran 5.5).

3.3.6 Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia yang dilakukan meliputi uji alkaloid, triterpenoid dan steroid, fenol, flavonoid dan kuinon. Metode analisis yang digunakan berdasarkan pada (Putranti, 2013)³³.

A. Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan melarutkan dalam beberapa tetes asam sulfat 2N kemudian Diuji dengan 2 pereaksi alkaloid yaitu pereaksi *dragendorff* dan pereaksi *meyer*. Hasil uji positif diperoleh bila terbentuk endapan merah hingga jingga dengan pereaksi *dragendorff* dan endapan putih kekuningan dengan pereaksi *meyer*.

B. Triterpenoid dan Steroid

Sejumlah sampel dilarutkan dalam 2 mL kloroform dalam tabung reaksi yang keringlalu ditambahkan 10 tetes anhidrat asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah untuk pertama kali kemudian berubah menjadi biru dan hijau.

C. Fenol

Sejumlah sampel diekstrak dengan 20 mL etanol 70%. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan 2 tetes larutan FeCl_3 5%. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau atau hijau biru.

D. Flavonoid

Sejumlah sampel ditambahkan serbuk magnesium 0,1 mg dan 0,4 mL amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) dan 4 mL alkohol kemudian campuran dikocok. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol.

E. Saponin

Sampel ditimbang 1 g lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL air panas, didinginkan dan kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik terbentuk buih putih yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit setinggi 1-10 cm, pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N buih tidak hilang, menunjukkan bahwa dalam sampel tersebut mengandung saponin (lampiran 5.6).

3.3.7 Persiapan dan Aklimatisasi Hewan Eksperimen Mencit Putih Jantan

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit putih jantan sebanyak 35 ekor, yang diperoleh dari Fakultas Farmasi Universitas Andalas dengan berat badan mencit rata-rata 20-30 g. Hewan diaklimatisasi di laboratorium selama 14 hari (lampiran 6.2). Sebelum hewan diaklimatisasi, mencit ditimbang berat badannya terlebih dahulu. Mencit kemudian dibagi dalam 7 kelompok dimana masing-masing 1 kelompok digunakan sebagai blank kontrol, 1 kelompok sebagai kontrol negatif (pemberian Aloksan), 1 kelompok digunakan sebagai pembanding yaitu dengan pemberian obat antidiabetes yaitu glibenclamide dan 4 kelompok lainnya diberi perlakuan dengan dosis tertentu (lampiran 5.7). Aklimatisasi hewan eksperimen dilakukan selama 14 hari dengan pemberian air, makanan, udara, dan kondisi laboratorium (lampiran 6.3). Pakan yang diberikan selama aklimatisasi adalah pakan BP-2 (lampiran 7) dan minum yang diberikan adalah air ledeng. Setelah hewan percobaan diaklimatisasi selama 14 hari, darah mencit diambil untuk uji kadar glukosa darahnya pada mencit normal dan ditimbang berat badannya (lampiran 6.4).

3.3.8 Pembuatan Larutan Aloksan($C_4H_2N_2O_4$) 10%

Larutan aloksan dibuat dengan dosis 175 mg/kg. Pembuatan larutan aloksan dibuat dengan menimbang aloksan sebanyak 150 mg kemudian dilarutkan dalam 10 mL akuades. Dilakukan pemberian larutan aloksan pada mencit putih jantan dengan volume sesuai dengan berat badan mencit.

3.3.9 Pembuatan Larutan Pembanding(Glibenclamide)

Larutan pembanding dibuat dengan dosis 0,63 mg/kg. Pembuatan larutan pembanding dengan cara menghaluskan 1 tablet glibenclamide dengan lumpang kemudian dilarutkan dalam 50 mL CMC 1% (lampiran 6.5). Dilakukan pemberian

larutan pembanding pada mencit putih jantan dengan volume sesuai dengan berat badan mencit.

3.3.10 Pembuatan Larutan *Chlorella vulgaris*

a) *Chlorella vulgaris* dosis 2 mg/20 g BB mencit

Biomassa *Chlorella vulgaris* ditimbang sebanyak 100 mg kemudian dihaluskan didalam lumpang selanjutnya ditambahkan dengan 10 mL aquades. Kemudian pindahkan kedalam botol film. Selanjutnya Campurandidiamkan dalam suhu kamar dan disimpan di dalam lemari pendingin.

b) *Chlorella vulgaris* dosis 4 mg/20 g BB mencit

Biomassa *Chlorella vulgaris* ditimbang sebanyak 200 mg kemudian dihaluskan didalam lumpang selanjutnya ditambahkan dengan 10 mL aquades. Kemudian pindahkan kedalam botol film. Selanjutnya Campurandidiamkan dalam suhu kamar dan disimpan di dalam lemari pendingin.

c) *Chlorella vulgaris* dosis 6 mg/20 g BB mencit

Biomassa *Chlorella vulgaris* ditimbang sebanyak 300 mg kemudian dihaluskan didalam lumpang selanjutnya ditambahkan dengan 10 mL aquades. Kemudian pindahkan kedalam botol film. Selanjutnya Campurandidiamkan dalam suhu kamar dan disimpan di dalam lemari pendingin.

d) *Chlorella vulgaris* dosis 10 mg/20 g BB mencit

Biomassa *Chlorella vulgaris* ditimbang sebanyak 500 mg kemudian dihaluskan didalam lumpang selanjutnya ditambahkan dengan 10 mL aquades. Kemudian pindahkan kedalam botol film. Selanjutnya Campurandidiamkan dalam suhu kamar dan disimpan di dalam lemari pendingin (lampiran 6.6).

3.3.11 Percobaan Pemberian Aloksan Pada Mencit

Hewan uji yang telah diaklimatisasi selama 14 hari kemudian dibagi ke dalam 2 kelompok sebagai berikut :

- a) Kelompok Negatif (Kontrol negatif) :5 ekor mencit tidak diberi perlakuan apapun, hanya diberi makan pelet dan diberi minum air. Setelah 5 hari, mencit kemudian ditimbang berat badannya dan dilakukan uji kadar glukosa darah mencit.
- b) Kelompok aloksan :30 ekor mencit diberi larutan aloksan dosis 175 mg/kg satu kali, serta diberi makan pelet dan minum air biasa. Setelah 5 hari, mencit kemudian ditimbang berat badannya dan dilakukan uji kadar glukosa darah terhadap mencit yang diberi aloksan.

3.3.12 Percobaan Biomassa *Chlorella vulgaris* Untuk Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit

Setelah kelompok Normal dan kelompok aloksan ditimbang berat badan dan diuji kadar glukosa darahnya, kemudian Kelompok Normal diteruskan menjadi kelompok kontrol negatif (Kelompok II) dan Kelompok yang diberi aloksan kemudiandibagi kembali menjadi 6 kelompok (Kelompok I, III, IV, V, VI, VII) sebagai berikut :

- a) Kelompok I (Blank kontrol) : 5ekor mencit diberi makan pelet dan diberi minum air.
- b) Kelompok II (Kontrol negatif) : 5 ekor mencit diberi makan pelet dan diberi minum air.
- c) Kelompok III (glibenclamide) : 5 ekor mencit diberi makan dengan pelet, air dan obat antidiabetik oral yaitu glibenclamide dengan dosis sebanyak 0,63 mg/kg.
- d) Kelompok IV (Dosis Rendah) : 5 ekor mencit diberi makan dengan pelet, air, dan *Chlorella vulgaris* (dosis 2 mg/20 g BB mencit).
- e) Kelompok IV (Dosis Sedang) : 5 ekor mencit diberi makan dengan pelet, air, dan *Chlorella vulgaris* (dosis 4 mg/20 g BB mencit).
- f) Kelompok IV (Dosis Sedang) : 5 ekor mencit diberi makan dengan pelet, air, dan *Chlorella vulgaris* (dosis 6 mg/20 g BB mencit).
- g) Kelompok V (Dosis Tinggi) : 5 ekor mencit diberi makan dengan pelet, air, dan *Chlorella vulgaris* (dosis10 mg/20 g BB mencit) (lampiran 6.7)

Setelah pemberian perlakuan selama 7 hari berturut-turut, mencit kemudian ditimbang kembali berat badannya dan diambil darahnya untuk uji kadar glukosa darah.

3.3.13 Pengambilan Darah Hewan Uji

Hewan uji yang telah diberi perlakuan kemudian dilakukan pengambilan darah mencit dengan cara memotong ujung ekor mencit. Mencit dipersiapkan dengan caradipegang lehernya. Bagian ujung ekor dari mencit kemudian dipotong menggunakan gunting yang sudah disterilkan sampai darah keluar, darah tetesan pertama dibuang dan darah selanjutnya ditetaskan pada test strips. Kemudian masukkan test strip ke alat pengukur (glukometer) selanjutnya akan terukur kadar glukosa darah dari mencit. Pengambilan darah dan pengujian kadar glukosa darah dilakukan pada pukul 9 pagidi laboratorium Farmakologi dan Fisiologi Farmasi Universitas Andalas (lampiran 6.8 dan 6.9).

3.4 Teknik Analisis Data

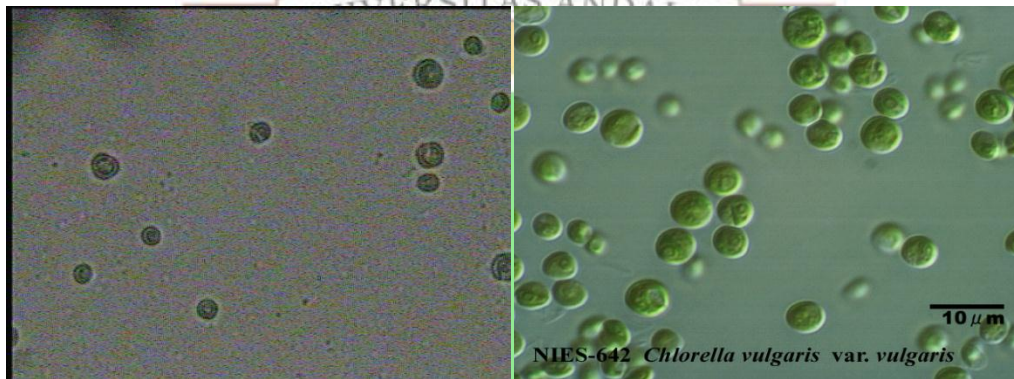
Data dianalisis dengan menggunakan Anova (Analysis of Variance).



BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Morfologi *Chlorella vulgaris*

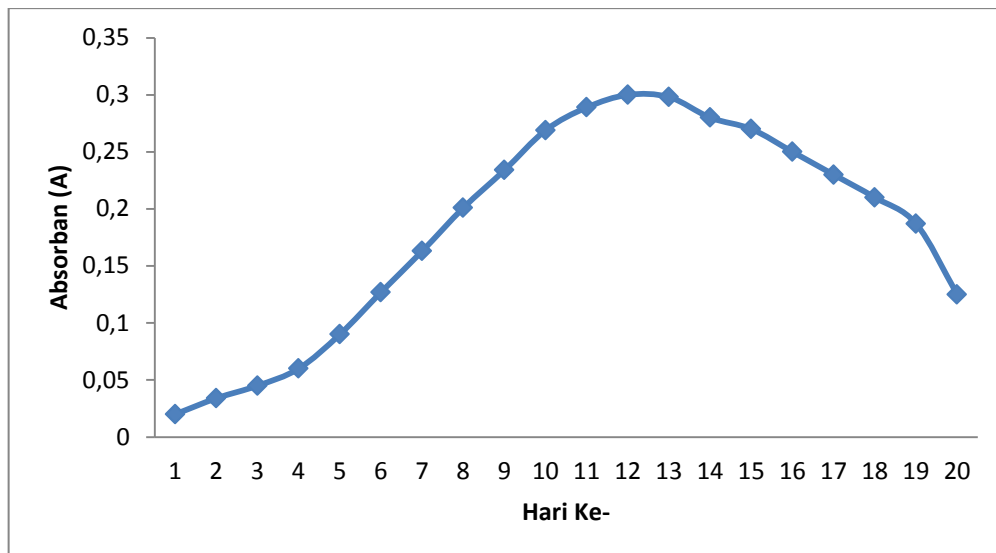
Dari hasil identifikasi morfologi yang telah dilakukan mikroalga *Chlorella vulgaris* adalah kultur tunggal (gambar 2.A). Identifikasi morfologi ini bertujuan untuk melihat apakah mikroalga *Chlorella vulgaris* ini terkontaminasi atau tidak. Jika mikroalga ini terkontaminasi maka tidak bisa digunakan untuk pengujian terhadap hewan uji karena bisa menyebabkan data menjadi tidak bagus. Identifikasi morfologi ini dilakukan sebelum mikroalga dipanen seperti yang terlihat pada gambar 2.A. Berdasarkan gambar 2.A morfologi *Chlorella vulgaris* tersebut sama dengan morfologi dari literatur seperti yang ditunjukkan gambar 2.B.



Gambar 2. (A) Morfologi *Chlorella vulgaris* pembesaran 1000x (B) Morfologi *Chlorella vulgaris* dari Hadiyanto

4.2 Pertumbuhan Mikroalga

Pertumbuhan mikroalga secara visual dapat ditandai dengan berubahnya warna kultur. Pada penelitian ini didapatkan warna kultur dari pertama yaitu bening kehijauan. Warna kultur pada hari ke 12 berubah menjadi warna hijau yang lebih pekat dari pada hari pertama. Hal ini menunjukkan terjadinya pertumbuhan mikroalga. Penghitungan jumlah sel dilakukan dengan cara mengukur Optical Density (OD) dari mikroalga *Chlorella vulgaris* setiap harinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 450 nm. Jumlah sel yang didapat diplotkan ke dalam suatu grafik absorban Vs hari sehingga didapatkan kurva pertumbuhan mikroalga. Kurva pertumbuhan mikroalga dapat dilihat pada gambar 4 (lampiran 1).



Gambar 3. Kurva Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Gambar 3 merupakan pola pertumbuhan yang dimiliki oleh mikroalga *Chlorella vulgaris* dimulai dari fase lag (adaptasi) pada hari 0 - 3, kemudian dilanjutkan dengan fasa log pada hari ke 4-11. Ciri metabolisme selama fase log adalah aktivitas fotosintesis yang tinggi untuk pembentukan protein dan komponen penyusun plasma sel yang dibutuhkan dalam pertumbuhan. Keadaan ini ditandai dengan warna kultur yang semakin hijau dibandingkan pada awal kultur.

Fasa stasioner dialami pada umur kultur 12 hari ditandai dengan pertambahan sel yang relatif tetap. Pada fasa inilah pemanenan dilakukan dikarenakan pada fasa ini metabolit sekunder banyak dihasilkan seperti senyawa flavonoid. Fasa stasioner yang terjadi pada hari ke 12 - 19 diselingi dengan terjadinya fasa penurunan laju pertumbuhan pada hari ke 18, fasa penurunan laju pertumbuhan biasanya terjadi ketika nutrisi, pH, dan CO_2 yang terdapat dalam medium mulai mencapai limitnya.

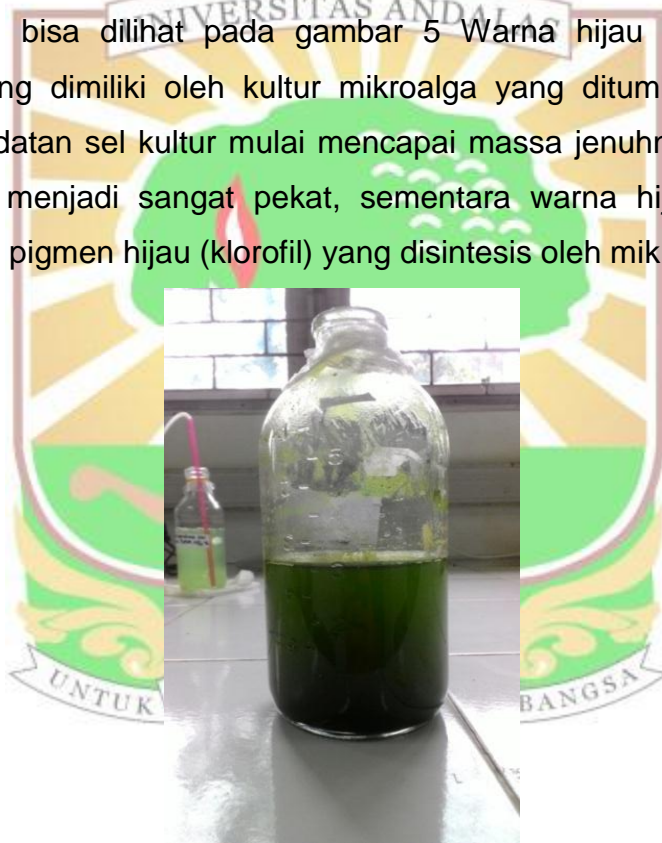
Kultur mulai mencapai fasa menuju kematian yaitu pada hari ke 20, terlihat pada fasa ini banyaknya terbentuk endapan dan juga warna kultur yang berubah menjadi kekuningan. Kematian sel disebabkan oleh kehabisan nutrisi dan akumulasi sisa metabolisme atau bahan toksik spesifik. Laju pertumbuhan menurun sampai akhirnya tidak ada lagi pertumbuhan dan sel mengalami lisis karena tidak mendapat suplai nutrisi lagi. Sel yang lisis akan menyebabkan perubahan warna

4.3 Biomassa Mikroalga

Biomassa mikroalga didapatkan dengan cara mengeringkan mikroalga pada hari panennya. Dimana hari panen mikroalga dilihat dari kurva pertumbuhan yaitu pada

fasa stasioner, dikarenakan pada fasa stasioner inilah terjadinya proses pembentukan metabolit sekunder . Metabolit sekunder banyak terbentuk pada fasa stasioner dikarenakan kompetisi yang terjadi untuk bertahan hidup bagi mikroalga, jumlah kehidupan dan kematian berbanding lurus pada fasa ini. Sehingga untuk mempertahankan dirinya mikroalga perlu mensintesa metabolit sekunder. Pada fase stasioner terjadi metabolisme sekunder yang merupakan keseluruhan proses sintesis dan perombakan produk metabolit primer, terjadinya penumpukan produk beracun dan kehabisan nutrien, serta menghasilkan komponen-komponen yang berfungsi untuk pertahanan hidup.

Pemanenan dilakukan pada hari ke 12 sebelum terjadinya fasa penurunan pertumbuhan mikroalga. Dimana pada hari ke 12 ini kultur mikroalga memiliki warna hijau pekat yang, bisa dilihat pada gambar 5 Warna hijau pekat menandakan kepadatan sel yang dimiliki oleh kultur mikroalga yang ditumbuhkan. Pada fasa stasioner ini kepadatan sel kultur mulai mencapai massa jenuhnya sehingga warna yang ditimbulkan menjadi sangat pekat, sementara warna hijau yang terbentuk berasal dari warna pigmen hijau (klorofil) yang disintesis oleh mikroalga.



Gambar 4. Kondisi Mikroalga yang Dipanen

Mikroalga hasil panen dikering anginkan hingga seluruh airnya hilang dan yang tertinggal hanyalah biomassa kering. Untuk setiap 1000 mL kultur cair mikroalga yang dipanen didapatkan biomassa kering sebesar $\pm 0,7295$ dan warna biomassa kering yang didapatkan yaitu berwarna hijau tua (gambar 4). Total biomassa kering yang didapatkan selama 10 kali kultivasi yaitu 7 gram. Selanjutnya biomassa kering induksikan ke mencit dengan variasi dosis 4mg/20g BB dan 10mg/20gBB. Gambar 5 biomassa kering yang didapatkan.



