

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TEH HIJAU JERUJU (*Acanthus ilicifolius*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH TIKUS WISTARPUTIH (*Rattus norvegicus*) DIABETES MELLITUS DENGAN DOSIS DAN LAMA WAKTU YANG BERBEDA

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :
**Bela Pramadyani Putri
NIM. 125080300111044**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

SKRIPSI

PENGARUHPEMBERIAN EKSTRAK TEH HIJAU JERUJU(*Acanthus ilicifolius*) TERHADAPKADAR GLUKOSA DARAH TIKUS WISTARPUTIH (*Rattus norvegicus*) DIABETES MELLITUS DENGAN DOSIS DAN LAMA WAKTU YANG BERBEDA

Oleh :

Bela Pramadyani Putri
NIM. 125080300111044

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 18 Juli 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Tanggal : _____

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Dwi Setiawati, M.Kes)
NIP : 19811022 198802 2 001
Tanggal : 10 AUG 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Hardoko, MS)
NIP : 19620108 198802 1 001
Tanggal : 10 AUG 2016

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistyati, MP)
NIP : 19581231 198601 2 002
Tanggal : 10 AUG 2016

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Bambang Budi S, MS)
NIP : 19570119 198601 1 001
Tanggal : 10 AUG 2016



Mengetahui,
Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

(Dr. Ir. Arning Wilang Ekawati, MS)
NIP: 19620805 198603 2 001
Tanggal: 10 AUG 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 18 Juli 2016
Mahasiswa

Bela Pramadyani Putri
NIM. 125080300111044

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. ALLAH SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Ridho_Nya hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Hardoko, MS selaku dosen pembimbing I dan Bapak Bambang Budi Sasmito, MS selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mendidik dalam menyempurnakan dan pembelajaran selama menyelesaikan penelitian dan laporan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Dwi Setijawati, M. Kes selaku dosen penguji I dan Ibu Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dalam menyempurnakan laporan skripsi ini.
4. Bapak Yulianto selaku Laboran Laboratorium Studi Pangan dan Gizi PAU Universitas Gadjah Mada Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam melaksanakan penelitian.
5. Penulis persembahkan penelitian dan laporan skripsi ini kepada keluarga tercinta Ibuk Sunarti, Bapak Sugiyono dan Mas Aswin Bagus Prasetyo yang selalu tak lupa selalu panjatkan doa dan memberi semangat untuk perjalanan pendidikan yang saya tempuh.
6. Sahabat-sahabat team penelitian skripsiku Binti Nafi'ah, Astrid Lelyani, dan Rizki Suci yang selalu berjuang menyelesaikan penelitian hingga penulisan laporan.
7. Keluarga besarku di Malang Nina, Ika, Iceu, Fildza, Nanda, Devi yang selama ini selalu berjuang bersama dalam menempuh pendidikan.
8. Penulis ucapkan terimakasih kepada mbak Ajeng, mbak Rahma, dan Mbak Shofi yang telah membantu dan menemani selama kuliah.
9. Penulis ucapkan terimakasih kepada keluarga besar mbak Uli dan Mbak Rika yang membantu selama penelitian di Yogyakarta.
10. Terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh kawan kawan Terbaik THP 2012 yang telah membantu selama menempuh pendidikan selama kuliah.

Malang, 18 Juli 2016

Bela Pramadyani Putri

RINGKASAN

BELA PRAMADYANI PUTRI. Skripsi. Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes Mellitus dengan Dosis dan Lama Waktu yang Berbeda (Dibawah Bimbingan Dr. Ir. Hardoko, MS dan Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS).

Hiperglikemia merupakan suatu kondisi dimana kadar glukosa darah melebihi batas normalnya. Diabetes mellitus merupakan kelompok penyakit metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia akibat cacat pada sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya serta terjadi perubahan progresif terhadap struktur sel beta pankreas (Prameswari dan Widjanarko, 2014). Telah ditemukan berbagai macam cara pengobatan alternatif untuk menyembuhkan penyakit ini salah satunya yaitu dari komoditas mangrove. Namun belum digunakan dari bagian daun yang di aplikasikan menjadi teh hijau sebagai antidiabetes. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak teh hijau mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) diabetes mellitus. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta, pada bulan Februari-April 2016.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 3 perlakuan yaitu pemberian pada dosis 100 mg/ 200 gram BB, 200 mg/ 200 gram BB, 300 mg/ 200 gram BB. Dan untuk perlakuan kontrol digunakan tikus dengan perlakuan kontrol (+) dengan pemberian obat *glibenclamide* dengan dosis 0,09 mg/200 gram BB tikus, serta perlakuan kontrol (-) tanpa pemberian ekstrak teh hijau jeruju maupun obat *glibenclamide*. Pengamatan yang dilakukan yaitu kadar glukosa darah, berat badan, jumlah ransum, dan berat feses tikus dilakukan setiap 5 hari sekali. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Duncan.

Glukosa darah tikus mengalami penurunan paling signifikan pada perlakuan dosis 300 mg/200 gBB setiap harinya hingga hari ke-15. Kemampuan penurunan glukosa darah tikus pada dosis 300 mg/200gBB mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus seperti pada perlakuan kontrol (-) atau tikus sehat. Pada perlakuan ini juga lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol (+).

Pemberian ekstrak teh hijau jeruju perlakuan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap berat badan tikus. Pada dosis 300 mg/200g BB yang menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap berat badan tikus dibandingkan dengan dosis 100 mg/200g BB dan dosis 200 mg/200g BB.

Pemberian ekstrak teh hijau jeruju perlakuan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap berat feses tikus. Pada dosis 300 mg/200g BB yang menunjukkan dosis terbaik dibandingkan dengan dosis lainnya karena mampu mendekati seperti pada perlakuan kontrol (-) atau tikus normal. Perbedaan jumlah feses dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu jumlah pakan yang dikonsumsi dan juga dosis ekstrak yang diberikan.

Secara statistik, menunjukkan perlakuan lama hari pengamatan dan dosis yang berbeda, serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap jumlah

ransum yang dikonsumsi tikus ($p < 0,05$). Faktor penyebab semakin bertambahnya konsumsi ransum yaitu membaiknya nafsu makan seiring dengan semakin baik kondisi tikus.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*). Dosis yang paling efektif ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) ialah dosis 300 mg/200 g BB.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan ucapan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acathus ilicifolius*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes Mellitus”

Dalam penyusunannya, penulis banyak mengambil literatur - literatur yang bersumber dari buku teks, artikel, jurnal untuk dijadikan tinjauan pustaka yang dapat mendukung pembuatan laporan tersebut.

Penulis menyadari dalam pembuatan laporan skripsi ini tentunya ada kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran sehingga dapat menjadi lebih sempurna. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya terutama untuk mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Malang, 18 Juli 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis	5
1.6 Waktu dan Tempat.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mangrove.....	6
2.2 Jenis Mangrove Jeruju (<i>Achantus ilicifolius</i>).....	8
2.2.1 Morfologi Mangrove Jeruju (<i>Achantus ilicifolius</i>)	9
2.3 Senyawa Bioaktif Mangrove	10
2.3.1 Tanin	11
2.3.2 Flavonoid.....	11
2.3.3 Alkaloid.....	12
2.3.4 Steroid.....	12
2.3.5 Terpenoid	13
2.4 Teh.....	13
2.4.1 Teh Hijau Mangrove	15
2.4.2 Manfaat Teh dalam Kesehatan.....	17
2.4.3 Bioaktif dalam Penurunan Glukosa Darah	18
2.5 Diabetes Melitus	19
2.5.1 Pengertian dan Mekanisme Diabetes Melitus	19
2.5.2 Macam-macam Diabetes Melitus.....	21
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Bahan Penelitian	24
3.2 Alat Penelitian	25

3.3	Metode Penelitian.....	27
3.3.1	Perlakuan dan Rancangan Percobaan	28
3.3.2	Prosedur Percobaan.....	30
3.3.3	Parameter Yang Diamati	40
3.4	Prosedur Analisis Parameter.....	40
3.4.1	Rendemen.....	40
3.4.2	Kadar Air	41
3.4.3	Kadar Abu	42
3.4.4	Uji Kualitatif Fitokimia	42
3.4.5	Kadar Glukosa Darah	44
3.4.6	Jumlah Ransum yang Dikonsumsi, Berat Feses dan Berat Badan Tikus	46
3.5	Analisis Data	47
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1	Karakteristik Fisikokimia Teh dan Ekstrak Teh Hijau Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>).....	48
4.1.1	Kanduan Fitokimia Ekstrak Teh Hijau Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>)	51
4.2	Pengaruh Pemberian <i>Streptozotosin</i> (STZ) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Putih (<i>Rattus novergicus</i>).....	53
4.3	Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau Mangrove Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>) Terhadap Berat Badan, Jumlah Ransum, Feses, dan Glukosa Tikus Wistar Hiperglikemia.....	54
4.3.1	Glukosa Darah.....	54
4.3.2	Berat Badan	63
4.3.3	Jumlah Ransum.....	68
4.3.4	Berat Feses.....	72
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1	KESIMPULAN.....	76
5.2	SARAN.....	76
	DAFTAR PUSTAKA.....	77
	LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mangrove Jeruju 8

Gambar 2. Mangrove jeruju 24

Gambar 3. Alur proses pembuatan teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) 31

Gambar 4. Alur proses ekstraksi teh hijau 32

Gambar 5. Adaptasi dan Pembuatan Tikus Diabetes Mellitus 37

Gambar 6. Prosedur pemberian Ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) pada tikus 38

Gambar 7. Histogram glukosa darah tikus selama 15 hari 55

Gambar 8. Grafik persen perubahankadar glukosa darah selama 15 hari 58

Gambar 9. Grafik regresi kadar glukosa darah 61

Gambar 10. Histogram berat badan tikus selama 15 hari 64

Gambar 11. Grafik persen perubahan berat badan tikus selama 15 hari 65

Gambar 12. Histogram konsumsi ransum tikus selama 15 hari 69

Gambar 13. Grafik persen perubahan ransum tikus selama 15 hari 71

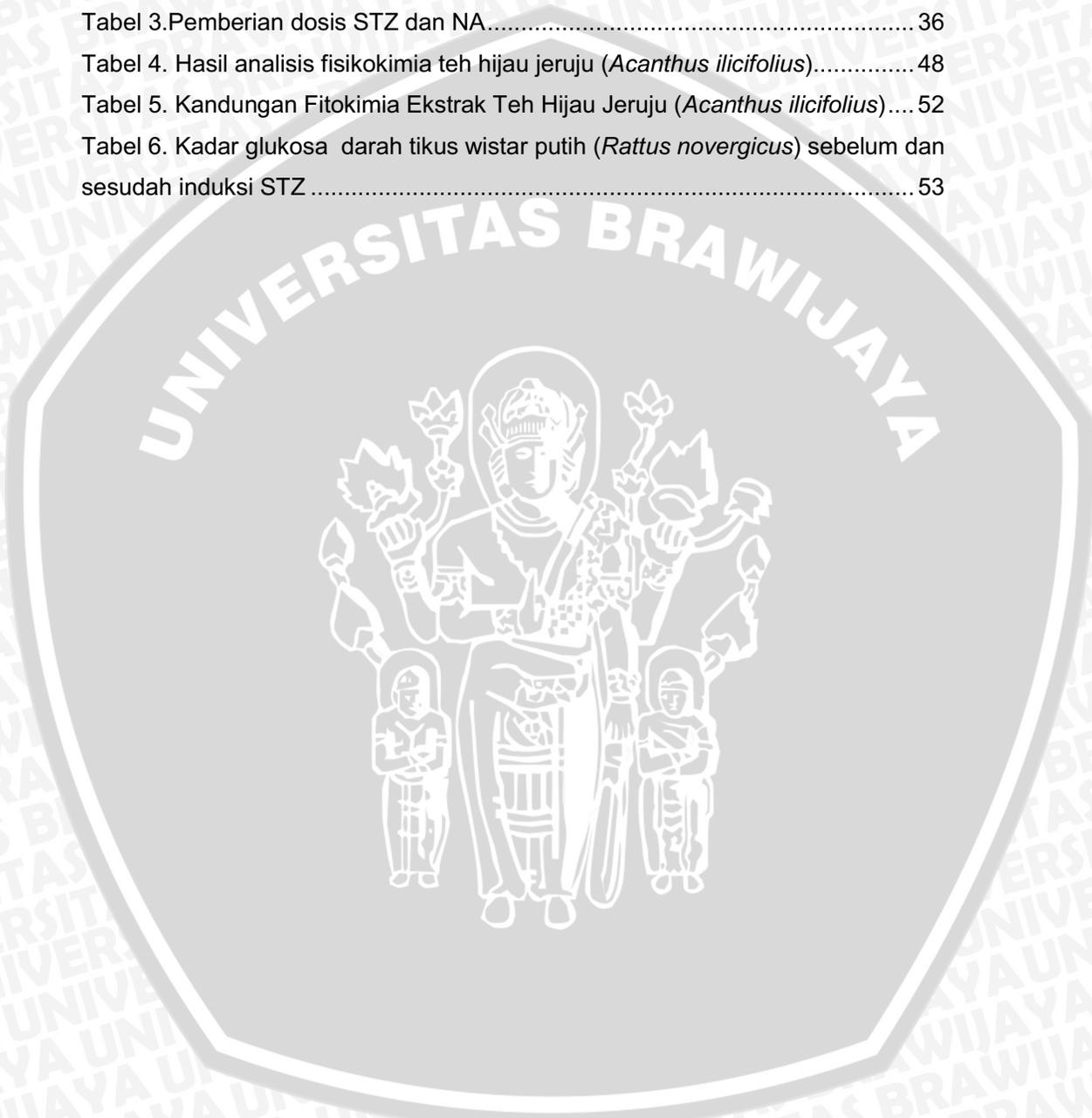
Gambar 14. Histogram berat feses tikus selama 15 hari 73

Gambar 15. Grafik persen perubahan berat feses tikus selama 15 hari 74



DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Formula ransum tikus..... 25
Tabel 2. Desain rancangan percobaan 30
Tabel 3.Pemberian dosis STZ dan NA..... 36
Tabel 4. Hasil analisis fisikokimia teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*)..... 48
Tabel 5. Kandungan Fitokimia Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*).... 52
Tabel 6. Kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus novergicus*) sebelum dan sesudah induksi STZ 53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan Kelaikan Etik Penelitian.....	85
Lampiran 2. Hasil Analisa Proksimat Teh Hijau Mangrove Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>).....	86
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Teh Hijau Jeruju <i>Acanthus ilicifolius</i>	87
Lampiran 4. Perhitungan Dosis Pemberian Ekstrak Teh Hijau Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>), Obat <i>Glibenclamide</i> , <i>Streptozotocin</i> dan <i>Nicotinamide</i>	88
Lampiran 5. Data Glukosa Darah Tikus dan Hasil ANOVA	91
Lampiran 6. Data Berat Badan Tikus dan Hasil ANOVA	96
Lampiran 7. Data Hasil Ransum Pakan Tikus dan Hasil ANOVA.....	101
Lampiran 8. Data Hasil Berat Feses Tikus dan Hasil ANOVA.....	105
Lampiran 9. Cara Memberikan Obat <i>Glibenclamide</i> dan Perlakuan Tiap Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju Pada Tikus Hiperglikemia.....	109
Lampiran 10. Preparasi pengambilan darah dan serum darah tikus	110
Lampiran 11. Penimbangan Berat Badan, Berat Feses dan Sisa Pakan.....	111
Lampiran 12. Proses Ekstraksi Teh Hijau Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>).....	113
Lampiran 13. Pengkondisian Tikus Diabetes Mellitus	115
Lampiran 14. Pemberian Ekstrak Teh Hijau Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>) dan <i>Glibenclamide</i> secara oral	117
Lampiran 15. Pengukuran Kadar Glukosa Darah.....	118
Lampiran 16. Hasil Uji Fitokimia.....	120
Lampiran 17. Proses Pembuatan Pakan Ransum.....	121
Lampiran 18. Kondisi Fisik Tikus	122

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangrove merupakan karakteristik dari bentuk tanaman pantai, estuari atau muara sungai, dan delta di tempat yang terlindung daerah tropis dan subtropis. Dengan demikian maka mangrove merupakan ekosistem yang terdapat di antara daratan dan lautan dan pada kondisi yang sesuai mangrove akan membentuk hutan yang ekstensif dan produktif. Karena hidupnya di dekat pantai, mangrove sering juga dinamakan hutan pantai, hutan pasang surut, hutan payau, atau hutan bakau (Mulyadi *et al.*, 2015).

Acanthus merupakan salah satu tumbuhan mangrove dari famili Acanthaceae. Spesies ini merupakan tumbuhan herba yang mampu hidup di salinitas yang tinggi untuk itu diperlukan adaptasi agar tetap survive di lingkungannya. *Acanthus* ini memiliki 7 variasi morfologi daun yang beranekaragam, ada daunnya yang berduri, tidak berduri, berbentuk lanset sampai membulat. Adanya variasi morfologi daun pada *Acanthus* dipengaruhi sifat genotip dan fenotipnya (Safitri *et al.*, 2013).

Potensi tumbuhan obat di hutan mangrove cukup banyak, namun potensi obat-obatan tersebut sebagian besar belum tergali. Hal tersebut disebabkan masyarakat lebih tertarik untuk menggali potensi hutan mangrove dari sisi potensi kayu dibandingkan dengan nir-kayu. Banyak perguruan tinggi dan lembaga penelitian yang telah mengeksplorasi berbagai potensi mangrove sebagai tumbuhan penghasil kayu, namun belum ada yang secara maksimal mengeksplorasi hutan mangrove sebagai penghasil obat-obatan (Supriyanto *et al.*, 2014). Ditambahkan oleh Kustanti (2011), menjelaskan bahwa tumbuhan mangrove mempunyai banyak manfaat untuk obat. Tumbuhan

mangrove yang bisa dijadikan obat sangat bermacam-macam seperti api-api, jeruju, beluntas, dan tapak kuda. Bagian- bagian dari pohon mangrove yang dapat dimanfaatkan yaitu seperti buah, daun dan akar. Daun dari mangrove dapat berpotensi menyembuhkan berbagai penyakit salah satunya adalah penyakit diabetes.

Teh merupakan minuman yang sudah dikenal dengan luas di Indonesia dan di dunia. Selain itu teh juga memiliki kandungan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh antara lain yaitu polifenol, theofilin, flavonoid, tanin, vitamin C dan E, catechin, serta sejumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, Mg (Majid dan Nurkholis, 2010). Ada beberapa macam teh, salah satunya yaitu teh hijau yang memiliki kandungan senyawa polifenol antara 15 - 30% dari total beratnya. Polifenol teh hijau dilaporkan dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh yaitu dengan membantu sistem fagositosis. Teh hijau yang diminum selama 2 minggu dapat meningkatkan ketahanan limfosit penderita diabetes mellitus (Wibowo, 2006).

Diabetes mellitus merupakan kelompok penyakit metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia akibat cacat pada sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya serta terjadi perubahan progresif terhadap struktur sel beta pankreas. Selama ini pengobatan yang telah dilakukan untuk penderita diabetes adalah suntikan insulin dan pemberian obat oral antidiabetes yang memiliki efek samping seperti sakit kepala, pusing, mual, dan anoreksia serta membutuhkan biaya yang mahal sehingga banyak penderita yang berusaha mengendalikan kadar glukosa darahnya dengan cara tradisional menggunakan bahan alam seperti tanaman herbal (Prameswari dan Widjanarko, 2014).

Mengetahui fungsi daun mangrove yang potensial tersebut, diharapkan penggunaan daun mangrove ini dapat diolah sebagai obat penyakit. Selama ini daun mangrove masih jarang dimanfaatkan sebagai produk atau obat dibandingkan dengan buah mangrove yang telah banyak dimanfaatkan fungsinya. Maka dari itu, penelitian ini mencoba mengembangkan pengolahan daun mangrove dengan membuat teh hijau mangrove jenis jeruju (*Acanthus ilicifolius*) yang diharapkan dapat dimanfaatkan menjadi alternatif sebagai antidiabetes.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa lama waktu pemberian teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan 3 dosis yang berbeda dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus?
2. Berapakah dosis yang efektif teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dalam menurunkan glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) diabetes mellitus.

Adapun tujuan penelitian secara khusus adalah:

1. Menentukan lama waktu pemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dalam 3 dosis yang berbeda terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) diabetes mellitus.

2. Menentukan dosis yang efektif pada ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) diabetes mellitus.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitiann ini yaitu dapat menjadi sumber informasi peranan senyawa bioaktif pada teh hijau mangrove jeruju(*Acanthus ilicifolius*) sebagai salah satu produk perikanan yang mempunyai manfaat dalam menurunkan glukosa darah. Selain itu juga meningkatkan nilai guna dari daun mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*) sebgai pangan fungsional antidiabetes.

1.5 Hipotesis

H0 : Didugapemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) tidak berpengaruh terhadap kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Ruttus novergicus*) diabetes mellitus dengan dosis dan lama waktu yang berbeda.

H1 : Didugapemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) berpengaruh terhadap kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Ruttus novergicus*) diabetes mellitus dengan dosis dan lama waktu yang berbeda.

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelutan, Universitas Brawijaya, Malang dan Laboraturium Pusat Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta, pada bulan Januari – Maret 2016.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove

Hutan mangrove adalah sejumlah komunitas tumbuhan pantai tropis dan sub-tropis yang didominasi oleh pohon dan semak tumbuhan bunga (*Angiospermae*) terestrial yang dapat menginvasi dan tumbuh di lingkungan air laut. Hutan mangrove disebut juga vloedbosh, hutan pasang surut, hutan payau, rawa-rawa payau atau hutan bakau. Istilah yang sering digunakan adalah hutan mangrove atau hutan bakau. Bakau sendiri merupakan nama pepohonan anggota genus *Rhizophora*. Istilah mangrove digunakan secara luas untuk menamai tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan baik pada ekosistem hutan tropis dan subtropis pasang-surut, meliputi pantai dangkal, muara sungai, delta, rawa belakang dan laguna (Setyawan *et al.*, 2002).

Fungsi dan peranan ekosistem mangrove sangat rumit, begitu pula dalam kaitannya dengan ekosistem lain di sekitarnya terutama ekosistem perairan lepas pantai. Untuk menjaga keseimbangan wilayah pantai dan mempertahankan manfaat gandanya maka mangrove perlu dilestarikan. Mangrove merupakan ekosistem khas pesisir yang dipengaruhi oleh pasang-surut. Floranya terdiri dari perdu seperti perepat kecil (*Aegiceras*) sampai pohon yang besar dan tinggi (hingga 40 m) seperti bakau-bakau (*Rhizophora*) dan tanjang (*Bruguiera*). Setiap tipe mangrove yang terbentuk berkaitan erat dengan faktor habitatnya, di antaranya tanah, genangan air pasang, salinitas, erosi, penambahan lahan pesisir, fisiografi, kondisi sungai dan aktivitas manusia (Sukardjo, 1984).

Mangrove merupakan salah satu ekosistem langka dan khas di dunia, karena luasnya hanya 2% permukaan bumi. Indonesia merupakan kawasan

ekosistem mangrove terluas di dunia. Ekosistem ini memiliki peranan ekologi, sosial-ekonomi, dan sosia-budaya yang sangat penting. Fungsi ekologi hutan mangrove meliputi tempat sekuestrasi karbon, remediasi bahan pencemar, menjaga stabilitas pantai dari abrasi, intrusi air laut, dan gelombang badai, menjaga kealamian habitat, menjadi tempat bersarang, pemijahan dan pembesaran berbagai jenis ikan, udang, kerang, burung dan fauna lain, serta pembentuk daratan. Fungsi sosial-ekonomi hutan mangrove meliputi kayu bangunan, kayu bakar, kayu lapis, bubur kertas, tiang telepon, tiang pancang, bagan penangkap ikan, dermaga, bantalan kereta api, kayu untuk mebel dan kerajinan tangan, atap huma, tannin, bahan obat, gula, alkohol, asam asetat, protein hewani, madu, karbohidrat, dan bahan pewarna, serta memiliki fungsi sosial-budaya sebagai areal konservasi, pendidikan, ekoturisme dan identitas budaya (Setyawan dan Winarno, 2006).

Jumlah spesies mangrove disebabkan besarnya pengaruh antropogenik yang mengubah habitat mangrove untuk kepentingan lain seperti pembukaan lahan untuk pertambakan dan pemukiman. Rendahnya keanekaragaman menandakan ekosistem mengalami tekanan atau kondisinya mengalami penurunan. Hal ini bisa disebabkan karena mangrove hidup pada lingkungan ekstrim seperti kadar garam yang tinggi serta substrat yang berlumpur, oleh karena itu untuk dapat hidup harus melalui seleksi yang sangat ketat dan daya adaptasi yang tinggi. Selain itu rendahnya nilai indeks keanekaragaman mangrove bisa disebabkan karena aktifitas manusia. Hal ini bisa dilihat dari aktifitas penebangan, pemanfaatan lokasi sekitar mangrove sebagai dermaga perahu nelayan dan reklamasi pantai (Susanto *et al.*, 2015).

2.2 Jenis Mangrove Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Acanthus ilicifolius tergolong salah satu tumbuhan mangrove dari famili *Acanthaceae*. Spesies ini merupakan tumbuhan herbal yang mampu hidup di salinitas yang tinggi untuk itu diperlukan adaptasi agar tetap survive di lingkungannya (Safitri *et al.*, 2013).

Klasifikasi dari mangrove Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) menurut Abuanjeli, (2010) adalah sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Solanales
Suku	: Acanthaceae
Marga	: Acanthus
Jenis	: <i>Acanthus ilicifolius</i>



Gambar 1. Mangrove Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Tumbuhan *Acanthus ilicifolius* dapat sebagai tumbuhan hias karena keindahan bunganya, juga diketahui sebagai tumbuhan obat. Beberapa penelitian mengenai senyawa bioaktif dari tumbuhan ini memiliki kemampuan untuk memerangi penyakit. Kandungan senyawa kimia dalam *Acanthus ilicifolius* berfungsi sebagai: neuralgia, analgesik, antiinflamasi, antioksidan, antifertilitas, hepatoprotektif, antitumor, antileukemia, antikanker, antimikroba, antivirus dan antijamur juga dapat sebagai insektisida alami (Irawanto, 2014).

Selain sebagai tumbuhan ornamental dan obat, *Acanthus ilicifolius* juga dapat sebagai bioindikator pencemaran. Jeruju termasuk jenis terpilih dari lima jenis vegetasi mangrove yang mengalami tekanan lingkungan karena peningkatan pencemaran limbah domestik, industri, runoff pertanian, dan limbah

toksik lainnya. *Acanthus ilicifolius* selain sebagai tumbuhan indikator (fitoindikator) juga dapat digunakan dalam monitoring kualitas suatu lingkungan secara kuantitatif. Keuntungan monitoring dengan tumbuhan (fitomonitoring) selain dapat mengetahui kualitas lingkungan juga memberikan informasi mengenai sumber efek. Kondisi kawasan mangrove yang rusak ditunjukkan dengan dominasi jenis *Acanthus ilicifolius*, secara spasial analisis distribusi jenis dengan tingkat kerusakan mangrove berkorelasi dengan kelimpahan, kerapatan dan hadirnya *Acanthus ilicifolius* disuatu lokasi (Irawanto *et al.*, 2015).

2.2.1 Morfologi Mangrove Jeruju (*Achantus ilicifolius*)

Acanthus ilicifolius mempunyai habitat di tempat perdu perenni, semak kecil, semak pendek atau perdu tinggi, Semak tegak, tidak melilit, berumpun banyak, tinggi hingga 1,5 m, 2,5 m atau 0,5-3 m, bercabang, akar udara adventif, 2 duri tajam disamping masing-masing daun, batang kekuningan, daun lonjong atau lanset, rapat atau terputus, hijau tua, 6,5-11 cm x 4-6 cm atau 9-30 cm x 4-12 cm, selaludengan tulangapikal, duri marjinal, daun gagang melanset, daun gantilanlonjong-melanset, perbungaan terminal, calyx 1,25-1,5 cm, lobus obovate, corolla 3-4,5 cm, obovate, 3 cm x 2,5 cm, biru pucat, putih, tube 0,75-1 cm, violet dengan median kuning, jarang putih, lib 2,25-3,25 cm, filaments 13-16 mm, style 2.25-2.50 cm, capsule 2,25-3 cm, bunga biseksual, biasanya zygomorphic, biji reniform panjang 6 - 30 cm, tidak padat, beberapa bunga terbuka pada waktu yang sama, buah panjang 2,0-2,5 cm, kapsul, coklat kacang, kotak lonjong dan pipih, panjang 0,5 - 1,0 cm, keputihan, datar, biji terlempar ketika matang hingga 2 m dari kapsul, kapsul berbentuk oval yang mendorong biji menggunakan mekanisme lontaran pegas (Irawanto *et al.*, 2015).

Mangrove merupakan tumbuhan berpembuluh (vaskuler). Dapat menggunakan air garam sebagai sumber air, mempunyai daun yang keras, tebal, mengkilat, sukulen, memiliki jaringan penyimpan air dan garam. Dapat mencegah masuknya sebagian besar garam ke dalam jaringan dan dapat mengekskresi atau menyimpan kelebihan garam. Akar dapat tumbuh pada tanah anaerob. Memiliki struktur akar tertentu (pneumatofora) yang menyerap oksigen pada saat surut dan mencegah kelebihan air pada saat pasang. Tumbuhan mangrove berbentuk pohon dan semak dengan bentuk dan ukuran beragam. Semuanya termasuk dikotil kecuali *Nypa fruticans*. Mangrove mudah dikenali karena tumbuh pada area di antara rata-rata pasang dan pasang tertinggi, serta pembentukan akar yang sangat menyolok untuk menyokong dan mengait. Sebagian sistem akar terletak di atas tanah dan berfungsi untuk menyerap oksigen selama surut (Setyawan *et al.*, 2002).

2.3 Senyawa Bioaktif Mangrove

Potensi tumbuhan mangrove sebagai bahan obat sangat besar, pada saat ini kandungan metabolit sekunder tumbuhan mangrove mulai banyak terungkap. Tumbuhan ini kaya akan steroid, triterpen, saponin, flavonoid, alkaloid, dan tannin. Kajian kandungan kimia tumbuhan mangrove sangat penting karena merupakan jenis hutan yang paling mudah tumbuh dan dapat tumbuh pada lingkungan marginal, sehingga diperkirakan menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang khas untuk beradaptasi. Kandungan kimia tumbuhan mangrove sangat berpotensi sebagai sumber senyawa baru agrokimia dan senyawa bernilai obat (Setyawan dan Winarno, 2006).

2.3.1 Tanin

Pada penelitian Malangngi *et al.*, (2012), dilakukan penentuan kandungan tanin serta menguji aktivitas antioksidan ekstrak biji alpukat segar dan kering. Penentuan kandungan total tanin dilakukan dengan metode Folin Ciocalteu, sedangkan penentuan tanin terkondensasi dilakukan dengan metode Vanilin-HCl dan aktivitas antioksidan diukur dengan metode DPPH. Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut.

2.3.2 Flavonoid

Flavonoid adalah sekelompok senyawa polifenol yang terdapat dalam tanaman. Tanaman mangrove banyak mengandung senyawa flavonoid, karena tanaman mangrove memiliki daun, akar, batang sejati. Flavonoid yang ditemukan pada tanaman mangrove berperan sebagai antioksidan dengan menghambat peroksidasi dari lipid dan berpotensi menginaktifkan oksigen triplet (Bayu, 2009).

Kadar flavonoid daun pohon api-api sebesar 1,18% dan kulit batang sebesar 0,67%, hal ini membuktikan bahwa daun api-api memiliki aktivitas antioksidan yang cukup kuat jika dibandingkan dengan kulit batangnya. Hal ini membuktikan bahwa daun api-api dapat digunakan sebagai antioksidan yang kuat (<50ppm). Selain sebagai antioksidan flavonoid dalam daun api api dapat digunakan sebagai antimikrobal, antifungal, antiinflamasi dan obat-obatan yang

dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, farmasi serta kecantikan seperti kosmetika (Handayani, 2013).

2.3.3 Alkaloid

Alkaloid merupakan salah satu metabolisme sekunder yang terdapat pada tumbuhan, yang bisa dijumpai pada bagian daun, ranting, biji, dan kulit batang. Alkaloid mempunyai efek dalam bidang kesehatan berupa pemicu sistem saraf, menaikkan tekanan darah, mengurangi rasa sakit, antimikroba, obat penenang, obat penyakit jantung dan lain-lain lain (Aksara *et al.*, 2013).