Gambar 5. Biomassa kering mikroalga *Chlorella vulgaris*

4.4 Uji Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan terhadap mikroalga *Chlorella vulgaris* yaitu identifikasi keberadaan metabolit sekunder Flavonoid, Fenolik, Saponin, Steroid, Triterpenoid dan Alkaloid untuk melihat apakah mikroalga ini berpotensi untuk menurunkan kadar glukosa darah. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia *Chlorella vulgaris*

No	Metabolit Sekunder	<i>Chlorella vulgaris</i>
1	Flavonoid	+
2	Fenolik	+
3	Saponin	+
4	Steroid	+
5	Triterpenoid	+
6	Alkaloid	-

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa mikroalga *Chlorella vulgaris* positif mengandung flavonoid, fenolik, saponin, steroid dan triterpenoid sedangkan untuk keberadaan alkaloid dinyatakan negatif keberadaannya dalam mikroalga ini. Uji fitokimia terhadap metabolit sekunder ini dilakukan karena sampel diduga memiliki efek dapat menurunkan kadar glukosa darah karena sampel ini mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi dapat menurunkan kadar glukosa darah. Dari penelitian sebelumnya diketahui bahwa flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan kemampuannya sebagai zat antioksidan. Flavonoid bersifat protektif terhadap kerusakan sel β sebagai penghasil insulin serta dapat meningkatkan sensitivitas insulin.

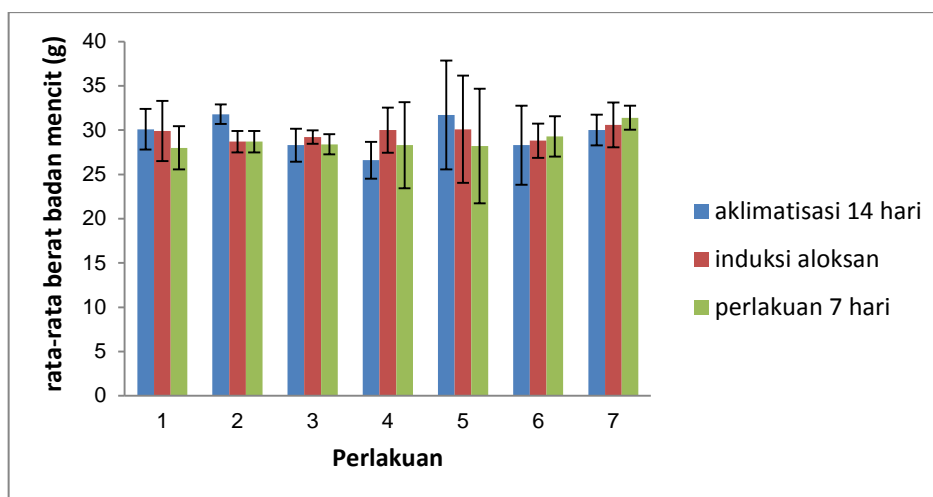
4.5 Penimbangan Berat Badan Mencit

Pada penelitian ini sebelum mencit diberikan perlakuan, mencit terlebih dahulu diaklimatisasi selama 14 hari dengan pemberian pakan BP-2. Aklimatisasi ini bertujuan agar hewan percobaan dapat beradaptasi terhadap lingkungan barunya. Setelah aklimatisasi, mencit kemudian ditimbang berat badannya dan diuji kadar glukosa darahnya. Mencit yang digunakan pada percobaan ini yaitu mencit putih jantan. Penimbangan berat badan mencit dilakukan sebanyak 3 kali. Penimbangan pertama dilakukan sesudah mencit diaklimatisasi selama 14 hari, penimbangan kedua dilakukan setelah mencit diinduksi Aloksan, dan penimbangan terakhir dilakukan setelah mencit diberi perlakuan, untuk melihat efek pemberian Aloksan dan masing-masing kelompok perlakuan terhadap berat badan mencit. Tabel dibawah ini merupakan hasil uji statistik dengan menggunakan *Two Factor With Replication ANOVA* untuk melihat pengaruh berat badan mencit masing masing kelompok perlakuan (lampiran 2).

Tabel 2. Hasil analisis statistik berat badan mencit masing-masing kelompok perlakuan dengan menggunakan *Two Factor With Replication ANOVA*

Source of Variation	SS	Df	MS	F_{hitung}	P-value	F_{tabel}
Sample	5,45	3	1,816667	0,162725	0,921062	2,748191
Columns	49,7	3	16,56667	1,483928	0,227299	2,748191
Interaction	74,65	9	8,294444	0,742959	0,668311	2,029792
Within	714,5	64	11,16406			
Total	844,3	79				

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ ini dapat diartikan bahwa berat badan mencit antar kelompok perlakuan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$), sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Hal ini dimungkinkan karena ada faktor lain yang ikut mempengaruhi, seperti faktor stress akibat perlakuan, lingkungan, dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Seperti yang terlihat pada grafik di bawah ini menunjukkan perbandingan rata-rata berat badan mencit pada tiap kelompok sebelum diberi perlakuan, setelah diberi aloksan dan setelah diberi perlakuan.



Gambar 6. Rata-Rata Berat Badan Mencit Masing-Masing Perlakuan

Keterangan :

- | | | | |
|-----|--------------------------|-----|---|
| (I) | = Standar Deviasi | (4) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 2mg/20g BB mencit |
| (1) | = Kontrol Positif | (5) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 4mg/20g BB mencit |
| (2) | = Kontrol Negatif | (6) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 6mg/20g BB mencit |
| (3) | = Kelompok Glibenclamide | (7) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 10mg/20g BB mencit |

Pada gambar 6 ini merupakan grafik perbandingan rata-rata berat badan mencit untuk setiap kelompok perlakuan. Dari gambar 6 diketahui bahwa pemberian aloksan terhadap berat badan mencit tidak begitu berpengaruh ada yang mengalami kenaikan berat badan dan ada yang mengalami penurunan berat badan yang tidak terlalu jauh, hal ini tergantung respon mencit tersebut. perlakuan *Chlorella vulgaris* dosis 6 mg/20 g BB dan 10 mg/20 g BB mencit dapat menaikkan berat badan mencit dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang lain. Peningkatan berat badan diduga karena mencit mengalami kehilangan kalori yang cukup besar pada keadaan diabetik. Ini menyebabkan mencit mengalami gejala kelaparan dan meningkatkan asupan makanan. Perbedaan kenaikan berat badan terjadi karena mencit memiliki perbedaan secara genetik sehingga menimbulkan respon yang berbeda terhadap perlakuan yang diberikan¹.

4.6 Uji kadar Glukosa Darah Pada Mencit

Pengukuran kadar glukosa darah mencit dilakukan sebanyak 3 kali. Pengukuran pertama dilakukan sesudah mencit diaklimatisasi selama 14 hari, pengukuran kedua dilakukan setelah mencit diinduksi Aloksan, dan pengukuran terakhir dilakukan setelah mencit diberi perlakuan, untuk melihat efek pemberian Aloksan dan masing-masing kelompok perlakuan terhadap kadar glukosa darah mencit. Tabel dibawah ini

merupakan hasil uji statistik dengan menggunakan *Two Factor With Replication ANOVA* untuk melihat pengaruh kadar glukosa darah mencit masing-masing kelompok perlakuan (lampiran 3).

Tabel 3. Hasil analisis statistik kadar glukosa darah mencit masing-masing kelompok perlakuan dengan menggunakan *Two Factor With Replication ANOVA*

Source of Variation	SS	Df	MS	F_{hitung}	P-value	F_{tabel}
Sample	121382,5	3	40460,85	9,123823	4,12E-05	2,748191
Columns	15336,94	3	5112,312	1,152814	0,334737	2,748191
Interaction	18871,71	9	2096,857	0,472836	0,887566	2,029792
Within	283816,8	64	4434,638			
Total	439408	79				

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ ini dapat diartikan bahwa berat badan mencit antarkelompok perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$), sehingga dilakukan uji lanjut seperti yang terlihat pada tabel 3.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Uji Kadar Glukosa Darah Mencit

Perlakuan	Kontrol positif	Kontrol negatif	Perlakuan glibenclamide	C.v 2mg/20 g BB mencit	C.v 4mg/20 g BB mencit	C.v 6mg/20 g BB mencit	C.v 10mg/20 g BB mencit
Aklimatisasi 14 hari	59,8 ^a	51,2 ^a	63,8 ^a	66,4 ^a	62,2 ^a	78,0 ^a	74,60 ^a
Setelah diinduksi aloksan	176,2 ^a	64,2 ^b	149 ^a	179,4 ^a	200,2 ^b	165,6 ^a	156,4 ^a
Setelah perlakuan	233,8 ^a	54 ^{ab}	126,6 ^a	172,4 ^a	111 ^{ab}	160,2 ^a	147,8 ^a

Keterangan :

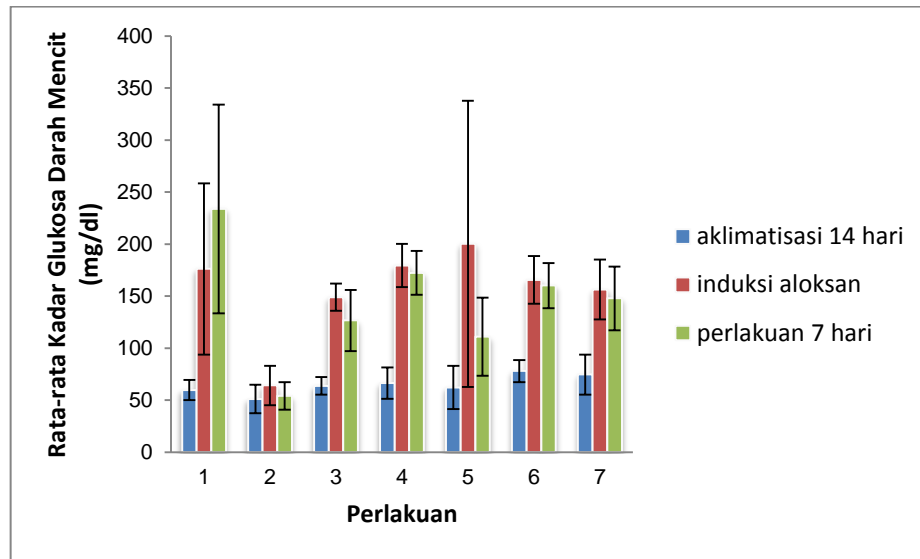
a : tidak berbeda nyata

b : berbeda nyata setelah diinduksi aloksan

ab : berbeda nyata setelah perlakuan

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa setelah diinduksi aloksan dan setelah perlakuan terlihat hasilnya berbeda nyata pada kelompok perlakuan kontrol negatif dan kelompok perlakuan *Chlorella vulgaris* dosis 4 mg/20 g BB mencit. Ini menandakan bahwa dosis 4 mg/20 g BB mencit menunjukkan perbedaan signifikan sehingga dikatakan dosis ini merupakan dosis yang efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah. Hal ini juga dibuktikan dari grafik di bawah ini yang menunjukkan

perbandingan rata-rata kadar glukosa darah mencit pada tiap kelompok sebelum diberi perlakuan, setelah diberi aloksan dan setelah diberi perlakuan.



Gambar 7. Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Mencit Masing-Masing Perlakuan

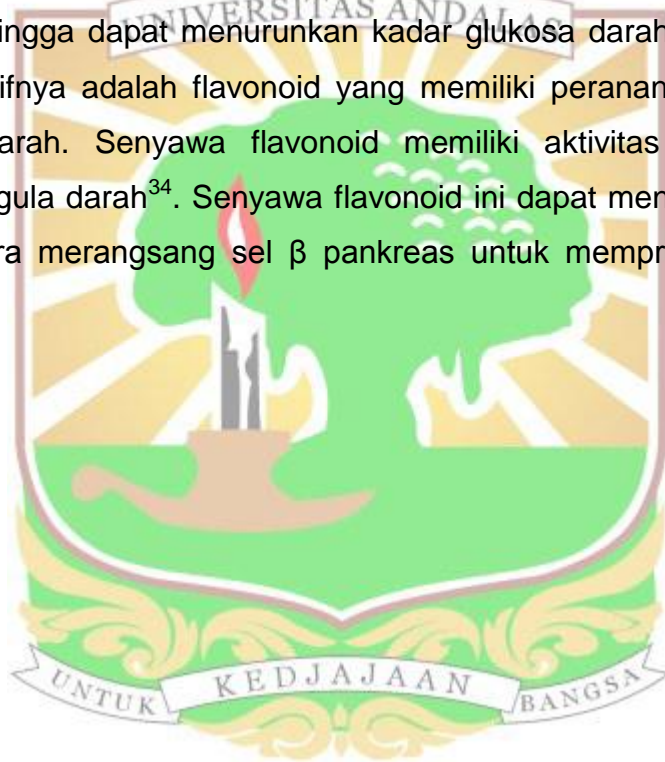
Keterangan :

- | | | | |
|-----|--------------------------|-----|---|
| (I) | = Standar Deviasi | (4) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 2mg/20g BB mencit |
| (1) | = Kontrol Positif | (5) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 4mg/20g BB mencit |
| (2) | = Kontrol Negatif | (6) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 6mg/20g BB mencit |
| (3) | = Kelompok glibenclamide | (7) | = kelompok <i>Chlorella vulgaris</i> 10mg/20g BB mencit |

Pada gambar 7 ini merupakan grafik perbandingan rata-rata kadar glukosa darah mencit untuk setiap kelompok perlakuan. Dari gambar 7 diketahui bahwa pada pemberian aloksan dapat menaikkan kadar glukosa darah mencit, karena aloksan merupakan senyawa toksik yang langsung merusak sel β pankreas mencit. Pada kontrol positif kadar gula darah mencit mengalami peningkatan setiap perlakuan dengan rata-rata kadar gula darah mencit setelah pemberian perlakuan 7 hari sebesar 233,8 mg/dl. Pada kontrol negatif kadar gula darah mencit mengalami penurunan sebesar 54 mg/dl, hal ini mungkin disebabkan karena faktor lingkungan, stress, ataupun jumlah pakan yang dikonsumsi mencit. Pada kelompok perlakuan glibenclamide kadar gula darah mencit mengalami penurunan setelah pemberian perlakuan selama 7 hari dengan rata-rata kadar gula darah mencit sebesar 126,6 mg/dl. Pada kelompok perlakuan *Chlorella vulgaris* dosis 2 mg/20 g BB mencit kadar gula darah mencit mengalami penurunan setelah pemberian perlakuan selama 7 hari dengan rata-rata kadar gula darah mencit sebesar 172,4 mg/dl. Pada kelompok perlakuan *Chlorella vulgaris* dosis 4 mg/20 g BB mencit kadar gula darah mencit mengalami penurunan setelah pemberian perlakuan selama 7 hari dengan rata-rata

kadar gula darah mencit sebesar 111 mg/dl. Pada kelompok perlakuan *Chlorella vulgaris* dosis 6 mg/20 g BB mencit kadar gula darah mencit mengalami penurunan setelah pemberian perlakuan selama 7 hari dengan rata-rata kadar gula darah mencit sebesar 160,2. Pada kelompok perlakuan *Chlorella vulgaris* dosis 10 mg/20 g BB mencit kadar gula darah mencit mengalami penurunan setelah pemberian perlakuan selama 7 hari dengan rata-rata kadar gula darah mencit sebesar 147,8. (lampiran 3).

Dosis yang paling efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah, pada penelitian ini adalah *Chlorella vulgaris* dosis 4 mg/20 g BB dengan persentase penurunan kadar gula darah mencit sebesar 55,92% (lampiran 4). Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis sedang diduga mengandung senyawa aktif yang lebih banyak, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah lebih besar. Salah satu senyawa aktifnya adalah flavonoid yang memiliki peranan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas hipoglikemik atau penurunan kadar gula darah³⁴. Senyawa flavonoid ini dapat menurunkan kadar gula darah dengan cara merangsang sel β pankreas untuk memproduksi insulin lebih banyak³⁵.



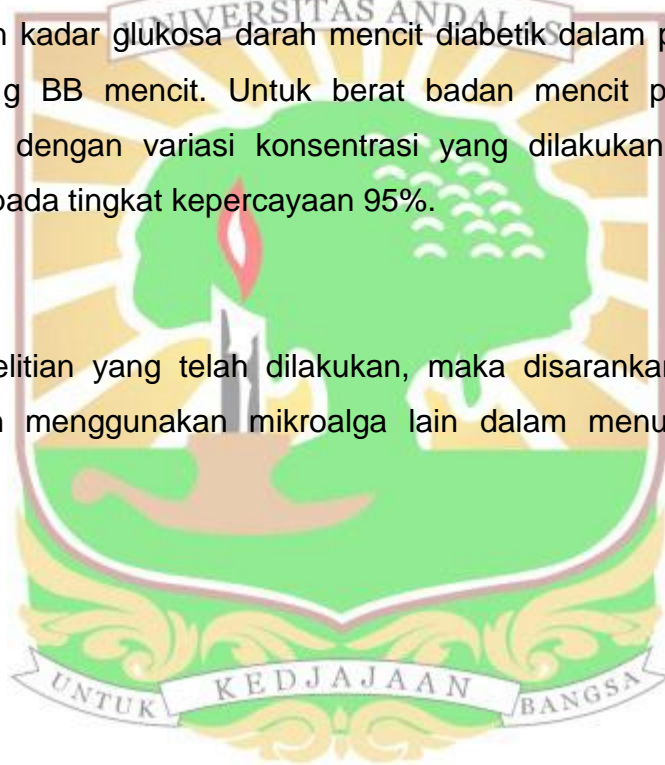
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa efek mikroalga *Chlorella vulgaris* dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit. Perlakuan mikroalga *Chlorella vulgaris* dengan variasi konsentrasi yang dilakukan memberikan perbedaan nyata terhadap kadar glukosa darah mencit pada tingkat kepercayaan 95%. Dosis 4 mg/20 g BB mencit menunjukkan penurunan kadar glukosa darah sebesar 55,92% dan lebih bagus dibandingkan perlakuan glibenclamide. Dosis yang paling efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah mencit diabetik dalam penelitian ini adalah 4 mg/20 g BB mencit. Untuk berat badan mencit perlakuan mikroalga *Chlorella vulgaris* dengan variasi konsentrasi yang dilakukan tidak memberikan perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk melakukan penelitian dengan menggunakan mikroalga lain dalam menurunkan kadar gula darah.