Alkaloid mengandung atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas sehingga dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam (Marliana, 2005). Menurut Fithriani (2009) senyawa alkaloid berfungsi sebagai antiperadangan, antioksidan dan antibakteri sehingga dapat menghambat perkembangan protozoa penyebab malaria serta dapat menurunkan demam.

2.3.4 Steroid

Steroid adalah sebuah kelastanaman metabolit sekunder. Steroid merupakan senyawa organik lemak steroid tidak terhidrolisis yang merupakan hasil reaksi dari turunan terpena atau skualena. Steroid mempunyai kerangka dasar terpena asiklik. Cincin A, B dan C beranggotakan enam atom karbon, dan cincin D beranggotakan lima. Pada tanaman terdapat lebih dari 40 senyawa steroid yang didominasi oleh tiga bentuk utama fitosterol, yaitu: sitosterol, kampesterol, dan stigmasterol. Itu terdapat pula sitoastanol yang merupakan komponen campuran dan metilsterol. Tingkat absorpsi fitosterol dari jumlah yang dikonsumsi sangat rendah, yaitu sekitar 5-10% untuk sitosterol dan 15% untuk kampesterol.

Selain itu, fitosterol juga lebih cepat dieliminasi dari dalam tubuh dibandingkan kolesterol, sehingga jumlah konsumsi fitosterol dianjurkan berlebihan untuk dapat memenuhi kebutuhan tubuh (Imawati, 2013).

2.3.5 Terpenoid

Terpenoid menurut Lenny (2006), merupakan komponen-komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan disebut sebagai minyak atsiri yang berasal dari bunga yang awalnya dikenal dari penentuan struktur secara sederhana yaitu dengan perbandingan atom hidrogen dan atom karbon dari suatu senyawa terpenoid yaitu 8 : 5 dan dengan perbandingan tersebut dapat dikatakan bahwa senyawa tersebut adalah golongan terpenoid. Senyawa terpenoid mempunyai kerangka karbon yang dibangun oleh dua atau lebih unit C-5 yang disebut unit isopropen. Unit C-5 ini dinamakan demikian karena kerangka karbonnya sama seperti senyawa isopropen.

2.4 Teh

Minuman teh sudah dikonsumsi di Tiongkok semenjak lebih dari 4000 tahun yang lalu. Sekarang teh dikonsumsi di semua benua dan menjadi minuman penyegar yang sangat disukai. Cina masih penghasil terbesar dibandingkan dengan negara lain di dunia. Tahun 2011 Indonesia termasuk peringkat ke tujuh penghasil daun teh. Umumnya minuman teh dikonsumsi dengan cara menuang air panas ke dalam daun teh yang sudah mengalami curing (fermentasi secara enzimatik). Teh dikonsumsi bukan saja untuk minuman menyegarkan namun juga untuk fungsi kesehatan. Senyawa flavonoid di dalam daun teh merupakan senyawa dominan menentukan mutu teh termasuk kasiatnya terhadap kesehatan. Kandungan

flavonoid di dalam teh sangat bervariasi tergantung asal tanaman, lingkungan, proses pengolahannya, dan cara pengolahannya. Daun teh dapat diolah sesuai dengan jenis teh yang diinginkan (Antara, 2016).

Teh merupakan minuman yang sudah dikenal dengan luas di Indonesia dan di dunia. Minuman berwarna coklat ini umum menjadi minuman penjamu tamu. Aromanya yang harum serta rasanya yang khas membuat minuman ini banyak dikonsumsi. Di samping itu, ada banyak zat yang memiliki banyak manfaat yang sangat berguna bagi kesehatan tubuh seperti polifenol, theofilin, flavonoid/ metilxantin, tanin, vitamin C dan E, catechin, serta sejumlah mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge, Mg (Majid dan Nurkholis, 2010). Ditambahkan oleh Misra *et al.*, (2008), selain manfaat teh, ada juga zat yang terkandung dalam teh yang berakibat kurang baik untuk tubuh. Zat itu adalah kafein. Meskipun kafein aman dikonsumsi, zat ini dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki seperti insomnia, gelisah, merangsang, delirium, takikardia, ekstrasistole, pernapasan meningkat, tremor otot, dan diuresis.

Karakteristik seduhan teh sangat ditentukan oleh kandungan senyawa flavonoid yang merupakan parameter penting mutu teh. Senyawa ini merupakan kelompok senyawa fenolik dengan berbagai macam struktur molekul yang mempunyai khasiat biologis untuk kesehatan manusia. Senyawa tersebut dapat menjadi atribut penting untuk menentukan mutu daun teh. Banyak hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa flavonoid yang terkandung dalam daun teh dapat berfungsi sebagai antioksidan dan senyawa pengkelat logam. Dengan demikian, senyawa tersebut dapat melindungi sel-sel dan jaringan tubuh dari radikal bebas. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kerusakan oksidatif sel, lemak, dan protein dapat

berkontribusi untuk berkembangnya penyakit kardiovaskuler, kanker, dan penyakit neurodegenerative. Seduhan teh merupakan sumber senyawa flavonoid yang mencapai 200 mg/cup untuk seduhan teh hitam (black tea). Teh hitam dan teh hijau (green tea) merupakan sumber antioksidan yang sangat efektif berfungsi di dalam tubuh, walaupun banyak penelitian masih dilakukan secara invitro dan invivo menggunakan hewan coba (Antara, 2016).

Teh mempunyai karakter mutu dan aktivitas biologis yang sangat potensial. Publikasi publikasi terkini seakan aklamasi memperkuat superioritas teh sebagai agen penyedia kesehatan. Sehingga tidaklah mengejutkan jika masyarakat dunia telah memposisikan teh sebagai minuman kedua setelah air putih. Berdasarkan proses pengolahannya, jenis teh dapat dibedakan menjadi teh tanpa fermentasi (teh putih dan teh hijau), teh semi fermentasi (teh oolong), serta teh fermentasi (teh hitam). Belakangan istilah fermentasi menjadi kurang populer dan diganti dengan istilah yang lebih tepat, yaitu oksidasi enzimatis atau disingkat menjadi oksimatis (Rohana, 2015).

Salah satu jenis polifenol penting adalah flavonoid. Flavonoid terdiri dari berbagai jenis, seperti flavonol, flavones, flavonem isoflavon, antosianin dan katekin. Sebagai bahan bioaktif, antosianin dan katekin berfungsi menangkap radikal bebas sehingga dapat menghambat terjadinya kerusakan pada membran sel (Chaturvedula dan Prakash, 2011).

2.4.1 Teh Hijau Mangrove

Teh hijau memiliki kandungan senyawa polifenol antara 15-30% dari total beratnya. Polifenol teh hijau dilaporkan dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh yaitu dengan membantu sistem fagositosis. Teh hijau yang diminum selama

2 minggu dapat meningkatkan ketahanan limfosit penderita diabetes mellitus (Wibowo, 2006).

Pengolahan daun jeruju menjadi teh merupakan produk yang memiliki nilai fungsional dan ekonomis yang tinggi. Daun jeruju dapat diproses menjadi teh hijau dan juga teh hitam. Teh jeruju merupakan minuman tradisional dan sudah dikenal dalam kehidupan masyarakat Melayu. Teh jeruju dikonsumsi sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai penyakit, seperti batuk, bisul, demam, dan lain-lain. Selain itu teh jeruju biasanya dikonsumsi sebagai penghangat tubuh (Asikin, 2012).

Pembuatan minuman teh maka perlu dilakukan ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses penarikan atau pemisahan komponen atau zat aktif suatu simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu. Tujuan ekstraksi adalah memisahkan bahan padat dan bahan cair suatu zat dengan bantuan pelarut. Ekstraksi dapat memisahkan campuran senyawa dengan berbagai sifat kimia yang berbeda. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya (Prabowo *et al.*, 2014).

Teh hijau dihasilkan melalui proses pengolahan tanpa fermentasi, sekedar melalui proses pengeringan daun setelah dipetik. Umumnya pengolahannya pun dilakukan secara sederhana, dengan pemanasan yang dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Bahannya berasal dari pucuk daun teh yang sebelumnya mengalami pemanasan dengan uap air untuk menaktifkan enzim yang terdapat dalam daun teh. Selanjutnya digulung dan dikeringkan. Teh hijau diproduksi dengan cara penguapan (steaming) daun teh pada suhu tinggi sehingga kandungan polifenol dapat dipertahankan (Yunitasari, 2010).

Proses pembuatan teh hijau jeruju Menurut UKM Tani Mangrove Wonorejo (2016), dilakukan dengan sederhana yaitu dimulai dengan daun mangrove dicuci dan dibersihkan. Kemudian dilakukan proses pemanasan dengan uap air yaitu dengan cara di kukus. Proses selanjutnya yaitu dilakukan perajangan dan pengeringan dibawah sinar matahari. Ditambahkan oleh Nuha *et al.*, (2014), pembuatan teh mangrove aroma melati jeruju dilakukan secara sederhana dengan beberapa tahap dimulai dengan persiapan bahan baku yaitu daun mangrove jenis *Acanthus ilicifolius* yang telah disortasi dan didapatkan daun yang segar sehingga dapat menghasilkan produk terbaik dari bahan baku yang berkualitas. Kemudian dilakukan penghilangan duri yang terletak di tepi daun dengan menggunakan gunting. Proses selanjutnya dilakukan pengukusan dan pemotongan. Selanjutnya, teh yang dipotong dan bercampur kuncup melati kemudian dikeringkan menggunakan oven.

2.4.2 Manfaat Teh dalam Kesehatan

Teh diketahui mempunyai banyak manfaat kesehatan, antara lain menurunkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler dan menghambat perkembangan kanker mempunyai efek untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut karena kandungan natural florida yang dimilikinya dapat mencegah terjadinya karies pada gigi mengurangi risiko terjadinya patah tulang pada usila karena densitas tulang pada mereka yang minum teh lebih baik daripada mereka yang tidak minum teh. Mengonsumsi teh sebanyak 240 ml per hari dapat menurunkan risiko terjadinya batu ginjal sebesar 8% (Besral *et al.*, 2007).

Konsumsi teh hijau secara teratur dapat meningkatkan sistem pertahanan dan memperbaiki fungsi organ tubuh. Hal ini disebabkan teh hijau mengandung polifenol dalam jumlah yang tinggi. Bukti penelitian

melaporkan bahwa kandungan polifenol pada daun teh hijau lebih tinggi dibanding teh hitam. Persentase kandungan polifenol pada daun teh hijau sebanyak 30-40 %, sedangkan persentase kandungan polifenol pada daun teh hitam sebanyak 3-10 %. Salah satu jenis polifenol penting adalah flavonoid. (Anindita *et al.*, 2012).

Polifenol teh hijau dilaporkan dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh yaitu dengan membantu sistem fagositosis. Teh hijau yang diminum selama 2 minggu dapat meningkatkan ketahanan limfosit penderita diabetes mellitus. Teh hijau terbukti menstimulasi produksi Interleukin-1 -alpha (IL1- α), Interleukin-1-beta (IL1- β), dan Tumor-Necrotizing Factor alpha (TNF- α) (Wibowo, 2006).

Teh herbal mempunyai fungsi dan manfaat yang berbeda terhadap kesehatan. Manfaat teh terhadap kesehatan berhubungan dengan sifat antioksidan dan aktivitas penghambatan radikal bebas dari teh yang kaya akan kandungan fenolik dan flavonoid. Teh herbal terbagi atas 2 jenis yaitu teh hijau dan teh hitam. Perbedaan dari kedua teh ini terletak pada proses pengolahannya. Teh hijau diolah melalui proses pemanasan atau tanpa fermentasi sedangkan pada teh hitam diolah melalui proses fermentasi (Siburian *et al.*, 2015).

2.4.3 Bioaktif dalam Penurunan Glukosa Darah

Flavonoid merupakan senyawa kimia yang dilaporkan banyak peneliti sebagai antioksidan, antikanker, antimikrobia, antiaterosklerotik, imunomodulator, antidiabetes, dan antiinflamasi. Flavonoid dapat menstimulir pemanfaatan glukosa perifer, dengan cara meningkatkan jalur glikolitik dan glikogenik, yang secara simultan menekan jalur glikogenolisis dan

glukoneogenesis. Melalui mekanisme seperti tersebut diatas flavonoid memungkinkan dapat mengendalikan glukosa darah, sehingga kadar glukosa darah tikus diabetes menurun (Winarsi, *et al.*, 2013).

Flavonoid diketahui mampu berperan menangkap radikal bebas atau berfungsi sebagai antioksidan alami. Aktivitas antioksidan tersebut memungkinkan flavonoid untuk menangkap atau menetralkan radikal bebas (seperti ROS atau RNS) terkait dengan gugus OH fenolik sehingga dapat memperbaiki keadaan jaringan yang rusak dengan kata lain proses inflamasi dapat terhambat [34]. Flavonoid dapat berperan dalam kerusakan jaringan pankreas yang diakibatkan oleh alkilasi DNA akibat induksi aloksan sebagai akibatnya dapat memperbaiki morfologi pankreas tikus. Flavonoid dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetes yang mampu meregenerasi sel (Widjanarko S,B. 2014).

2.5 Diabetes Melitus

2.5.1 Pengertian dan Mekanisme Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kelainan metabolik yang dikarakteristikan dengan hiperglikemia kronis serta kelainan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein diakibatkan oleh kelainan sekresi insulin, kerjainsulin maupun keduanya. Diagnosis penyakit diabetes Melitus selain berdasarkan aspek klinis yang meliputi anamnesis dan pemeriksaan fisik, sangatlah diperlukan pemeriksaan penunjang berupa pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan laboratorium yang paling sederhana adalah pemeriksaan gula darah. Tahapan preanalitik dan interpretasi hasil pemeriksaan gula darah sangatlah perlu diperhatikan agar didapatkan hasil

yang bermakna sehingga diagnosis diabetes melitus dapat ditegakkan dan sebagai monitoring hasil pengobatan (Kardika *et al.*, 2012).

Diabetes Melitus (DM) pada saat ini merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan menurunkan mutu sumber daya manusia. Penderita Diabetes Melitus di Indonesia semakin meningkat. Peningkatan terjadi akibat bertambahnya populasi penduduk usia lanjut dan perubahan gaya hidup, mulai dari pola makan/jenis makanan yang dikonsumsi sampai berkurangnya kegiatan jasmani. Peningkatan jumlah kasus DM terjadi karena kurangnya tenaga kesehatan, peralatan pemantauan dan obat-obatan tertentu (Zahtamal *et al.*, 2007).

Diabetes mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit degeneratif. Penyakit ini memiliki prevalensi yang terus mengalami peningkatan di dunia, baik pada negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Oleh sebab itu, diabetes mellitus menjadi masalah kesehatan atau penyakit global pada masyarakat. Hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya jumlah kasus DM di Indonesia yang berada di urutan ke-4 setelah India, Cina dan Amerika dengan jumlah penderita sebanyak 8,4 juta jiwa an diperkirakan akan terus meningkat sampai 21,3 juta pada tahun 2030 (WHO, 2006).

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia serta terjadi perubahan progresif terhadap strup struktur sel beta pankreas (Ayu *et al.*, 2014) Hiperglikemia timbul karena penyerapan glukosa ke dalam sel terhambat serta metabolismenya terganggu. Dalam keadaan normal, kira-kira 50% karbohidrat mengalami metabolisme sempurna menjadi CO₂ dan air, 5% diubah menjadi glikogen dan kira-kira 30-40% diubah menjadi lemak, sedangkan pada diabetes semua proses

tersebut terganggu. Pada pasien diabetes melitus dilakukan terapi medis meliputi pengontrolan kadar glukosa darah dengan pemberian obat hipoglikemik oral atau agen antihiperqlikemik dan insulin. Namun, penatalaksanaan tersebut memiliki efikasi yang terbatas dan memiliki efek samping yang tidak diinginkan. Selain itu, penyakit diabetes melitus memerlukan pengobatan jangka panjang dan biaya yang mahal, sehingga perlu mencari obat yang relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat. Sebagai salah satu alternatif, dapat dilakukan penelitian tentang obat tradisional yang mempunyai efek hipoglikemia (Beu *et al.*, 2014).

2.5.2 Macam-macam Diabetes Melitus

Secara etiologi menurut Kardika *et al.*, (2012), diabetes melitus dapat dibagi menjadi diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus dalam kehamilan, dan diabetes tipe lain.