DAFTAR PUSTAKA

1. Chasbi Fahri, Sutarno, Shanti Listyawati. *Kadar Glukosa dan Kolesterol Total Darah Tikus Putih (Rattus norvegicus L.) Hiperglikemik Setelah Pemberian Ekstrak Metanol Akar Meniran (Phyllanthus niruri L.)*. Biofarmasi 2005, Vol 3, No. 1, 1-6.
2. Dewi, Dianasari. 2015. *Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) Pada Tikus Dengan Metoda Induksi Aloksan*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Jember. Vol 2, 54-58.
3. Adhoni, S.A. Thimmappa, S.C. Kaliwal. *Phytochemical Analysis and Antimicrobial Activity of Chlorella vulgaris Isolated from Unkal Lake*. Journal of Coastal Life Medicine 2016, Vol 4, No 5, 368-373.
4. Hadiyanto, Maulana Azim. 2012. *Mikroalga Sumber Pangan dan Energi masa Depan*. Semarang : UPT UNDIP Press Semarang. Hal 1-2.
5. Sri Yadi Chalid, Sri Amini, Suci Dwi Lestari, *Kultivasi Chlorella, sp Pada Media Tumbuh Yang Diperkaya Dengan Pupuk Anorganik Dan Soil Extract*. Jurnal Teknologi UIN Syarif Hidayatullah 2015, 298-304.
6. Faris Najmuddin Zahir. 2011. *Peningkatan Produksi Biomassa Chlorella Vulgaris dengan Perlakuan Mikrofiltrasi Pada Sirkulasi Aliran Medium Kultur Sebagai Bahan Baku Biodiesel*, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. Hal. 2-3.
7. Gerde, J.A., dkk. *Optimizing Protein Isolation From Defatted and Non-Defatted Nanochloropsis Microalga Biomass*. Alga Research 2013. Vol 2, 145-153.
8. Goswami, Rajiv Chandra Dev. *Scenedesmus dimorphus and Scenedesmus quadricauda : Two Potent Indigenous Microalgae Strains For Biomass Production and CO2 Mitigation – A study on Their Growth Behavior and Lipid Productivity Under Different Concentration of Urea as Nitrogen Source*. Journal of Alga Biomass Utilization 2014, Vol 2, No 4, 42-49.
9. Meshram, S. S., P. R. Itankar, A.T. Patil. *To Study Antidiabetic Activity of Stem Bark of Bauhinia Purpurea Linn*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2013, Vol 2, No 1, 171-175.

10. Sandhar, H.K., B. Kumar, S. Prashes, P. Tiwari, M. Salhan, P. Sharma. *A Review Of Phytochemistry And Pharmacology Of Flavonoids*. Internationale Pharmaceutica Science 2011, Vol 1, Issue 1.
11. Doughari, James H. 2012. *Phytochemicals: Extraction Methods, Basic Structures and Mode of Action as Potential Chemotherapeutic Agents, Phytochemicals – A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health*.
12. Australian Center for Diabetes Strategies. 2004. *National Evidence Based Guidelines for the Management of Type 2 Diabetes Melitus*. National Health and Medical Research Council. Australian Government.
13. Mans, Dennis R. A. *From Forest to Pharmacy: Plant Based Traditional Medicines as Sources for Novel Therapeutic Compounds*. Academia Journal of Medicinal Plants 2013, Vol 1, No 6, 101-110.
14. Restyana Noor Fatimah. *Diabetes Melitus Tipe 2*. Medical Faculty, Lampung University 2015, Vol 4, No 5, 1-3.
15. Maureen, Wallymahmed. *Encouraging People With Diabetes to get the Most From Blood Glucose Monitoring: Observing and Acting Upon Blood Glucose Patterns* 2013, Vol 17, No 1, 6-13.
16. Sadikin Mohamad. 2013. *Biokimia Darah*. Jakarta : Widya Medika. Hal 29-30.
17. Brooker, Christie. 1997. *Kamus Suku Keperawatan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
18. Frandson, R. D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi ke-4. Terjemahan Srigandono. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
19. Lehninger. 1994. *Dasar-dasar Biokimia Jilid 3*. Jakarta : Erlangga.
20. Rikarni, Lillah, Yoesri. *Hubungan Kadar Fibrinogen Plasma dan Mikroalbuminuria Pada Penderita Diabetes Melitus*. Indonesian Journal Of Clinical Pathology and Medical Laboratory 2007. Vol 14, No 1, 11-15.
21. Frandson, R. D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi ke-4. Terjemahan Srigandono. Universitas Gajah Mada : Yogyakarta.
22. Jain, N. C. 1993. *Essential of Vetenary Hematology*. Philadelphia : Lea and Febiger.
23. Ganong, W. F. 1998. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke-17. Jakarta : EGC.
24. Isnaeni, W. 2006. *Fisiologi hewan*. Yogyakarta : Kanisius.
25. Szkuldelski, T. 2008. *The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin in Action in B Cells of The Rat Pancreas*, *Physiol. Res.* 50: 536-546.
26. Guyton, A. C and J.E. Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke- 9.

27. Lenze, S. 2008. *The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Induced Diabetes*. Diabetologia. 51 : 216-226.
28. Dody Novrial, dkk. 2012. *Comparison of Antidiabetic Effects of Honey, Glibenclamide, Metmorfin and Their Combination in the Streptozotocin Induced Diabetic Rat*. Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Jurusan Kesehatan Masyarakat FKIK UNSOED.
29. Soegondo S. 2004. *Prinsip Pengobatan Diabetes, Insulin dan Obat Hipoglikemik Oral. Dalam: Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
30. Fenny Mariady. 2014. *Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Glukometer dan Spektrofotometer Pada Penderita Diabetes Melitus di Klinik Nirlaba Bandung*. Skripsi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha.
31. Sri, Peni Fitrianiingsih. *Efek Pemberian Ekstrak Jamur Kuping Hitam Terhadap Penurunan Kadar Glukosa darah Secara In Vivo*. Fakultas MIPA , Universitas Islam Bandung 2015 Vol 1 : 371-376.
32. Kaurat, S. Sarkar, M. Srivastava, RB. Gogoi, HK. Kalita, MC. *Fatty Acid Provilng and Molecular Characterization of Some FreshWater Microalgae from India ith Potential for Biodiesel Production*. New Biotechnology 2012. Vol 29, No 3, 332-344.
33. Putranti, R.I. 2013. *Skринing Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Sargassum dupicatum dan Turbinaria onatta dari Jepara*. Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
34. Salindeho, V.R. 2010. *Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar (Rattus norvegicus) Setelah Diberi Ekstrak Biji Alpukat (Persea Americana Mill)*. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado.
35. Arjadi F, Susatyo P. 2010. *Regenerasi Sel Pulau Langerhans Pada Tikus Putih (Rattus norvegicus) Diabetes Yang Diberi Rebusan Daging Mahkota Dewa (Phaleria macrocarp (scheff.)Boerl.)*. Fakultas Kedokteran Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pengukuran Kurva Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris*

Hari	Adsorban (A)		
	1	2	3
1	0,02	0,0780	0,0760
2	0,034	0,1060	0,0770
3	0,045	0,0320	0,0200
4	0,06	0,0730	0,0340
5	0,09	0,0820	0,0570
6	0,127	0,1030	0,0840
7	0,163	0,1630	0,1150
8	0,201	0,1790	0,1220
9	0,234	0,2340	0,1800
10	0,269	0,2390	0,1670
11	0,289	0,2590	0,2040
12	0,3	0,4430	0,3000
13	0,298	0,3370	0,2080
14	0,28	0,3010	0,1490
15	0,27	0,2040	0,1310
16	0,25	0,1960	0,1290
17	0,23	0,1490	0,1280
18	0,21	0,1200	0,1160
19	0,187	0,1870	0,1100
20	0,125	0,1250	0,0850

Lampiran 2. Berat badan mencit (g)

No	Perlakuan	Berat badan mencit					Rata- Rata	Standar Deviasi
		1	2	3	4	5		
A	Kontrol positif	33	27	29	31,5	30	30,1	2,302172887
	Kontrol Negatif	32	33	32	30	32	31,8	1,095445115
	Kelompok Glibenclamide	28	26	29	31	27,5	28,3	1,857417562
	<i>C.vulgaris</i> dosis 2 mg/20 g BB	28	25	29	27	24	26,6	2,073644135
	<i>C.vulgaris</i> dosis 4 mg/20 g BB	38	35	30	33,5	22	31,7	6,140032573
	<i>C.vulgaris</i> dosis 6 mg/20 g BB	26	31	29	22	33,5	28,3	4,466542287
	<i>C.vulgaris</i> dosis 10 mg/20 g BB	29	30	33	29	29	30	1,732050808
B	Kontrol positif	33,5	27	26	33	30	29,9	3,398529094
	Kontrol Negatif	30	29,5	27	28	29	28,7	1,204159458
	Kelompok Glibenclamide	30	29	28,5	30	28,5	29,2	0,758287544
	<i>C.vulgaris</i> dosis 2 mg/20 g BB	32	27	30	33	28	30	2,549509757
	<i>C.vulgaris</i> dosis 4 mg/20 g BB	34,5	33	29	34	20	30,1	6,0456596
	<i>C.vulgaris</i> dosis 6 mg/20 g BB	28	29	30	26	31	28,8	1,923538406
	<i>C.vulgaris</i> dosis 10 mg/20 g BB	31	31	31	26,5	33,5	30,6	2,534758371
C	Kontrol positif	28	28	30	24	30	28	2,449489743
	Kontrol Negatif	30	29,5	27	28	29	28,7	1,204159458
	Kelompok Glibenclamide	29	30	28	27	28	28,4	1,140175425

<i>C.vulgaris</i> dosis 2 mg/20 g BB	32,5	23	32	31	23	28,3	4,868264578
<i>C.vulgaris</i> dosis 4 mg/20 g BB	33	32	29	30	17	28,2	6,457553716
<i>C.vulgaris</i> dosis 6 mg/20 g BB	31	30	31,5	28	26	29,3	2,28035085
<i>C.vulgaris</i> dosis 10 mg/20 g BB	32	32	32	29	32	31,4	1,341640786

Keterangan : A = Aklimatisasi 14 hari
 B = Setelah diinduksi aloksan
 C = Perlakuan selama 7 hari



Lampiran 3.Data hasil uji kadar glukosa darah(mg/dl)