Diabetes melitus tipe 1 atau yang dulu dikenal dengan nama Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM), terjadi karena kerusakan sel β pankreas (reaksi autoimun). Sel β pankreas merupakan satu-satunya sel tubuh yang menghasilkan insulin yang berfungsi untuk mengatur kadar glukosa dalam tubuh. Bila kerusakan sel β pankreas telah mencapai 80-90% maka gejala diabetes melitus mulai muncul. Perusakan sel ini lebih cepat terjadi pada anak-anak daripada dewasa. Sebagian besar penderita diabetes melitus tipe 1 sebagian besar oleh karena proses autoimun dan sebagian kecil non autoimun. diabetes melitus tipe 1 yang tidak diketahui penyebabnya juga disebut sebagai type 1 idiopathic, pada mereka ini ditemukan insulinopenia tanpa adanya petanda imun dan mudah sekali mengalami ketoasidosis. Diabetes melitus tipe 1 sebagian besar (75% kasus) terjadi sebelum

usia 30 tahun dan diabetes melitus tipe ini diperkirakan terjadi sekitar 5-10 % dari seluruh kasus diabetes melitus yang ada.

Diabetes melitus tipe 2 merupakan 90% dari kasus diabetes melitus yang dulu dikenal sebagai Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). Bentuk diabetes melitus ini bervariasi mulai yang dominan resistensi insulin, defisiensi insulin relatif sampai defek sekresi insulin. Pada diabetes ini terjadi penurunan kemampuan insulin bekerja di jaringan perifer (insulin resistance) dan disfungsi sel β . Akibatnya, pankreas tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk mengkompensasi insulin resistance. Kedua hal ini menyebabkan terjadinya defisiensi insulin relatif. Kegemukan sering berhubungan dengan kondisi ini. Diabetes melitus tipe 2 umumnya terjadi pada usia > 40 tahun. Pada diabetes melitus tipe 2 terjadi gangguan pengikatan glukosa oleh reseptornya tetapi produksi insulin masih dalam batas normal sehingga penderita tidak tergantung pada pemberian insulin. Walaupun demikian pada kelompok diabetes melitus tipe-2 sering ditemukan komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler.

Diabetes melitus dalam kehamilan (Gestational Diabetes Mellitus - GDM) adalah kehamilan yang disertai dengan peningkatan insulin resistance (ibu hamil gagal mempertahankan euglycemia). Pada umumnya mulai ditemukan pada kehamilan trimester kedua atau ketiga. Faktor risiko GDM yakni riwayat keluarga diabetes melitus, kegemukan dan glikosuria. GDM meningkatkan morbiditas neonatus, misalnya hipoglikemia, ikterus, polisitemia dan makrosomia. Hal ini terjadi karena bayi dari ibu GDM mensekresi insulin lebih besar sehingga merangsang pertumbuhan bayi dan makrosomia. Kasus GDM kira-kira 3-5% dari ibu hamil dan para ibu tersebut

meningkat risikonya untuk menjadi diabetes melitus di kehamilan berikutnya. Subkelas diabetes melitus lainnya yakni individu mengalami hiperglikemia akibat kelainan spesifik (kelainan genetik fungsi sel beta), endokrinopati (penyakit Cushing's, akromegali), penggunaan obat yang mengganggu fungsi sel beta (dilantin), penggunaan obat yang mengganggu kerja insulin (b-adrenergik) dan infeksi atau sindroma genetik (Down's, Klinefelter's).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah teh hijau mangrove *Acanthus ilicifolius*. Teh ini terbuat dari daun mangrove jenis jeuruju (*Acanthus ilicifolius*) yang digunakan adalah daun muda maupun daun tua. Daun mangrove yang akan diproses menjadi teh mangrove diperoleh dari UKM Tani Mangrove di Kelurahan Rungkut, Kecamatan Wonorejo, Kota Surabaya. Daun *Acanthus ilicifolius* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mangrove jeuruju (Dokumen pribadi, 2016)

Bahan – bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi teh hijau jeuruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan cara maserasi adalah etanol 96%, kertas saring, dan kertas label.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan ransum tikus percobaan adalah tepung jagung, kasein, Dextrinized tepung jagung, sukrosa, minyak kedelai, serat, mineral mix, vitamin mix, L-cystine, Cholin bitartrate, dan Tert butylhydroquinone. Formula ransum tikus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Formula ransum tikus

Bahan	Jumlah (g/kg)
Tepung jagung	465.692
Kasein (≥ 85 % protein)	140.000
Dextrinized tepung jagung (90-94% tetrasakarida)	155.000
Sukrosa	100.000
Minyak kedelai (tidak aditif)	40.000
Serat	50.000
Campuran mineral (AIN-93M-MX)	35.000
Vitamin mix (AIN-93-VX)	10.000
L-cystine	1.000
Cholin bitartrate	2.500
Tert butylhydroquinone	0.008

Sumber : Reeves *et al.*, (2015)

Sedangkan bahan lain yang digunakan yaitu obat Anti Diabetik *Glibenclamide* 5 mg yang dapat bekerja aktif menurunkan kadar glukosa darah, STZ (*Streptozotosin*) dan NA (*Nicotinamide*) merk NACALAI TESQUE produksi Kyoto, Japan yang digunakan untuk pengkondisian tikus diabetes mellitus. Bahan untuk analisis kadar glukosa darah adalah kit glucose GOD PAP (DiaSys, Germany), larutan glukosa standart, aquades, dan serum darah. Bahan uji fitokimia meliputi serbuk Mg, HCl, aquadest, H_2SO_4 , $FeCl_3$ 31%, asetat anhidrat, kloroform, kertas label, tisu dan ekstrak teh hijau jeuruju (*Acanthus ilicifolius*).

3.2 Alat Penelitian

Alat atau objek percobaan (penelitian) yang digunakan adalah tikus wistar jantan (*Rattus norvegicus*). Tikus percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bersifat omnivora (pemakan segala). Menurut Astuti (1986), alasan digunakan tikus wistar antara lain, karena tikus wistar mempunyai jaringan yang hampir sama dengan manusia. Selain itu, tikus wistar telah diakui secara internasional sebagai hewan percobaan yang mudah dihomogenkan

keberadaannya. Tikus ini sangat mudah menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

Tikus putih wistar (*Rattus norvegicus*) yang digunakan adalah tikus berjenis kelamin jantan, dipakai tikus jantan agar tidak mengalami siklus hormonal seperti tikus betina pada saat penelitian, berumur 2,5-3 bulan dengan berat badan sekitar \pm 200 gram. Tikus ini diperoleh dari Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan teh hijau antara lain yaitu capit, gunting, kompor, timbangan digital, baskom, nampan, oven, alat steam dan loyang. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam ekstraksi teh hijau jenis jeruju adalah nampan, timbangan digital, blender, gelas ukur 100 ml, beakerglass 1000 ml, *rotary evaporator*, corong, spatula, erlenmeyer 250 ml.

Alat – alat yang digunakan selama injeksi adalah timbangan digital untuk menimbang STZ, beakerglass 100 ml sebagai tempat pembuatan larutan stok, dan *syringer* 1 ml untuk injeksi STZ dan NA ke tikus wistar putih.

Alat – alat yang digunakan dalam pengambilan darah tikus antara lain yaitu kapas, appendorf, dan tabung haemocrit.

Sedangkan alat yang digunakan pada analisa kadar glukosa darah antara lain adalah sentrifuge, pipet tetes, vortex, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mikro pipet, mikro cuvet, dan spektrofotometer.

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan ransum tikus adalah timbangan digital, *mixer*, baskom plastik, loyang, alat penggiling daging (*extruder*) dan oven.

Alat – alat yang digunakan pada uji fitokimia antara lain adalah tabung reaksi, pipet volume 10 ml, pipet tetes, sendok bahan, rak tabung reaksi, timbangan digital, beakerglass dan bola hisab.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen yang merupakan bagian dari metode kuantitatif dan memiliki ciri khas tersendiri terutama dengan adanya kelompok kontrol. Dalam bidang sains, penelitian-penelitian dapat menggunakan design eksperimen karena variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi proses eksperimen itu dapat dikontrol secara ketat (Fataruba, 2010). Tujuan dari penelitian eksperimen ini adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen (Nazir, 1988). Menurut Singarimbun dan Effendi (1983), penelitian eksperimen lebih mudah dilakukan dilaboraturium karena alat-alat yang khusus dan lengkap dapat tersedia, dimana pengaruh luar dapat dengan mudah dicegah selama eksperimen.

Eksperimen ini dilakukan dengan memberikan perlakuan dosis ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) yang berbeda untuk menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes mellitus. Metode eksperimen ini dilakukan dengan membagi perlakuan menjadi beberapa level dosis untuk membuktikan hipotesa dengan adanya eksperimen kontrol sebagai pembanding.

3.3.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini terdapat dua perlakuan yaitu pemberian dosis dan lama waktu pemberian ekstrak. Variabel bebas pada penelitian ini adalah kontrol negatif yaitu kelompok tikus yang hanya diberi pakan standart tanpa diberi perlakuan apapun, kontrol positif yaitu kelompok tikus yang diberi perlakuan obat *glibenclamide* sebesar 0,09 mg/ 200 gram BB, dan pemberian dosis ekstrak teh hijau jeuruju (*Acanthus ilicifolius*) yaitu dosis 100 mg/200 g BB, 200 mg/200 g BB, 300 mg/200 g BB. Sedangkan variabel terikat penelitian tahap kedua ini adalah kadar glukosa darah tikus. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan pada hari ke 0, 5, 10, dan 15.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian tahap kedua ini yaitu menggunakan uji rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam yang mengikuti model sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

dimana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-I ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

A_i = Pengaruh taraf ke-I faktor pemberian ekstrak teh hijau

mangrove jeuruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan dosis berbeda (A)

B_j = Pengaruh taraf ke-j dari faktor hari pengamatan kadar glukosa darah (B)

$(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke-I dari faktor Ada taraf ke-j dari faktor

B

ε_{ijk} = Galat percobaan taraf ke-l dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B pada ulangan yang ke-k

Perhitungan ulangan menggunakan estimasi perhitungan dengan rumus Frankle Wallen yaitu: $(np-1) - (p-1) \geq p(2)$ dengan n merupakan jumlah sampel tiap perlakuan dan p sebagai jumlah perlakuan. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan, maka jumlah hewan percobaan untuk masing-masing perlakuan menjadi:

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

$$(5n-1) - (5-1) \geq 5(2)$$

$$5n - 5 \geq 10$$

$$5n \geq 15$$

$$n \geq 3$$

Berdasarkan rumus di atas, diperoleh tikus percobaan untuk masing-masing perlakuan adalah 3 ekor tikus percobaan atau 15 total tikus percobaan.

Apabila hasil analisis keragaman (sidik ragam) menunjukkan adanya pengaruh yang nyata/sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut duncan. Model rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

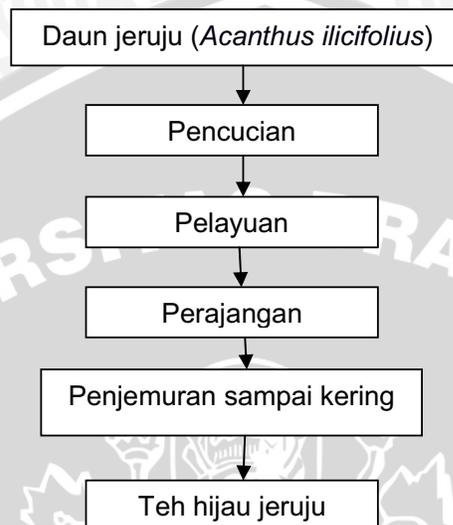
Tabel 2. Desain rancangan percobaan

Faktor Perlakuan Ekstrak Teh	Ulangan	Hari ke -				Total
		0	5	10	15	
Kontrol (-) (0 mg/200 gramBB/ hari)	1					
	2					
	3					
Kontrol (+) (0 mg/200 gramBB/hari) + obat <i>glibenclamide</i> 0,09 mg/hari	1					
	2					
	3					
Ekstrak teh hijau jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>)	1					
	2					
	3					
100 mg/200 gram BB / hari	1					
	2					
	3					
200 mg/200 gram BB / hari	1					
	2					
	3					
300 mg/200 gram BB / hari	1					
	2					
	3					

3.3.2 Prosedur Percobaan**3.3.2.1 Pembuatan Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)**

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan preparasi bahan uji untuk memperoleh ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*), yaitu dengan cara pembuatan teh hijau mangrove dengan jenis mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*). Menurut UKM Tani Mangrove Wonorejo (2016), proses pembuatan teh hijau jeruju dilakukan dengan sederhana yaitu dimulai dengan daun mangrove dicuci dan dibersihkan. Kemudian dilakukan proses pemanasan dengan uap air yaitu dengan cara di kukus. Proses selanjutnya yaitu dilakukan perajangan dan

pengeringan dibawah sinar matahari. Alur proses pembuatan teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat dilihat pada Gambar 3.

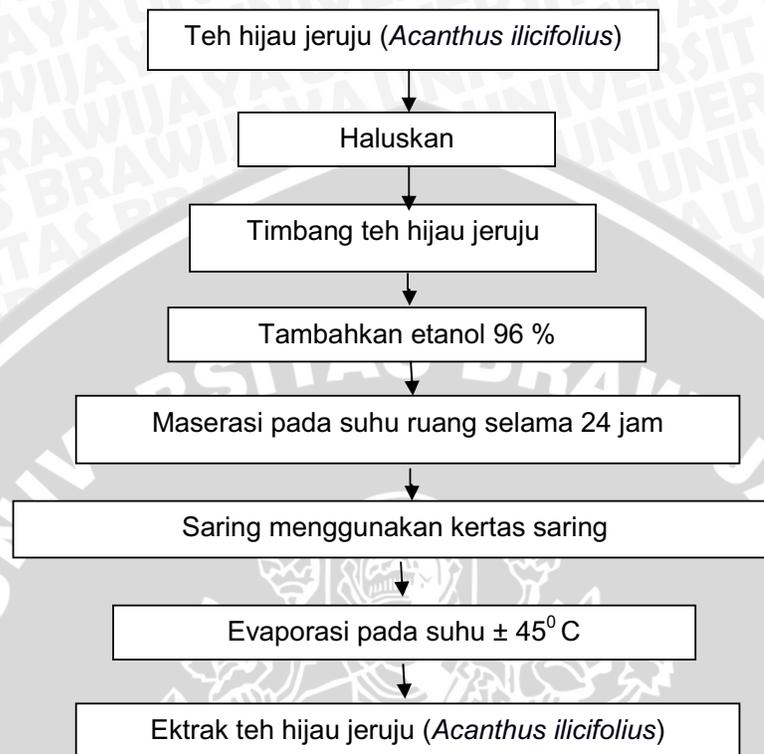


Gambar 3. Alur proses pembuatan teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Sumber: UKM Tani Mangrove Wonorejo (2016)

3.3.2.2 Ekstraksi Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Setelah didapatkan teh hijau mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*), selanjutnya dilakukan proses ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan berdasar penelitian Dewandari *et al.*, (2013) dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:4 sebanyak 200 ml. Campuran tersebut kemudian diaduk dengan menggunakan *shaker* selama 6 jam. Kemudian didiamkan pada suhu ruang selama 24 jam. Campuran disaring untuk mendapatkan filtrat. Hasil filtrat yang diperoleh kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu $\pm 45^{\circ}$ C sampai dihasilkan ekstrak. Alur proses ekstraksi teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur proses ekstraksi teh hijaujeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Sumber: Dewandari *et al.*, (2013)

Tahap selanjutnya yakni uji fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*). Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji saponin, uji flavonoid, uji alkaloid, uji steroid, dan uji tannin.

3.3.2.3 Adaptasi dan Pembuatan Tikus Diabetes

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Hardoko (2008), mula-mula tikus jantan berumur sekitar 3 bulan diadaptasi Selama 7 hari dengan cara menempatkan setiap tikus secara individu dalam kandang yang cukup cahaya, ventilasi, dan pada suhu kamar. Selama adaptasi, tikus diberi pakan standard dan minum secara *ad libitum* serta ditimbang berat badannya pada akhir

adaptasi. Kemudian untuk pembuatan tikus diabetes melitus akan diinduksi Streptozotocin (STZ).

Streptozotocin adalah suatu senyawa glukosamine –nitrosoureseperti agen alkilatinglainnya pada kelasnitrosoure, streptozotocinmenimbulkan toksik dengan menyebabkan kerusakan pada DNA sel. Di dalam sel, streptozotocinserupa dengan glukosa yang diangkut oleh protein pengangkut glukosa yaitu GLUT2, tapitidak dikenali oleh protein pengangkut glukosa lainnya (Erwin *et al.*, 2012). Ditambahkan oleh Anita (2016), peningkatan lipid peroksida di ginjal maupun hati sudah terjadi setelah satu minggu induksi STZ dosis rendah tanpa disertai perubahan histopatologis ginjal. Induksi STZ dosis rendah mampu menciptakan kondisi diabetes dengan kerusakan minimal baik di ginjal maupun hati.

Streptozotocin memiliki batas keamanan yang lebih baik daripada alloksan karena rentang dosisnya yang lebar dan lebih jarang terjadi keadaan ketosis dibandingkan alloksan. Selain itu STZ lebih baik digunakan dalam membuat hewan model diabetes, karena mampu mempertahankan hiperglikemia dalam waktu yang lama sehingga memudahkan pengamatan terhadap patofisiologi dan komplikasi diabetes. Induksi streptozocotin dapat memicu terjadi DM tipe 1 maupun tipe 2 tergantung dosis dan perlakuan terhadap hewan model. Penyuntikan STZ pada tikus dewasa sebanyak 35-65 mg/kg BB secara intraperitoneal mampu menginduksi tikus model DM tipe 2 (Zulkarnain, 2013).

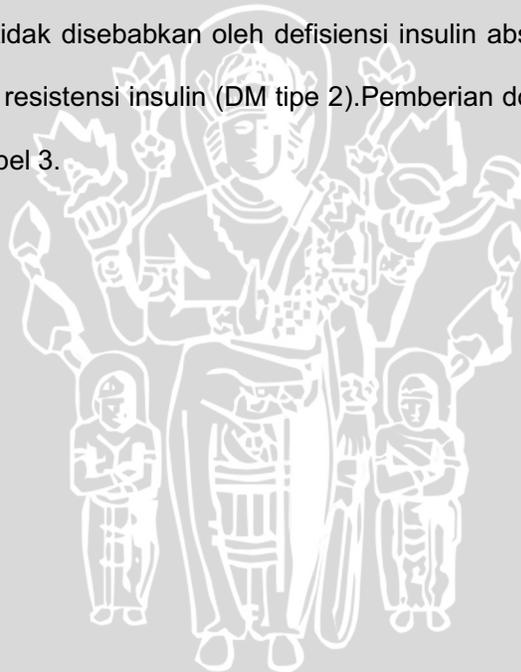
Streptozotocin adalah antibiotik yang dihasilkan olehtreptomycetes achromogenes dantelaahdigunakan secara luasdalam berbagai penelitianuntukmenginduksi terjadinya DM tipe-1 dan tipe-2padatikuspercobaan.Senyawa ini secara selektif menghancurkan sel β -

pankreas. STZ masuk ke dalam sel β -pankreas melalui GLUT-2 dan menginduksi produksi radikal superoksida, hidrogen peroksida, dan radikal hidroksil yang pada akhirnya akan mengakibatkan kerusakan yang sangat cepat dan nekrosis. Senyawa ini juga akan merangsang pelepasan nitrogen oksida yang akan menghambat aktivitas enzim acetonase yang ikut berperan dalam proses kerusakan DNA sel β -pankreas (Anas *et al.*, 2013).

Streptozotisin (STZ) sebagai bahan kimia toksik yang banyak dipakai dalam penelitian hewan coba diabetes melitus akan menginduksi kerusakan sel β pankreas melalui alkilasi DNA dengan pembentukan H_2O_2 dan reaksi inflamasi. STZ menembus sel β Langerhans melalui afinitas rendah pada transporter glukosa GLUT2 di membran plasma. Sifat alkilasi ini menyebabkan destruksi DNA sel β pankreas yang selanjutnya menginduksi aktivasi poly ADP ribose polymerase (PARP). Lebih lanjut, PARP mengakibatkan deplesi NAD^+ seluler dan ATP sehingga terjadi deplesi simpanan energi sel dan akhirnya sel beta akan mengalami nekrosis. STZ merupakan donor nitric oxide (NO) yang memiliki kontribusi terhadap kerusakan sel tersebut melalui peningkatan aktivitas guanil siklase dan pembentukan cGMP. NO dihasilkan sewaktu STZ mengalami metabolisme dalam sel. Selain itu, STZ juga mampu membangkitkan oksigen reaktif yang mempunyai peran tinggi dalam kerusakan sel β pankreas (sulistyorini, *et. al.*, 2015).

Nicotinamide (piridin-3-karboksamida merupakan vitamin B3 (niacin turunan pada antioksidan. Bertindak untuk mengurangi sitotoksik STZ. NA melindungi β -sel terhadap STZ oleh beberapa mekanisme. NA merupakan kumpulan radikal bebas oksigen dan NO baik untuk menghambat PARP. NA juga meningkatkan regenerasi dan pertumbuhan sel β -sel dan menghambat

apoptosis. Selain itu NA dapat bertindak sebagai akseptor gugus metil yang mengurangi metilase DNA. NA adalah agencyprotective yang menghambat apoptosis melalui pencegahan dari kedua eksternalisasi phosphatidylserine dan degradasi DNA. (Ghasemi *et. al.* 2014) dan menurut Pratiwi (2015), kerusakan DNA akibat STZ dapat mengaktifkan poli ADP-ribolisa yang kemudian mengakibatkan penekanan NAD^+ seluler, penurunan jumlah ATP, dan akhirnya terjadi penghambatan sekresi dan sintesis insulin. Nicotinamide (NA) dapat digunakan pada saat induksi STZ untuk mencegah kerusakan pankreas lebih parah sehingga DM tidak disebabkan oleh defisiensi insulin absolut (DM tipe 1) tetapi karena adanya resistensi insulin (DM tipe 2). Pemberian dosis STZ dan NA dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Pemberian dosis STZ dan NA

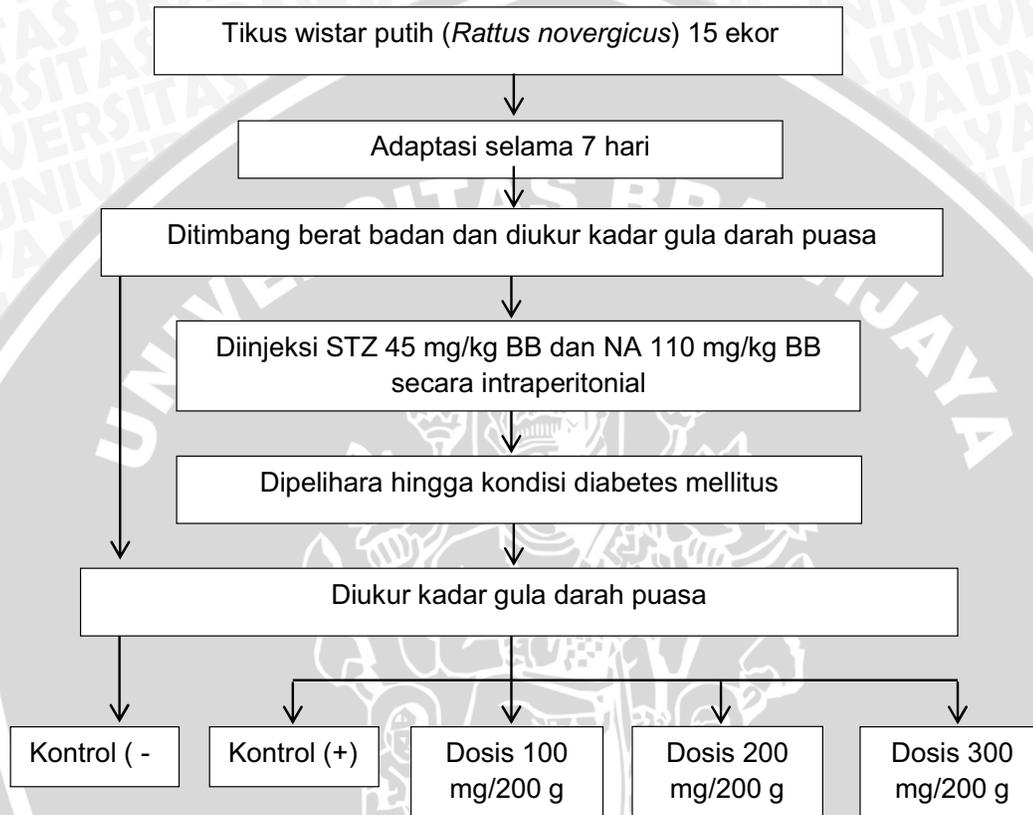
Strain ^a	Weight (g)/ age at time of diabetes Induction	Fasting State Before Diabetes Inductio n	NA dose (mg/kg)	STZ Dose (mg/kg)	Time between NA and STZ Injectio n (min)	Time of Blood glucose test after diabetes induction/ fasted or non- fasted	Glucose Levels (mg/dL) to be Considered Diabetics	Refer- ence
Wistar	200– 220/NR	Overnig ht	110 i.p.	45 (i.p)	15	72 h/NR	> 250	(60)
Wistar	180–200/9 weeks	Overnig ht	110 i.p.	45 i.p.	15	72 h/NR	> 250	(1)
Wistar	180 ± 10/8 weeks	NR	230 i.p.	65 i.p.	15	2 days/NR	180 ± 8	(64)
Wistar	200– 220/NR	Overnig ht	110 i.p.	65 i.p.	15	72 h/NR	> 250	(58)
Wistar	150– 180/NR	12 h	110 i.p.	50 i.p.	15	72 h/NR	> 250	(2)
Spragu e Dawley	180– 220/NR	Overnig ht	100 i.p.	55 i.p.	20	15 days/NR	> 200	(5)
Wistar	200– 300/NR	NR	95 i.p.	60 NR	15	1 week/ Fasted	≥ 126	(61)
Wistar	250–280/ 2–3 months	Overnig ht	120 i.p.	60 i.p.	15	72 h and 7 days/ Fasted	> 126	(71)
Wistar	160– 180/NR	12 h	110 i.p.	50 i.p.	15	1 week/NR	250	(51)
Wistar	200– 250/NR	Overnig ht	230 i.p.	65 i.p.	15	72 h/NR	> 150	(48)
Wistar	180– 220/NR	Overnig ht	110 i.p.	45 i.p.	15	72h/faste d	> 250	(56)

Keterangan : NR (Not Reported)

Sumber : Ghasemi *et. al.*, (2014)

Pada saat glukosa dalam darah tikus sudah mencapai diabetes mellitus (kadar glukosa darah ≥ 126 mg/dL) kemudian diberi ekstrak teh hijau jeruju

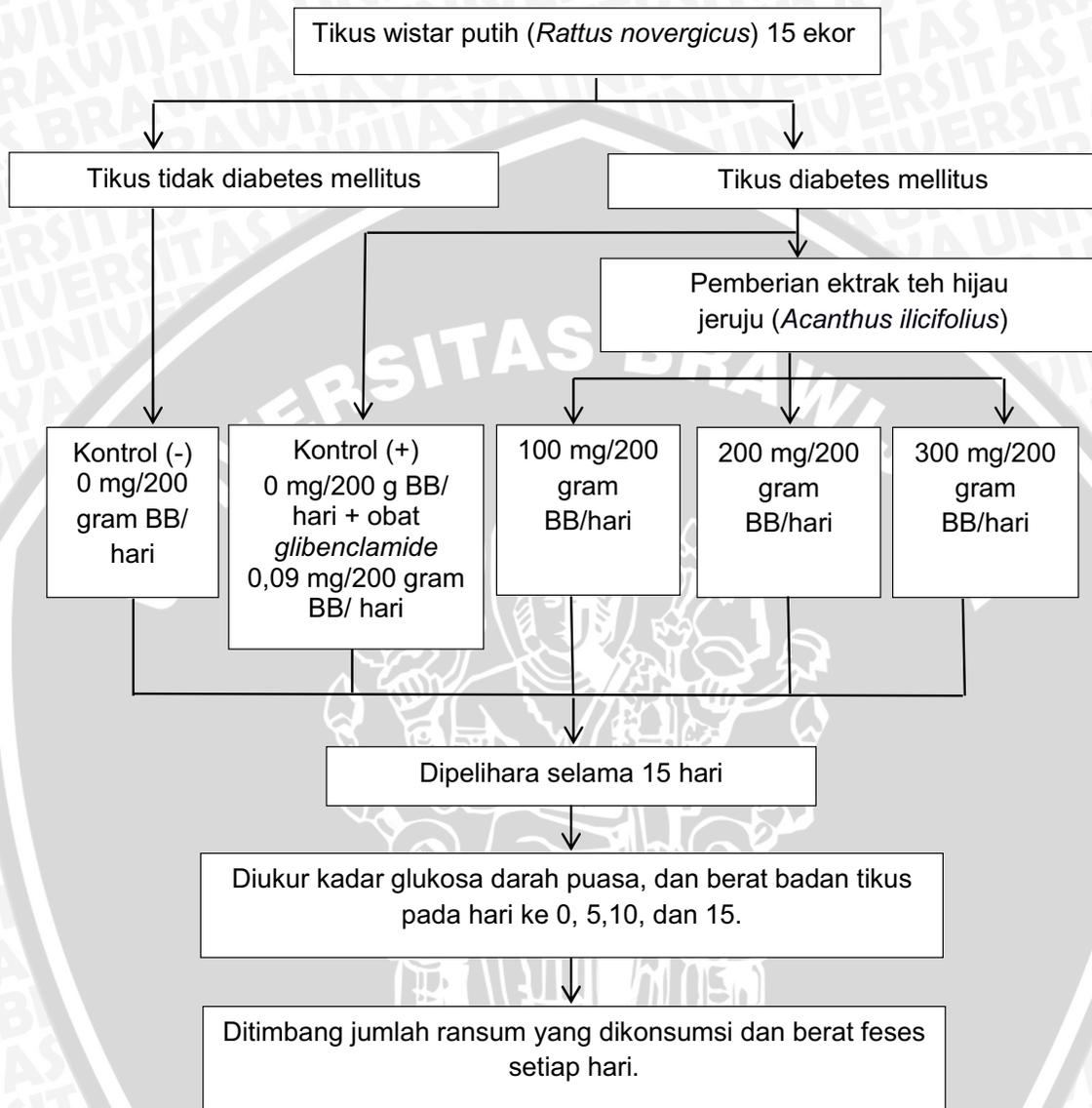
(*Acanthus ilicifolius*) sesuai dengan perlakuannya. Adaptasi dan pembuatan tikus diabetes mellitus dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Adaptasi dan Pembuatan Tikus Diabetes Mellitus
Sumber: Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM(2016)

3.3.2.4 Pemberian Ekstrak Pada Tikus

Pemberian ekstrak teh hijau mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*) bertujuan untuk menurunkan kadar glukosa darah pada tikus wistar putih (*Rattus novergicus*) yang menderita diabetes mellitus. Prosedur pemberian ekstrak teh hijau mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*) pada tikus dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Prosedur pemberian Ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) pada tikus

Sumber: Laboraturium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM (2016)

Setelah kondisi DM tercapai, tikus akan diinduksi dengan Ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) berdasarkan dosis yang telah ditentukan:

- K(-) merupakan kelompok kontrol negatif yaitu tikus yang diinduksi ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan dosis 0 mg/200 g BB/hari. Sedangkan K(+) merupakan kontrol positif yaitu tikus yang diinduksi ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan dosis 0 mg/200 g BB/ hari + obat *glibenclamide* dengan dosis 0,09 mg/ 200 g BB/ hari yang diencerkan dengan 2,5 ml aquadest. Menurut Hardoko (2006). *Glibenclamide* merupakan obat antidiabetik oral jenis derivat sulfonilurea yang bekerja dengan merangsang sel β pancreas untuk memproduksi insulin.
- Pada P1, P2, dan P3 merupakan kelompok tikus yang diberi perlakuan pemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan dosis berbeda yang telah ditentukan.

Tikus dipelihara 15 hari dan dilakukan pengamatan pada hari ke 0,5, 10, dan 15 yang meliputi pengamatan kadar glukosa darah puasa dan penimbangan berat badan. Selama periode ini jumlah ransum yang dikonsumsi dan jumlah feses ditimbang setiap hari. Untuk pengukuran kadar glukosa darah tikus terlebih dahulu dipuasakan selama \pm 12 jam agar diperoleh kadar glukosa darah normal (tidak dipengaruhi peningkatan karena pemberian ransum).