No	Perlakuan	Kadar Glukosa Darah Mencit					Rata-Rata	Standar Deviasi
		1	2	3	4	5		
A	Kontrol positif	58	70	45	67	59	59,8	9,731392501
	Kontrol Negatif	62	54	65	32	43	51,2	13,70036496
	Kelompok Glibenclamide	68	65	57	75	54	63,8	8,467585252
	<i>C.vulgaris</i> dosis 2 mg/20 g BB	75	60	85	45	67	66,4	15,15915565
	<i>C.vulgaris</i> dosis 4 mg/20 g BB	78	69	46	35	83	62,2	20,80144226
	<i>C.vulgaris</i> dosis 6 mg/20 g BB	80	65	83	70	92	78	10,70046728
	<i>C.vulgaris</i> dosis 10 mg/20 g BB	87	70	83	43	90	74,6	19,24318061
B	Kontrol positif	110	229	100	150	292	176,2	82,26907074
	Kontrol Negatif	90	64	72	39	56	64,2	18,89973545
	Kelompok Glibenclamide	162	161	150	140	132	149	13,07669683
	<i>C.vulgaris</i> dosis 2 mg/20 g BB	187	193	183	143	191	179,4	20,70748657
	<i>C.vulgaris</i> dosis 4 mg/20 g BB	122	178	439	166	96	200,2	137,5325416
	<i>C.vulgaris</i> dosis 6 mg/20 g BB	162	199	170	162	135	165,6	22,89759813
	<i>C.vulgaris</i> dosis 10 mg/20 g BB	162	166	193	115	146	156,4	28,65833212
	Kontrol positif	179	366	137	172	315	233,8	100,3279622
	Kontrol Negatif	63	70	48	53	36	54	13,20984481
	Kelompok	156	144	129	125	79	126,6	29,33087111

C	Glibenclamide							
	<i>C.vulgaris</i> dosis 2 mg/20 g BB	180	185	178	135	184	172,4	21,10213259
	<i>C.vulgaris</i> dosis 4 mg/20 g BB	116	144	135	112	48	111	37,61648575
	<i>C.vulgaris</i> dosis 6 mg/20 g BB	148	163	178	160	120	160,2	30,18608951
	<i>C.vulgaris</i> dosis 10 mg/20 g BB	137	148	199	137	118	147,8	30,58921379

Keterangan : A = Aklimatisasi 14 hari
 B = Setelah diinduksi aloksan
 C = Perlakuan selama 7 hari



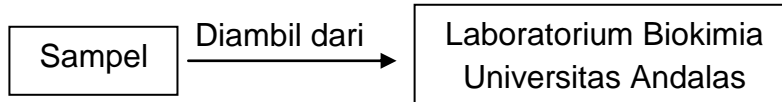
Lampiran 4. Persen Perbandingan Kadar Glukosa Darah Mencit Pada Setiap Kelompok Perlakuan

Perlakuan	Persen Kadar Glukosa Darah Mencit
Kontrol Positif	24,87%
Perlakuan Glibenclamide	53%
<i>C.vulgaris</i> dosis 2 mg/20 g BB mencit	42,94%
<i>C.vulgaris</i> dosis 4 mg/20 g BB mencit	55,92%
<i>C.vulgaris</i> dosis 6 mg/20 g BB mencit	47,35%
<i>C.vulgaris</i> dosis 10 mg/20 g BB mencit	46,58%



Lampiran 5. Skema Kerja

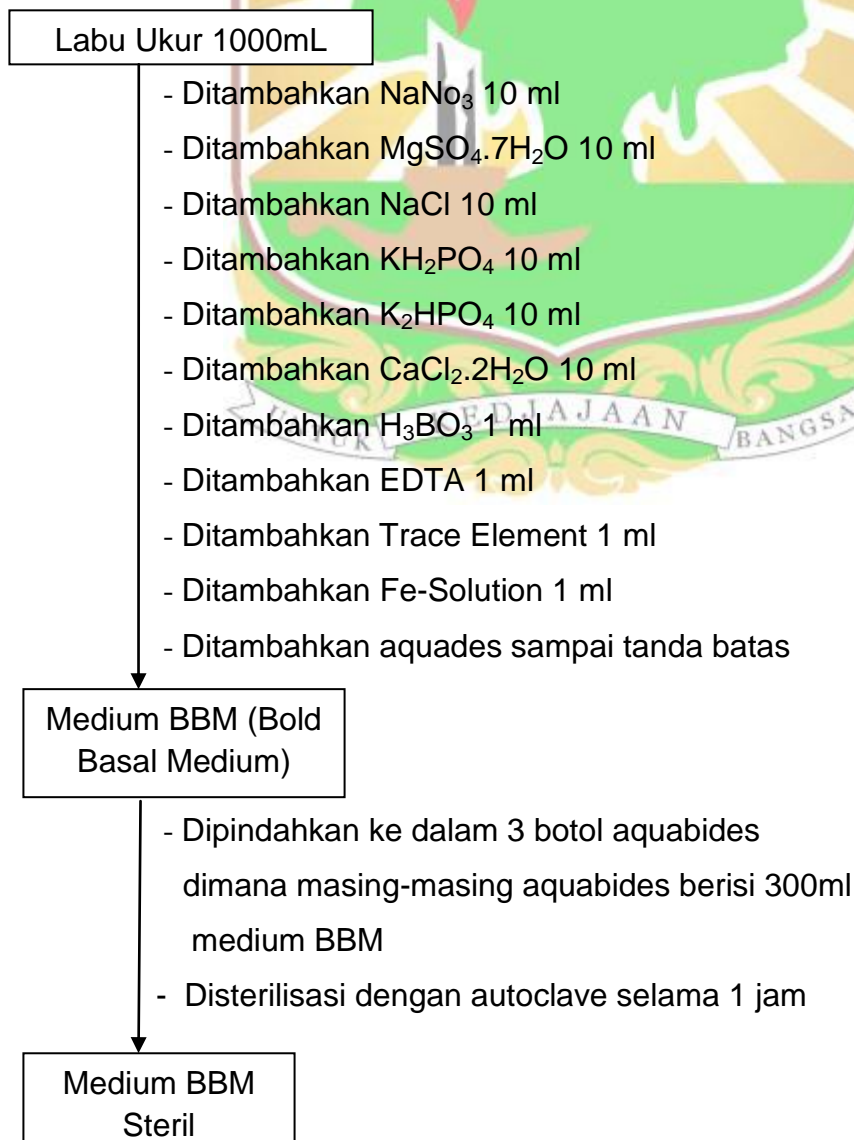
5.1 Persiapan Sampel



5.2 Identifikasi morfologi Mikroalga *Chlorella vulgaris*



5.3 Pembuatan Medium Mikroalga *Chlorella vulgaris*



- Ditambahkan mikroalga *Chlorella vulgaris* sebanyak 20 ml
- Padamasing-masing botol aquabides yang berisi medium yang telah disterilisasi

Kultivasi Mikroalga
Chlorella vulgaris

5.4 Pengamatan Pertumbuhan Mikroalga

Pertumbuhan Mikroalga
Chlorella vulgaris

- diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 450nm

Hasil

5.5 Biomassa Mikroalga

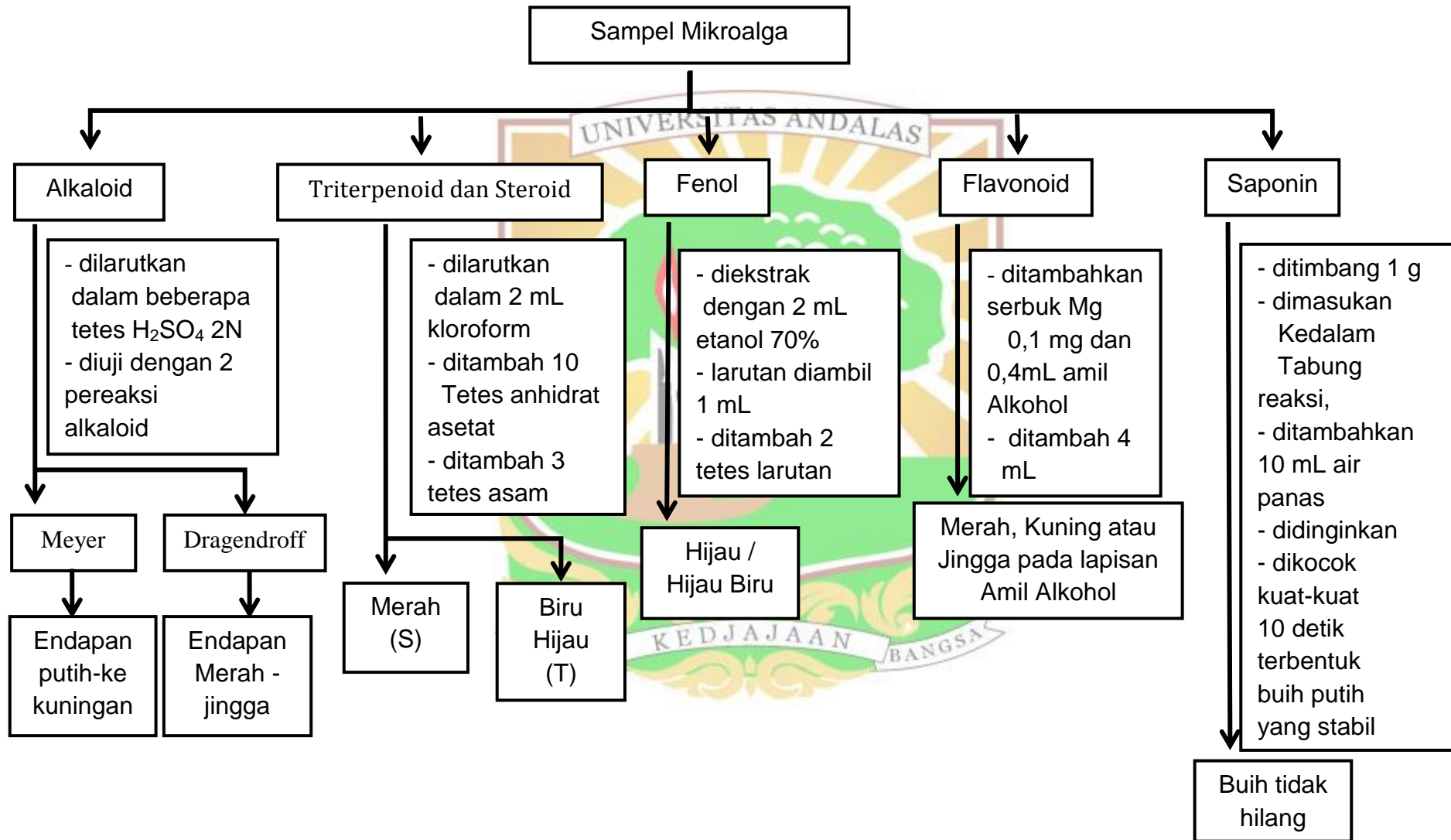
Kultur Cair Mikroalga
Chlorella vulgaris