3.3.2.5 Preparasi Pemberian Dosis Obat *Glibenclamide* Pada Perlakuan Kontrol (+) Pada Tikus Hiperglikemia

Preparasi pemberian dosis obat *glibenclamide* pada perlakuan kontrol (+) pada tikus hiperglikemia dilakukan mula-mula dengan menghitung jumlah kebutuhan obat *glibenclamide* yang disesuaikan dengan masing-masing berat badan tikus yang mana telah dilakukan penimbangan tiap tikus sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya menghitung rata-rata jumlah obat

glibenclamide yang dibutuhkan untuk memberikan perlakuan kontrol (+) pada tikus hiperglikemia. Dan terakhir menghitung jumlah aquades yang dibutuhkan untuk melarutkan obat *glibenclamide*. Perhitungan dosis obat *glibenclamide* pada perlakuan kontrol (+) dapat dilakukan melalui tahap-tahap yang pertama dengan menghitung jumlah kebutuhan obat *glibenclamide* pada Kontrol (+) yang disesuaikan dengan masing-masing berat badan tikus. Dosis obat *glibenclamide* pada manusia dengan kisaran berat 70 kg menggunakan dosis 5 mg. Kemudian dikonversikan ke berat tikus 200 gram. Diketahui berat obat *glibenclamide* dalam 1 tablet yaitu 5 mg. Kemudian dikonversikan kebutuhan pada tikus yaitu 5 mg dikalikan 0,018 menjadi 0,09 mg/200 g BB (dilarutkan pada 2 ml aquades). Setelah didapatkan dosis obat *glibenclamide* tersebut selanjutnya dikonversikan dosis tersebut dengan berat badan masing-masing tikus.

3.3.3 Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa, berat badan tikus, jumlah ransum yang dikonsumsi, dan pengukuran berat feses.

3.4 Prosedur Analisis Parameter

3.4.2 Rendemen

Perhitungan rendemen ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

3.4.3 Kadar Air

Menurut Legowo *et al.*, (2004) Ada beberapa metode untuk analisis kadar air, antara lain yaitu metode pengeringan, metode destilasi dan metode kimiawi. Metode pengeringan menggunakan prinsip thermoravimetri dengan alat pengering berupa oven. Secara ringkas prinsip bebrapa metode analisis kadai air yaitu:

1. Metode pengeringan/oven (*thermogravimetri*)

Metode pengeringan dengan oven didasarkan atas prinsip penghitungan selisih bobot bahan (sampel) sebelum dan sesudah pengeringan. Selisih bobit tersebut merupakan air yang teruapkan dan dihitung sebagai kadar air bahan.

a. Metode oven

Metode ini dapat digunakan untuk semua produk pangan, kecuali produk yang mengandung komponen senyawa volatil (mudah menguap) atau produk yang terdekomposisi/rusak pada pemanasan 100°C. Prinsip metode ini adalah mengeringkan sampel dalam oven 100-105°C sampai bobot konstan dan selisih bobot awal dengan bobot akhir dihitung sebagai kadar air.

b. Merode oven vakum

Metode ini digunakan untuk produk komponen yang dapat terdekomposisi pada 100°C atau relatif banyak mengandung senyawa volatil. Prinsip metode oven vakum adalah mengeringkan produk yang mudah terdekomposisi pada 100°C di dalam suatu tempat yang dapat dikurangi tekanan udaranya atau divakumkan.

2. Metode destilasi (*thermovolumetri*)

Metode destilasi digunakan untuk bahan yang banyak mengandung lemak dan komponen mudah menguap disamping air. Jadi metode ini menggunakan

sampel dengan sifat yang sama dengan sampel yang digunakan pada metode oven-vakum.

Prinsip pengukuran kadar air dengan metode destilasi adalah menguapkan air bahan dengan cara destilasi menggunakan pelarut *immiscible*, kemudian ditampung dalam tabung yang diketahui volumenya.

3.4.4 Kadar Abu

Penentuan kadar abu adalah mengoksidasikan senyawa organik pada suhu yang tinggi yaitu sekitar 500-600°C dan melakukan penimbangan zat yang tersisa setelah proses pembakaran tersebut. Waktu lamanya pengabuan tiap bahan berbeda-beda dan berkisar antara 2-8 jam. Pengabuan dilakukan pada alat pengabuan yaitu tanur yang dapat diatur suhunya. Pengabuan dianggap selesai apabila diperoleh sisa pembakaran yang umumnya berwarna putih abu-abu dan beratnya konstan dengan selang waktu 30 menit. Penimbangan terhadap bahan dilakukan dalam keadaan dingin, untuk itu cawan berisi abu yang ada dalam tanur harus lebih dahulu dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C agar suhunya turun menyesuaikan dengan suhu didalam oven, barulah dimasukkan ke dalam desikator sampai dingin, barulah abunya dapat ditimbang hingga hasil timbangannya konstan (Tintingonet *al.*,2014).

3.4.5 Uji Kualitatif Fitokimia

Uji kalitatif fitokimia ini digunakan untuk mengetahui senyawa bioaktif yang ada pada ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan metode maserasi. Uji fitokimia ini meliputi uji tanin, alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan steroid.

3.4.5.2 Uji Tanin

Uji tanin menurut Putri (2014), prosedurnya adalah Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL aquades yang mendidih, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan beberapa tetes FeCl_3 1%. Adanya warna hijau kecoklatan atau biru kehitaman menunjukkan sampel mengandung tannin.

3.4.5.3 Uji Alkaloid

Uji Alkaloid menurut Putri (2014), prosedurnya yaitu Sebanyak 50 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilarutkan dengan 10 mL HCl 1 M kemudian disaring. Filtrat kemudian diuji dengan beberapa pereaksi Mayer's yaitu sebanyak 4 mL filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda kemudian ditambahkan 1 mL pereaksi Mayer's. terbentuknya endapan putih atau krem mengindikasikan uji positif alkaloid. Pereaksi Mayer's dibuat dengan melarutkan 1,3858 g HgCl_2 dalam 60 mL aquades dan 5 g KI dilarutkan dalam 10 mL aquades. Kemudian kedua larutan dicampur dan diencerkan sampai 100 mL.

3.4.5.4 Uji Flavonoid

Uji flavonoid menurut Jacob dan zahidah(2013), Sebanyak 0,05 g sampel ditambah 0,1 mg serbuk magnesium dan 0,4 mL amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) serta 4 mL alkohol kemudian campuran dikocok. Terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya flavonoid.

3.4.5.5 Uji Steroid dan Terpenoid

Uji steroid menurut Putri (2014), prosedurnya yaitu Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 ml aquades yang mendidih, kemudian disaring. Filtrat diuapkan sampai semua pelarut menguap. Kemudian ditambahkan 2 ml CH_3COOH glasial dan 3 ml H_2SO_4 pekat untuk membentuk lapisan. Terbentuk warna biru sampai hijau menunjukkan steroid positif. Warna merah kecoklatan sampai ungu menunjukkan terpenoid positif.

3.4.5.6 Uji Saponin

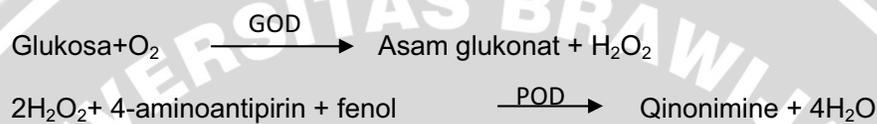
Pengujian saponin menurut Setiyanto (2012), prosedurnya yaitu Ekstrak sebanyak 0,5 g dalam 10 mL aquadest panas, biarkan dingin lalu kocok dengan tangan selama 30 detik, diamati perubahan yang terjadi. Teteskan HCl 2N dalam tabung dan diamati perubahan yang terjadi. Apabila terbentuk busa yang mantap (tidak hilang selama 30 detik) maka identifikasi menunjukkan adanya saponin.

3.4.6 Kadar Glukosa Darah

Setelah tikus hiperglikemia diberi obat *glibenclamide* dan dosis ekstrak teh hijau jeruju dengan menggunakan metode sonde lambung, tikus dipelihara selama 15 hari. Sebelum dilakukan pengamatan kadar glukosa darah tikus, tikus terlebih dahulu dipuaskan ± 12 jam agar diketahui kadar glukosa darah murni. Kemudian dilakukan pengamatan berat badan tikus dan glukosa darah tiap 5 hari sekali. Selama periode ini jumlah ransum yang dikonsumsi ditimbang setiap 5 hari sekali.

Pengukuran kadar glukosa darah puasa dilakukan pada hari ke 0, 5, 10 dan 15. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan metode dari perusahaan Kit Glucose GOD-FS menurut DiaSys (2016), yaitu

metode *glucose* GOD-PAP dimana prinsipnya adalah oksidasi glukosa oleh *Gluko-Oksidase* (GOD) menjadi asam glukonat dan H_2O_2 . Selanjutnya H_2O_2 direaksikan dengan 4-aminotripin dan fenol yang menghasilkan chinonimine yang berwarna kemerahan dan H_2O . Reaksi ini dikatalis oleh enzim peroksidase (POD). *Chinimine* yang terbentuk ekuivalen dengan glukosa sehingga warna yang terukur dari *chinimine* akan sebanding dengan kadar glukosanya.



Menurut Rizki (2014), Analisa kadar glukosa darah metode GOD-PAP langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Cara pembuatan serum
 - Darah hewan coba diambil sebanyak 1 ml melalui sinus orbitalis (pengambilan darah melalui ujung mata) dan letakkan dalam tube
 - Darah disentrifuse 4000 rpm selama 15 menit untuk memisahkan serum dan plasma darah.
 - Serum dan plasma kemudian dipisahkan.
- b. Penetapan blanko
 - Blanko berupa aquades diambil sebanyak 10 mikromili dan dicampurkan dengan 1000 mikromili reagen kit glukosa
 - Kemudian masukkan dalam tabung reaksi dan divortex
 - Campuran kemudian diinkubasi pada suhu $30^\circ C$ selama 20 menit
 - Kemudian dibaca absorbansi pada panjang gelombang 500 nm
- c. Penetapan standar
 - Standar berupa glukosa yang diambil sebanyak 10 mikromili dan dicampurkan dengan 1000 mikromili reagen kit glukosa

- Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi dan dihomogenkan dengan cara divortex
 - Campuran diinkubasi pada suhu 30°C selama 20 menit
 - Kemudian dibaca absorbansi pada panjang gelombang 500 nm
- d. Penetapan sampel
- Sampel berupa serum darah diambil sebanyak 10 mikromili dan dicampurkan dengan 1000 mikromili reagen kit glukosa
 - Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi dan dihomogenkan dengan cara divortex
 - Campuran diinkubasi pada suhu 30°C selama 20 menit
 - Kemudian dibaca absorbansi pada panjang gelombang 500 nm

$$\text{Kadar glukosa darah (mg/dL)} = \frac{\text{Absorbansisampel}}{\text{Absorbansistandar}} \times 100$$

3.4.7 Jumlah Ransum yang Dikonsumsi, Berat Feses dan Berat Badan Tikus

Pakan yang diberikan pada tikus secara *ad libitum* dapat diketahui jumlah yang dikonsumsi dengan menghitung selisih antara pakan yang diberikan dan sisa pakan yang tidak dimakan oleh tikus. Berat feses dapat diketahui dengan menimbang feses yang dikeluarkan tikus. Pengamatan berat feses dan ransum dilakukan setiap hari. Sedangkan berat badan tikus dapat diketahui dengan menimbang tikus dengan menggunakan timbangan analitik. Penimbangan berat badan tikus dilakukan pada hari ke 0, 5, 10 dan 15.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (Analysis Of Variance) dan dianalisis lebih lanjut dengan uji Duncan (SPSS versi 16.0) yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi diantara faktor perlakuan yang digunakan beserta interaksinya.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Fisikokimia Teh dan Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Teh hijau yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis daun dari tanaman mangrove yaitu jenis mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*). Daun mangrove ini akan diolah menjadi teh hijau yang kemudian akan diambil ekstraknya untuk diuji lebih lanjut. Analisa proksimat teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat dilihat dari Lampiran 2. Hasil analisis fisikokimia teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis fisikokimia teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Parameter	Teh Hijau Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>)	Ekstrak Teh Hijau Jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>)	SNI Teh (01-03945-1995)
Rendemen (%)	16,13	25, 96	-
Air (%)	5,97	12,71	Maks 12%
Abu (%)	14,12	-	Maks 7%

Rendemen merupakan prosentase selisih berat akhir dengan berat awal dari suatu produk. Teh hijau mangrove didapatkan dari daun mangrove segar sebanyak 7150 gram. Kemudian diolah menjadi teh hingga mendapatkan berat sebanyak 1154 gram. Dari proses pembuatan teh tersebut didapatkan rendemen teh sebanyak 16,13 %. Perhitungan rendemen teh dapat dilihat pada Lampiran 3.

Pembuatan teh menurut Ananda (2009), perhitungan rendemen yang dihasilkan dari bahan menunjukkan bahwa nilai rendemen pada teh hijau sebesar 5.46 %. Jika dibandingkan dengan rendemen teh hijau mangrove, nilai rendemen teh hijau lebih kecil. Hal ini diduga karena pada saat proses pengeringan pembuatan teh yang kurang optimal sehingga didapatkan kadar air yang masih

tinggi. Ditambahkan oleh Ayuningtyastuty (2009), proses pembuatan teh hijau pengendalian mutu pada kadar air sangat diperlukan. Dalam hal ini proses pengeringan sangat berpengaruh terhadap prosentase kadar airdari produk yang dihasilkan,karena proses pengeringan ini merupakan tahap pengurangan kadar air paling tinggi sehingga dihasilkan teh kering dengan kadar air 4–5%.

Rendemen ekstrak dari teh mangrove didapatkan dengan cara berat ekstrak teh hijau jeruju yang didapatkan dibagi dengan berat teh mangrove jeruju awal dikalikan dengan seratus persen. Dimana berat ekstrak teh sebesar 299,64 dibagi dengan berat teh mangrove sebesar 1154 dikalikan seratus persen dan didapatkan rendemen sebesar 25,96 %. Rendemen yang dihasilkan tersebut akan mempengaruhi hasil yang didapatkan. Semakin tinggi rendemen maka semakin besar hasil yang didapatkan dan begitu sebaliknya semakin kecil nilai rendemen maka akan semakin sedikit hasil yang didapatkan. Perhitungan rendemen ekstrak teh hijau jeruju dapat dilihat pada Lampiran 3.

Menurut Andaryekti *et al.*, (2015), pada pembuatan ekstrak daun teh hijau (*camellia sinensis*linn) ekstrak yang dihasilkan berupa ekstrak kental berwarna coklat dengan aroma khas daun teh hijau. Remaserasi serbuk daun teh hijau dengan bobot 825,76 gram menghasilkan ekstrak kental dengan bobot 268,94 gram sehingga rendemen ekstrak yang dihasilkan sebesar 32,57%. Jika dibandingkan ekstrak teh hijau jeruju dengan ekstrak teh hijau (*camellia sinensis*linn) pada hasil rendemennya tidak jauh berbeda, hal ini disebabkan karena perbedaan proses maserasi atau remaserasi yang berbeda sehingga didapatkan rendemen yang berbeda namun tidak terlampau jauh.

Setelah dilakukan pengujian proksimat teh hijau mangrove jeruju didapatkan hasil pada uji kadar air sebesar 5,97 %. Hal ini sesuai dengan SNI

(01-03945-1995) tentang syarat mutu teh hijau yaitu dengan kadar air maksimal 12%. Ekstrak teh hijau mangrove didapatkan dengan cara maserasi bertingkat menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:4 dengan teh hijau pada suhu ruang. Ekstrak didapatkan dari teh hijau yang telah dibuat yaitu didapatkan sebanyak 1154 gram. Teh tersebut kemudian diekstraksi dan didapatkan ekstrak teh hijau jeruju sebanyak 299,64 gram. Estrak teh hiaju jeruju berbentuk pasta berwarna hitam kehijauan. Estrak ini didapat dengan mengevaporasi hasil dari maserasi atau perendaman dengan pelarut dengan suhu 40-45° C.

Ekstrak yang telah didapatkan, selanjutnya akan diuji kadar air sebelum dilakukan pengujian ke hewan uji. Pengujian kadar air pada ekstrak mangrove ini menggunakan metode oven. Hasil pengujian kadar air didapatkan berat botol sebesar 15,85 gram. Tutup botol timbang sebesar 4,44 gram. Sampel ekstrak teh hijau mangrove jeruju sebesar 2 gram. Kemudian setelah dilakukan pengovenan didapatkan berat pertama sebesar 22,29 gram setelah itu dikeluarkan dan dioven kembali dan didapatkan berat kedua sebesar 22,03 gram. Perhitungan kadar air didapatkan dari mengurangi berat awal dengan berat akhir dibagi berat sampel dikalikan dengan 100%. Sehingga didapatkan hasil kadar air ekstrak sebesar 12,7095 %. Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Handayani *et al.*, (2014), yaitu diperoleh hasil kadar air ekstrak ampas teh hijau sebesar 7,83 %. Bila dilihat ekstrak teh hijau mangrove jeruju lebih besar, hal ini mungkin disebabkan pada saat evaporasi masih terdapat pelarut yang masih tercampur dengan ekstrak sehingga mempengaruhi kadar air dari ekstrak.

Adapun hasil analisa kadar abu teh hijau jeruju adalah sebesar 14,12%, hal ini belum sesuai dengan SNI teh hijau yang menyatakan kadar abu maksimal

sebesar 7%. Diduga hal tersebut dikarenakan kandungan mineral pada teh masih tinggi yang disebabkan pada saat proses pembuatan teh seperti contohnya pada proses pengeringan. Kadar abu merupakan ukuran dari jumlah total mineral yang terdapat dalam bahan pangan. Selain itu tingginya kadar abu juga bisa disebabkan karena kandungan kadar air teh yang rendah. Menurut Sudarmanto (2003), bahwa umumnya kadar abu akan semakin tinggi kadarnya bila kandungan airnya semakin rendah.

Penentuan kadar abu dapat digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang ada dalam suatu bahan, kemurnian, serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Kadar abu pada suhu yang terlalu tinggi menunjukkan bahan pangan telah tercemar oleh berbagai macam zat seperti tanah, pasir, dan lain-lain (Amelia *et al.*, 2005).

4.1.1 Kanduan Fitokimia Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Analisis fitokimia bertujuan untuk mengetahui adakah senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) secara kualitatif. Ekstrak dihasilkan dari maserasi bertingkat dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Kandungan fitokimia dari ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Fitokimia Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)

Parameter	Pelarut Etanol	
	Hasil	Referensi
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Tanin	+	+
Saponin	+	**
Terpenoid	-	**
Steroid	-	**

Sumber : *Sugianto *et al.*, (2016)
 ** Ardiantami *et al.*, (2015)

Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau jeruju positif mengandung alkaloid, flavonoid, tannin, saponin dan negative mengandung terpenoid dan steroid. Menurut Sugianto *et al.*, (2016), hasil fitokimia secara kualitatif teh haju positif mengandung alkaloid, flavonoid, dan tanin. Alkaloid terdeteksi positif jika ditandai dengan terdapat endapan putih kekuningan. Pada uji flavonoid terdeteksi jika terdapat ciri-ciri yaitu terdapat warna merah, kekuningan jingga. Tanin terdeteksi positif jika terdapat warna hijau di akhir uji. Sedangkan uji fitokimia teh hijau jeruju menurut Ardiantami *et. al*(2015), positif mengandung saponin dan negatif mengandung terpenoid dan steroid. Saponin terdeteksi positif jika terdapat busa saat akhir pengujiannya. Terpenoid terdeteksi negatif karena tidak terdapat endapan merah ungu saat uji sebagai ciri-ciri positif terpenoid. Pada uji steroid juga tidak terdeteksi karena tidak terdapat endapan warna hijau kebiruan.

4.2 Pengaruh Pemberian *Streptozotosin* (STZ) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Putih (*Rattus norvegicus*)

Tikus wistar putih sebelumnya dilakukan adaptasi selama 7 terlebih dahulu. Setelah masa adaptasi selesai, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah tikus. Selanjutnya menaikkan kadar glukosa darah sampai melebihi batas normal kadar gula serum darah tikus, dengan cara menyuntikkan *streptozotocin* dan *nicotinamide* kepada tikus secara intraperitoneal. Pengkondisian tikus menjadi diabetes ini dilakukan selama tiga hari. Sehingga setelah diadaptasi selama tujuh hari tikus kemudian diinduksi STZ dan NA dan ditunggu selama tiga hari lalu kemudian diukur glukosa darah puasa tikus. Kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) sebelum dan sesudah induksi STZ (*streptozotocin*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar glukosa darah tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) sebelum dan sesudah induksi STZ

Perlakuan	Kadar Glukosa Darah	
	Sebelum induksi STZ (Hari ke- 0)	Setelah induksi STZ (Hari ke- 3)
Kontrol Negatif (-)	54,68±1,07	55,01±1,07
Kontrol Positif (+)	56,47±1,29	221,91±2,31
100 mg/200 gram BB (P1)	57,91±1,24	213,90±5,36
200 mg/200 gram BB (P2)	57,07±1,62	211,43±5,07
300 mg/200 gram BB (P3)	54,56±2,04	216,14±1,66

Kadar glukosa darah puasa sebagai diagnosis DM menurut Setiawan (2011), identifikasi bukan DM pada tikus wistar putih kadar glukosa darah puasa sebesar 110 mg/dL, kadar glukosa darah puasa belum pasti DM yaitu 110-125 mg/dL, dan yang positif DM mempunyai kadar glukosa darah lebih besar dari 126 mg/dL. Jika dilihat dari tabel diatas, setelah tiga hari diinduksi STZ kadar glukosa

darah puasa tikus wistar putih (*Rattus novergicus*) naik hingga melampaui 126 mg/dL pada semua perlakuannya sehingga kadar glukosa darah tikus tersebut cukup tinggi dan merupakan DM.

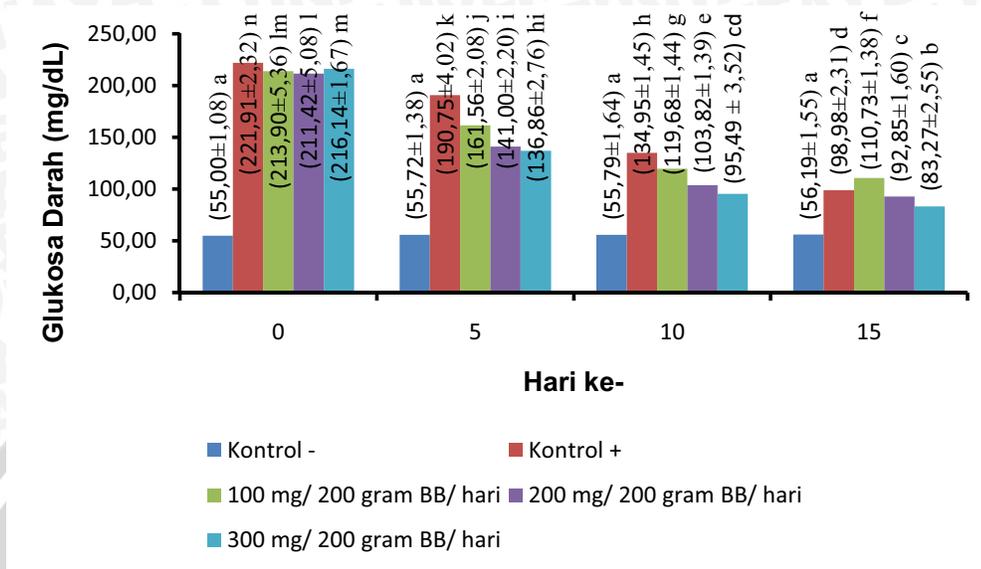
Menurut Runiana (2009), tikus model diabetes disiapkan dengan menginduksikan *Streptozotocin* (STZ) dengan dosis tunggal sebesar 40 mg/kg BB yang diinjeksikan secara intraperitoneal. Keberhasilan induksi ditentukan dengan mengukur gula darah pada hari ke-7 setelah pemberian STZ.

4.3 Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau Mangrove Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Terhadap Berat Badan, Jumlah Ransum, Feses, dan Glukosa Tikus Wistar Hiperglikemia

4.3.1 Glukosa Darah

Ekstrak teh hijau mangrove jeruju yang telah dilarutkan dengan aquades kemudian akan digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap penurunan kadar glukosa darah. Pemberian ekstrak teh hijau mangrove jeruju pada tikus dibedakan menjadi tiga dosis yaitu dosis 100 mg/ 200 gram BB/hari, 200 mg/ 200 gram BB/hari, dan 300 mg/ 200 gram BB/hari. Perbedaan dosis ini dimaksudkan untuk mengetahui dosis yang mana yang terbaik dalam penurunan kadar glukosa darah.

Dari analisis data glukosa darah (Lampiran 5), hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan lama hari pengamatan dan dosis, serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar glukosa darah tikus ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan dan rerata kadar glukosa darah tikus dapat dilihat pada Gambar 7.



Keterangan: Notasi huruf diatas menunjukkan beda nyata pada (p<0,05)
 Gambar 7. Histogram glukosa darah tikus selama 15 hari

Dari Gambar 7, diketahui bahwa semua perlakuan dengan penambahan dosis ekstrak teh hijau jeruju dapat menurunkan kadar glukosa darah secara bertahap selama 15 hari pengamatan. Penurunan total glukosa darah terlihat mulai pada hari ke- 5. Hal tersebut terus terjadi pada hari ke- 10 dan ke- 15. Pada grafik tersebut dapat dilihat dimana setiap pemberian ekstrak teh hijau jeruju dengan dosis yang berbeda menimbulkan efek penurunan kadar glukosa darah yang berbeda pula. Semakin besar dosis yang diberikan maka penurunan kadar glukosa darah juga semakin baik.

Tikus yang diberikan dosis ekstrak teh hijau jeruju 100 mg/200 gram BB tikus mengalami penurunan kadar glukosa darah dari 213,9 mg/dL pada hari ke-0 menjadi 110,73 mg/dL pada hari ke-15. Pada dosis 100 mg/kg BB, terlihat bahwa penurunan kadar glukosa darah lebih lambat dibandingkan dengan dosis lainnya, dikarenakan perbedaan respon tubuh dari tikus dalam menerima perlakuan dosis ekstrak teh hijau jeruju yang diberikan, selain itu pada dosis 100 mg/200 gram BB tikus, kadar ekstrak teh hijau jeruju yang terkandung lebih

rendah sehingga kemampuannya dalam menurunkan glukosa darah lebih lambat. Pada tikus yang diberikan dosis 200 mg/200 gram BB tikus mengalami penurunan kadar glukosa darah dari 211,42 mg/dL pada hari ke-0 menjadi 92,85 mg/dL pada hari ke-15. Tikus dengan pemberian ekstrak teh hijau jeruju dengan dosis 300 mg/200 gram BB mengalami penurunan kadar glukosa darah dari 216,14 mg/dL pada hari ke-0 menjadi 83,27 mg/dL pada hari ke-15.

Untuk perlakuan kontrol (+), yaitu dengan pemberian obat *glibenclamide*, terjadi penurunan kadar glukosa darah dan dapat dilihat pada grafik bahwa pada hari ke-0 kadar glukosa darah tikus sebesar 221,91 mg/dL, kemudian mengalami penurunan kadar glukosa darah pada hari ke-15 menjadi sebesar 98,977 mg/dL. Sedangkan pada tikus pada kontrol (-), kadar glukosa darah tikus cenderung tidak ada perubahan, karena pada kondisi ini tikus dibiarkan tanpa dilakukan pengkondisian terkena diabetes.

Dari histogram pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa, semakin tinggi dosis ekstrak teh hijau jeruju yang diberikan, maka semakin besar penurunan kadar glukosa darah tikus. Penurunan kadar glukosa darah tikus tertinggi ada pada perlakuan pemberian dosis 300 mg/200 gram BB. Ekstrak teh hijau jeruju dengan dosis 300 mg/kg BB mampu menurunkan kadar glukosa darah lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol (+) yang menggunakan obat *glibenclamide*.

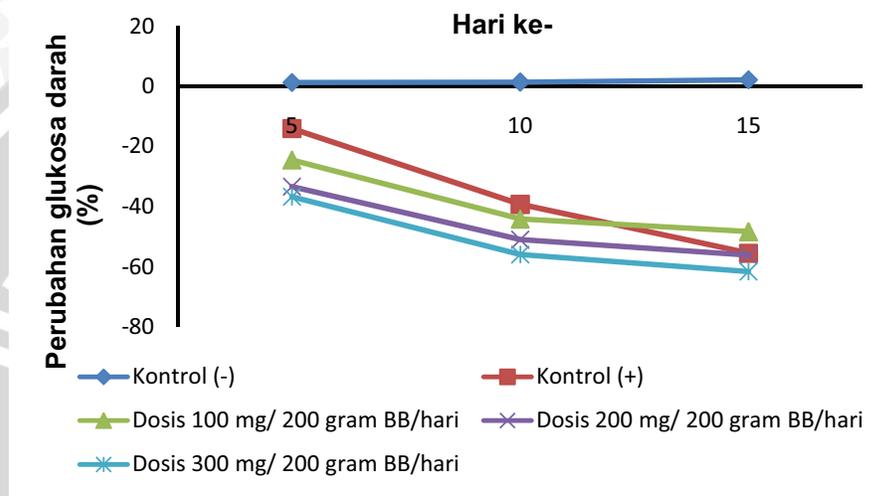
Berdasarkan hasil tersebut, perlakuan pemberian ekstrak teh hijau jeruju yang paling baik untuk menurunkan kadar glukosa darah adalah ekstrak teh hijau jeruju dengan dosis 300 mg/200 gram BB/hari. Hal ini disebabkan dengan dosis 300 mg/kg BB lebih banyak senyawa bioaktif yang terkandung dari ekstrak

teh hijau jeruju dibandingkan dengan dosis lainnya sehingga lebih optimal dalam menurunkan kadar glukosa darah dari tikus.

Pada ekstrak teh hijau jeruju mangrove juga terkandung flavonoid dimana menurut Novrial *et al.*, (2012), Flavonoid memiliki efek biologi yang bervariasi seperti aktivitas immunomodulasi, antioksidan, efek hipolipidemi, hipoglikemi dan melenturkan pembuluh darah. Efek antidiabetik flavon juga telah dibuktikan melalui penelitian pada tikus, disimpulkan bahwa flavon dapat memodulasi metabolisme lipid, glukosa abnormal, memperbaiki resistensi insulin perifer dan mengurangi komplikasi diabetes yang disebabkan oleh abnormalitas profil lipid dan resistensi insulin. Aksi flavonoid yang bermanfaat pada diabetes meli tus adalah melalui kemampuannya untuk menghindari absorpsi glukosa atau memperbaiki toleransi glukosa. Lebih lanjut flavonoid menstimulasi pengambilan glukosa pada jaringan perifer, mengatur aktivitas dan ekspresi enzim yang terlibat dalam jalur metabolisme karbohidrat dan bertindak menyerupai insulin, dengan mempengaruhi mekanisme insulin signaling.

Sedangkan Kontrol (+) yaitu dengan menggunakan *glibenclamide* 5 mg, dimana menurut Novrial *et al.*, (2012), *glibenclamide* merupakan Obat Hipoglikemik Oral (OHO) golongan sulfonilurea yang hanya digunakan untuk mengobati individu dengan DM tipe II. 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.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan terhadap perubahan kadar glukosa darah, maka dilakukan perhitungan persentase perubahannya (Lampiran 5). Grafik persen perubahan kadar glukosa darah dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik persen perubahankadar glukosa darah selama 15 hari

Pada gambar 8, diketahui persen (%) penurunan kadar glukosa darah tikus dari hari ke- 0 sampai hari ke- 5, hari ke-0 sampai hari ke- 10 dan pada hari ke-0 sampai hari ke-15. Jika dilihat gambar diatas, diketahui bahwa glukosa darah setiap 5 hari sekali menurun. Semakin tinggi dosis maka semakin dapat menurunkan kadar glukosa darah hingga mendekati normal yaitu kisaran 55 mg/dL. Persentase penurunan kadar glukosa darah paling pesat hari ke- 5 pada perlakuan pemberian dosis 300 mg/200 gram BB yaitu 36,687%. Persentase penurunan kadar glukosa darah paling pesat sampai hari ke 10 yaitu pada dosis 300 mg/200 BB yaitu sebesar 55,82% dan pada hari terakhir ke-15 penurunan glukosa darah paling pesat yaitu pada pemberian dosis ke 300 mg/200 gram BB sebesar 61,47 %. Dari data tersebut diketahui pada dosis 300 mg/200 gram BB

terlihat penurunan glukosa yang jauh lebih baik dibandingkan dengan dosis yang lainnya.