- Dikeringkan pada hari pemanenan yang telah ditentukan
- Dipindahkan kedalam petridish yang telah disterilisasi dengan oven
- Dikeringanginkan diatas oven sampai kering
- Digerus mikroalga yang sudah kering kemudian masukkan kedalam botol vial yang sudah disterilisasi

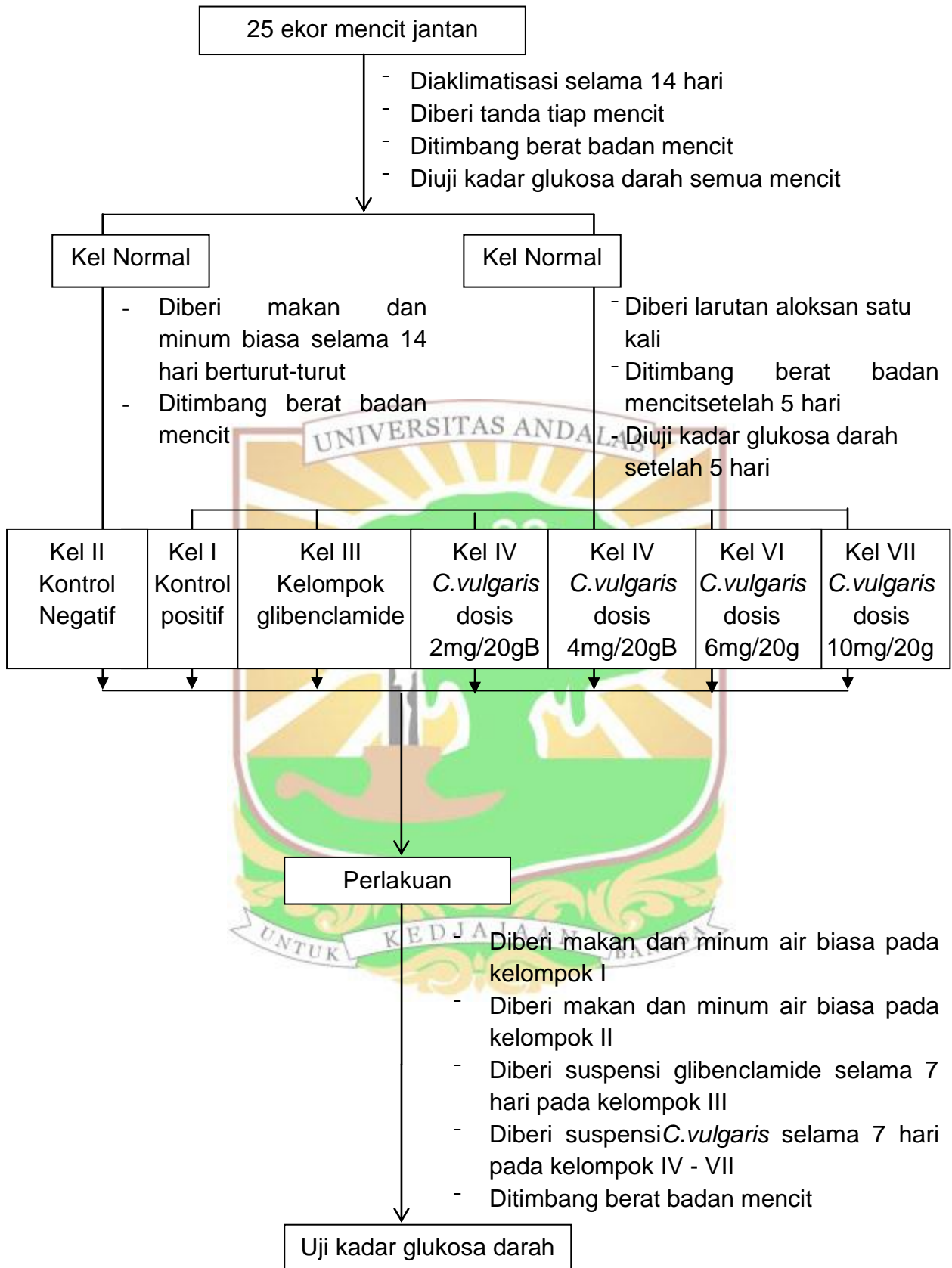
Biomassa Mikroalga
Chlorella vulgaris



5.6 Bagan Alir Analisis Profil Fitokimia



5.7 Pengamatan Hewan Uji



Lampiran 6. Foto selama penelitian

Gambar 6.1 Kultivasi mikroalga *Chlorella vulgaris*



Gambar 6.2 Mencit yang akan diaklimatisasi



Gambar 6.3 Pengelompokkan mencit menjadi beberapa kelompok



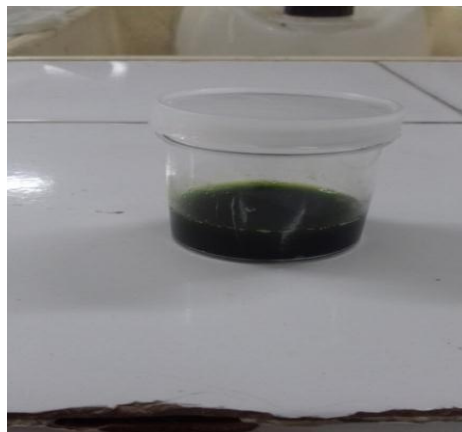
Gambar 6.4 Penimbangan berat badan mencit



Gambar 6.5 larutan glibenclamide



Gambar 6.6 larutan *Chlorella vulgaris*



Gambar 6.7 Pemberian perlakuan dengan cara sonde oral



Gambar 6.8 Pengambilan darah dari ekor mencit



Gambar 6.9 Pengukuran kadar glukosa darah dengan alat Glukometer



Lampiran 7. Kandungan Pakan BP-2

No	Kandungan pakan BP-2	%DV
1	Protein kasar	20%
2	Energi metabolis	2850-3000 kkal/kg
3	Serat kasar	6%
4	Lemak	6%
5	Mineral (kalsium, fosfor)	3-5%



Lampiran 8. Perhitungan

8.1 Perhitungan Dosis aloksan

$$\begin{aligned} \text{Dosis} &= 175 \text{ mg/kg} \\ \text{Konsentrasi sediaan aloksan} &= 150 \text{ mg/10 cc} \\ &= 15 \text{ mg/cc} \\ \text{Vao} &= \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/cc)}} \\ &= \frac{175 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{15 \text{ mg/cc}} \\ \text{Dosis} &= 0,23 \text{ mg/ cc / 20 gr BB mencit} \end{aligned}$$

8.1.1 Kontrol Positif

$$\begin{aligned} \text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} &= \frac{33}{20} \times 0,23 = 0,38 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} &= \frac{27}{20} \times 0,23 = 0,31 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} &= \frac{29}{20} \times 0,23 = 0,33 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 4 yang diinduksi aloksan} &= \frac{31,5}{20} \times 0,23 = 0,36 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 5 yang diinduksi aloksan} &= \frac{30}{20} \times 0,23 = 0,34 \text{ ml/cc} \end{aligned}$$

8.1.2 Kelompok Glibenclamide

$$\begin{aligned} \text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} &= \frac{28}{20} \times 0,23 = 0,32 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} &= \frac{26}{20} \times 0,23 = 0,30 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} &= \frac{29}{20} \times 0,23 = 0,33 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 4 yang diinduksi aloksan} &= \frac{31}{20} \times 0,23 = 0,36 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 5 yang diinduksi aloksan} &= \frac{27,5}{20} \times 0,23 = 0,32 \text{ ml/cc} \end{aligned}$$

8.1.3 Kelompok P1 dosis 2 mg/20g BB mencit

$$\begin{aligned} \text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} &= \frac{28}{20} \times 0,23 = 0,32 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} &= \frac{25}{20} \times 0,23 = 0,29 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} &= \frac{29}{20} \times 0,23 = 0,33 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 4 yang diinduksi aloksan} &= \frac{27}{20} \times 0,23 = 0,31 \text{ ml/cc} \\ \text{Volume Mencit 5 yang diinduksi aloksan} &= \frac{24}{20} \times 0,23 = 0,28 \text{ ml/cc} \end{aligned}$$

8.1.4 Kelompok P2 dosis 4mg/20g BB mencit

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} = \frac{38}{20} \times 0,23 = 0,44 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} = \frac{35}{20} \times 0,23 = 0,40 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} = \frac{30}{20} \times 0,23 = 0,35 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 4 yang diinduksi aloksan} = \frac{33,5}{20} \times 0,23 = 0,39 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 5 yang diinduksi aloksan} = \frac{22}{20} \times 0,23 = 0,25 \text{ ml/cc}$$

8.1.5 Kelompok P3 dosis 6 mg/20g BB mencit

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} = \frac{26}{20} \times 0,23 = 0,3 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} = \frac{31}{20} \times 0,23 = 0,36 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} = \frac{29}{20} \times 0,23 = 0,33 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 4 yang diinduksi aloksan} = \frac{22}{20} \times 0,23 = 0,25 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 5 yang diinduksi aloksan} = \frac{33,5}{20} \times 0,23 = 0,39 \text{ ml/cc}$$

8.1.6 Kelompok P4 dosis 10mg/20g BB mencit

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} = \frac{29}{20} \times 0,23 = 0,33 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} = \frac{30}{20} \times 0,23 = 0,35 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} = \frac{33}{20} \times 0,23 = 0,38 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 4 yang diinduksi aloksan} = \frac{29}{20} \times 0,23 = 0,33 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 5 yang diinduksi aloksan} = \frac{29}{20} \times 0,23 = 0,33 \text{ ml/cc}$$

8.2 Perhitungan Dosis Glibenclamide

$$\text{Dosis} = 0,63 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Konsentrasi sediaan glibenclamide} = 1 \text{ mg/10 cc}$$

$$= 0,1 \text{ mg/cc}$$

$$\text{Vao} = \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/cc)}}$$

$$= \frac{0,63 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{0,1 \text{ mg/cc}}$$

$$\text{Dosis} = 0,126 \text{ mg/ cc / 20 gr BB mencit}$$

8.2.1 Kelompok Glibenclamide

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi glibenclamide} = \frac{30}{20} \times 0,126 = 0,19 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi glibenclamide} = \frac{29}{20} \times 0,126 = 0,18 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi glibenclamide} = \frac{28,5}{20} \times 0,126 = 0,18 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 4 yang diinduksi glibenclamide} = \frac{30}{20} \times 0,126 = 0,19 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 5 yang diinduksi glibenclamide} = \frac{28,5}{20} \times 0,126 = 0,18 \text{ ml/cc}$$

8.3 Perhitungan Dosis *Chlorella vulgaris*

8.3.1 Kelompok P1 dosis 2 mg/20g BB mencit

$$\text{Dosis} = 100 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Konsentrasi sediaan } \textit{Chlorella vulgaris} = 100 \text{ mg/10 cc}$$

$$= 20 \text{ mg/cc}$$

$$\text{Vao} = \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/cc)}}$$

$$= \frac{100 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{20 \text{ mg/cc}}$$

$$\text{Dosis} = 0,1 \text{ mg/ cc / 20 gr BB mencit}$$

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi } \textit{Chlorella vulgaris} = \frac{32}{20} \times 0,1 = 0,16 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi } \textit{Chlorella vulgaris} = \frac{27}{20} \times 0,1 = 0,14 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi } \textit{Chlorella vulgaris} = \frac{30}{20} \times 0,1 = 0,15 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 4 yang diinduksi } \textit{Chlorella vulgaris} = \frac{33}{20} \times 0,1 = 0,17 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 5 yang diinduksi } \textit{Chlorella vulgaris} = \frac{28}{20} \times 0,1 = 0,14 \text{ ml/cc}$$

8.3.2 Kelompok P2 dosis 4 mg/20g BB mencit

$$\text{Dosis} = 200 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Konsentrasi sediaan } \textit{Chlorella vulgaris} = 200 \text{ mg/10 cc}$$

$$= 20 \text{ mg/cc}$$

$$\text{Vao} = \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/cc)}}$$

$$= \frac{200 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{20 \text{ mg/cc}}$$

$$\text{Dosis} = 0,2 \text{ mg/ cc / 20 gr BB mencit}$$

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{34,5}{20} \times 0,2 = 0,35 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{33}{20} \times 0,2 = 0,33 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{29}{20} \times 0,2 = 0,29 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 4 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{34}{20} \times 0,2 = 0,34 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 5 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{20}{20} \times 0,2 = 0,2 \text{ ml/cc}$$

8.3.3 Kelompok P3 dosis 6 mg/20g BB mencit

$$\text{Dosis} = 300 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Konsentrasi sediaan } Chlorella vulgaris = 300 \text{ mg/10 cc}$$

$$= 20 \text{ mg/cc}$$

Vao

$$= \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/cc)}}$$

$$= \frac{300 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{20 \text{ mg/cc}}$$

Dosis

$$= 0,3 \text{ mg/ cc} / 20 \text{ gr BB mencit}$$

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{28}{20} \times 0,3 = 0,42 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{29}{20} \times 0,3 = 0,44 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{30}{20} \times 0,3 = 0,3 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 4 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{26}{20} \times 0,3 = 0,39 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 5 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{31}{20} \times 0,3 = 0,47 \text{ ml/cc}$$

8.3.4 Kelompok P4 dosis 10 mg/20g BB mencit

$$\text{Dosis} = 500 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Konsentrasi sediaan } Chlorella vulgaris = 500 \text{ mg/10 cc}$$

$$= 20 \text{ mg/cc}$$

Vao

$$= \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/cc)}}$$

$$= \frac{500 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{20 \text{ mg/cc}}$$

Dosis

$$= 0,5 \text{ mg/ cc} / 20 \text{ gr BB mencit}$$

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{31}{20} \times 0,5 = 0,78 \text{ ml/cc}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi } Chlorella vulgaris = \frac{31}{20} \times 0,5 = 0,78 \text{ ml/cc}$$

Volume Mencit 3 yang diinduksi *Chlorella vulgaris* = $\frac{31}{20} \times 0,5 = 0,78$ ml/cc

Volume Mencit 4 yang diinduksi *Chlorella vulgaris* = $\frac{26,5}{20} \times 0,5 = 0,66$ ml/cc

Volume Mencit 5 yang diinduksi *Chlorella vulgaris* = $\frac{33,5}{20} \times 0,5 = 0,84$ ml/cc

8.4 Persen Perubahan Kadar Glukosa Darah Mencit

$$\% DH = \frac{\text{Kadar Glukosa Darah Normal (Kontrol Negatif) + Standar Deviasi}}{\text{Kadar Glukosa Darah Setelah Perlakuan + Standar Deviasi}} \times 100\%$$

8.4.1 Persen kontrol Positif

$$\%DH = \frac{83,1}{334,12} \times 100\% = 24,87\%$$

8.4.2 Persen perlakuan Glibenclamide

$$\%DH = \frac{83,1}{155,93} \times 100\% = 53\%$$

8.4.3 Persen *C.vulgaris* dosis 2 mg/20 g BB mencit

$$\%DH = \frac{83,1}{193,5} \times 100\% = 42,94\%$$

8.4.4 Persen *C.vulgaris* dosis 4 mg/20 g BB mencit

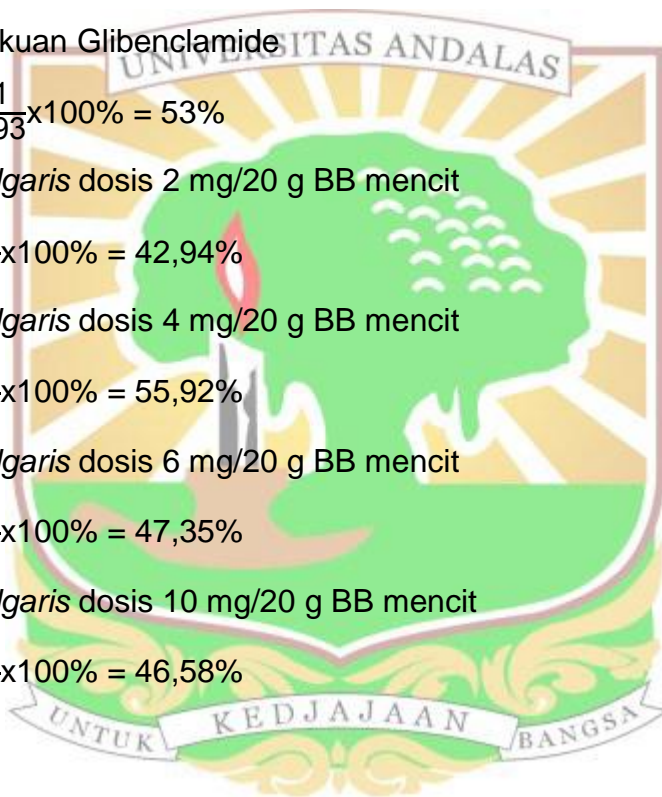
$$\%DH = \frac{83,1}{148,6} \times 100\% = 55,92\%$$

8.4.5 Persen *C.vulgaris* dosis 6 mg/20 g BB mencit

$$\%DH = \frac{83,1}{175,5} \times 100\% = 47,35\%$$

8.4.6 Persen *C.vulgaris* dosis 10 mg/20 g BB mencit

$$\%DH = \frac{83,1}{178,4} \times 100\% = 46,58\%$$



BIODATA PENULIS**DATA PRIBADI**

Nama Lengkap : MONICA SEPTESA YOSTI
 Tempat dan tanggal lahir : Solok, 2 September 1995
 Jenis Kelamin : Perempuan
 No Telp/HP : 082391593721
 Asal SMA : SMA 1 PAINAN
 Orang Tua
 Nama Ayah : Hardi Yosmon
 Pekerjaan : Pensiunan BRI
 Nama Ibu : Nurelitawati
 Pekerjaan : Rumah Tangga
 Anak ke : 1
 Alamat rumah : Perumahan Graha Kuranji Asri Blok C.4.
 Kota : Padang
 Kode Pos : 25156
 Email : monica.s.yosti@gmail.com
 Pengalaman Organisasi : HIMKA UNAND
 Visi Hidup : Kesuksesan itu berawal dari diri sendiri, so kerja keraslah untuk memperoleh kesuksesan itu