Perlakuan ekstrak teh hijau jeruju dapat dilihat pada grafik diatas bahwa setiap dosis dapat menurunkan glukosa darah dan semakin besar dosis ekstrak teh hijau jeruju maka semakin besar penurunan kadar glukosa darah. Pada kontrol (+), didapatkan penurunan sebesar 55,40% sampai hari ke- 15. Penurunan kadar glukosa darah ini menunjukkan bahwa obat *glibenclamide* baik dalam menurunkan glukosa. Sedangkan kontrol (-) mengalami kenaikan kadar glukosa darah sebesar 2,16% sampai hari ke-15. Namun konsentrasi kadar glukosa darah masih dalam keadaan normal. Pada perlakuan kontrol (-) ini tidak diberi perlakuan apapun sehingga kadar glukosa tidak mengalami penurunan.

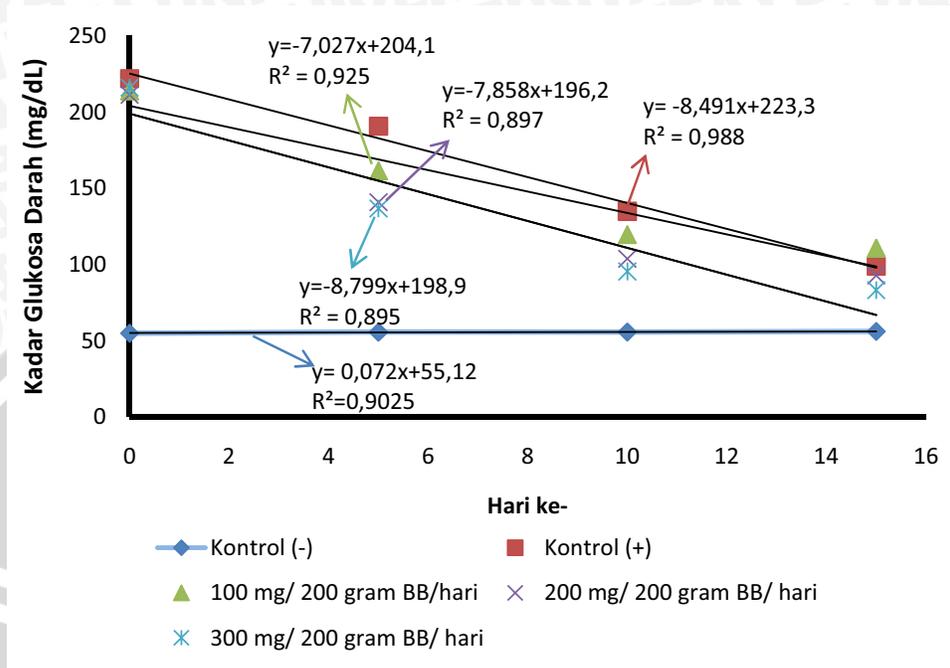
Hasil uji lanjut menggunakan uji Duncan didapatkan hasil yang berbeda nyata dari perlakuan lamanya hari dan dosis. Pemberian ekstrak teh hijau jeruju memberikan pengaruh yang nyata antar hari penelitian mulai dari hari ke 0, 5, 10 dan 15 terhadap penurunan glukosa darah tikus wistar putih. Selain itu pada perlakuan dosis, pemberian ekstrak teh mangrove hijau jeruju juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap tiap dosisnya.

Penurunan kadar glukosa darah disebabkan oleh kandungan bioaktif pada ekstrak teh hijau jeruju yang dapat menyebabkan penurunan glukosa darah. Mekanisme penurunan glukosa menurut Katno *et al.*, (2016), ekstrak etanol daun teh secara bermakna menurunkan kadar glukosa darah tikus putih, kemungkinan karena dapat merangsang pelepasan insulin pada sel yang tidak rusak sempurna. Efek penurunan kadar glukosa darah diduga melalui perbaikan sel - sel beta pulau Langerhans oleh komponen ekstrak daun teh, karena kandungan flavonoid daun teh juga bersifat antioksidan sehingga dapat melindungi

kerusakan sel-sel pankreas dari radikal bebas. Sedangkan alkaloid dan tanin (epigalokatekin) ikut berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah kemungkinan melalui penghambatan absorpsi glukosa di usus.

Ditambahkan oleh Julianti *et. al.*, (2015), mekanisme antidiabetes dari flavonoid tersebut melalui dua cara yaitu dengan beraktivitas menyerupai insulin dan kemampuan meningkatkan aktivitas insulin. Kemampuan flavonoid menyerupai insulin, khususnya epigalokatekin galat adalah dengan mengatur pengkodean enzim glukoneogenik dan fosforilasi protein tirosin dengan memodulasi reaksi redoks dalam sel. Kemampuan flavonid dalam meningkatkan aktivitas insulin adalah dengan meningkatkan pengambilan glukosa ke dalam jaringan adiposit. Selain itu flavonoid yang terkandung di dalam ekstrak teh hijau diduga menjadi faktor yang dapat mengendalikan glukosa darah pada tikus diabetes.

Penurunan glukosa darah dan penentuan hari ke berapa total glukosa mencapai batas normal, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan regresi. Hasil persamaan regresi pengaruh pemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik regresi kadar glukosa darah

Pada gambar diatas dapat diketahui tentang persamaan regresi dari pemberian ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*). Setiap perlakuan memiliki kemampuan penurunan kadar glukosa masing-masing sehingga mempunyai persamaan regresi yang berbeda. Dari persamaan yang telah didapatkan semakin kecil nilai (X) maka kemampuan dalam penurunan kadar glukosa semakin besar.

Persamaan diatas, data glukosa darah normal (Y) mengacu kepada perlakuan kontrol (-) yaitu perlakuan standart dimana tikus tidak diberi perlakuan apapun sehingga diketahui kadar glukosa normalnya. Jika persamaan regresi tersebut dimasukkan kadar glukosa normal, maka akan diketahui waktu kapan tikus diabetes akan sembuh. Kadar glukosa normal (Y) diketahui sebesar $(55,765 \pm 1,30)$, sehingga masing-masing dari perlakuan tersebut akan diketahui waktu kapan sembuh. Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa pada semua perlakuan dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus. Penurunan glukosa

darah terjadi mulai hari ke-5 hingga hari ke-15. Penurunan glukosa darah dihitung dengan persamaan regresi yang akan diketahui dengan. Pada umumnya kemiringan regresi pada semua perlakuan akan mengalami penurunan, semakin besar nilai $y=ax+b$, maka kemiringan garis regresi akan semakin curam. Perhitungan persamaan regresi dari perlakuan pengaruh ekstrak teh hijau jeruju terhadap kadar glukosa darah dapat dilihat pada Lampiran 5.

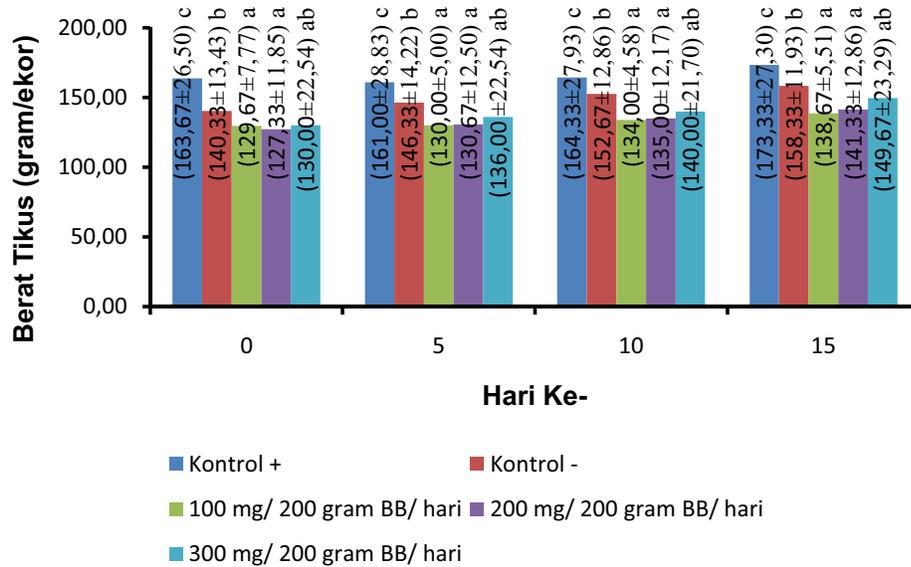
Kadar glukosa darah dari hewan uji mencapai normal dapat diketahui dengan menggunakan persamaan regresi. Kadar glukosa darah tikus mengalami penurunan dengan pemberian perlakuan ekstrak teh hijau jeruju dan kontrol (+) menggunakan *glibenclamide*. Untuk tikus perlakuan kontrol (+) didapatkan nilai *slope* sebesar -8,491 mg/dL yang artinya setiap hari kadar glukosa darah akan menurun sebesar 8,491 mg/dL. Pada perlakuan ini kadar glukosa darah tikus akan mencapai normal pada hari ke- 20. Untuk tikus perlakuan kontrol (-) didapatkan nilai *slope* sebesar 0,072 mg/dL yang artinya setiap hari kadar glukosa darah tikus akan meningkat sebesar 0,072 mg/dL. Tikus dengan ekstrak teh hijau jeruju dosis 100 mg/200 gram BB didapatkan nilai *slope* sebesar -7,027 mg/dL yang artinya setiap hari kadar kadar glukosa darah akan menurun sebesar 7,027mg/dL. Pada perlakuan ini kadar glukosa darah akan mencapai normal pada hari ke- 21. Tikus dengan ekstrak teh hijau jeruju dosis 200 mg/200 gram BB didapatkan nilai *slope* sebesar -7,858 mg/dL yang artinya setiap hari kadar kadar glukosa darah akan menurun sebesar 7,858mg/dL. Pada perlakuan ini kadar glukosa darah akan normal pada hari ke- 18. Tikus dengan ekstrak teh hijau jeruju dosis 300mg/200 gram BB didapatkan nilai *slope* sebesar -8,799 mg/dL yang artinya setiap hari kadar kadar glukosa darah akan menurun sebesar 8,799 mg/dL. Pada perlakuan ini kadar glukosa

darah akan mencapai normal pada hari ke- 16. Dalam hal ini pemberian ekstrak teh hijau jeruju dengan dosis 300 mg/ 200 gram BB/ hari mampu menormalkan kondisi tikus hiperglikemia menjadi glukosa darah normal dalam waktu tercepat yaitu selama 16 hari. Walaupun begitu semua perlakuan juga mampu menurunkan kadar glukosa darah hiperglikemia menjadi normal, tetapi membutuhkan waktu yang lebih lama. R^2 yang didapatkan pada masing-masing data menunjukkan bahwa variabel dosis ekstrak teh hijau jeruju berpengaruh terhadap penurunan glukosa darah atau dengan kata lain R^2 merupakan besarnya pengaruh perlakuan terhadap tikus percobaan.

4.3.2 Berat Badan

Pada awalnya tikus diadaptasi selama 7 hari sebelum diberikan perlakuan ekstrak teh hijau jeruju. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wikanta *et al.*, (2002), tikus terlebih dahulu diadaptasi selama 7 hari dengan lingkungan pemeliharaan dengan cara menempatkan tiap tikus dalam kandangnya (dikandangkan secara individu).

Analisis data berat badan tikus(Lampiran 6), hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan dosis berpengaruh nyata terhadap berat badan tikus ($p < 0,05$), sedangkan perlakuan lama hari pengamatan serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat badan tikus ($p > 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan dan histogram rerata berat badan tikus dapat dilihat pada Gambar 10.



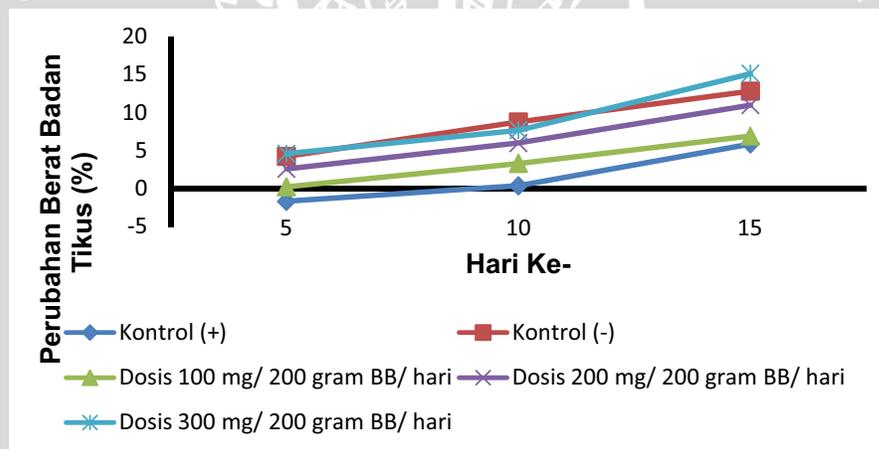
Keterangan: Notasi huruf diatas menunjukkan beda nyata pada (p<0,05)
 Gambar 10. Histogram berat badan tikus selama 15 hari

Dari hasil gambar tersebut diatas, hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan didapatkan hasil pemberian perlakuan memberikan pengaruh yang nyata dengan dosis yang diberikan terhadap perubahan berat badan tikus. Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa pada perlakuan dosis 100 mg, 200 mg, dan 300mg/ 200 gram BB/hari memberikan pengaruh yang sama terhadap berat badan tikus, tetapi berbeda dengan perlakuan kontrol (-) dan kontrol (+) namun pada dosis 300 mg/ 200 gram BB/hari memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan kontrol (-).

Berat badan rata-rata tikus (Gambar 10) bila dibandingkan dengan penelitian Sihombing (2010), pada umur 2 bulan berat tikus wistar jantan sebesar 117,94 gram dan pada umur 3 bulan berat tikus wistar jantan sebesar 154,71 gram. Ditambahkan oleh Aminah (2004), berat badan rata-rata tikus jantan hasil penelitian pada umur 2 bulan sebesar 116,29 gram, dan umur 3 bulan sebesar 150,84 gram. Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian Sihombing

dan Aminah berat rata-rata tikus jantan wistar ini sebanding. Berat rata-rata hewan tidak terlalu terdapat perbedaan yang nyata karena kualitas makanan masih diperhatikan. Pada pemeliharaan hewan coba harus dipenuhi ketersediaan makanan dengan kualitas yang baik sehingga kenaikan berat badan tidak jauh berbeda pada umur yang sama.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan terhadap berat badan tikus, maka dilakukan perhitungan persentase perubahan berat badan tikus (Lampiran 6). Grafik persen perubahan berat badan tikus dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik persen perubahan berat badan tikus selama 15 hari

Perubahan berat badan tikus wistar putih (*Rattus norvegicus*) baik itu penurunan atau peningkatan dapat diketahui dengan mencari nilai persentase perubahannya, sehingga dengan begitu perubahan berat badan tikus selama penelitian dapat diketahui. Dari gambar 8, diketahui persentase (%) perubahan berat badan tikus dari hari ke- 0 sampai hari ke- 5, 10 dan 15. Pertumbuhan berat badan paling pesat terdapat pada perlakuan dosis teh hijau jeruju 300 mg/ 200 gram BB/hari sebesar 15,13 %. Pada perlakuan kontrol (+) pada

pengamatan hari ke 5 didapatkan hasil negatif, hal itu menunjukkan adanya penurunan berat badan, tetapi terjadi peningkatan berat badan lagi pada hari ke-10 dan ke-15.

Terjadinya penurunan bobot badan pada kelompok tikus positif diabetes mellitus disebabkan karena pada tikus kondisi diabetes mellitus tidak mampu menggunakan glukosa sebagai sumber energi, hal tersebut disebabkan karena sel beta pankreas kurang optimal dalam memproduksi insulin. Kekurangan insulin menyebabkan glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel sehingga kebutuhan energi untuk tubuh diperoleh dari hasil lipolisis. Lemak diberbagai jaringan dimobilisasi dan didegradasi melalui proses beta oksidasi untuk menghasilkan energi. Kehilangan lemak menyebabkan bobot badan menurun. Kehilangan bobot badan merupakan salah satu karakteristik diabetes mellitus. Walaupun kadar glukosa dalam darah tinggi tetapi sel tidak dapat memanfaatkan glukosa dalam darah sehingga untuk mempertahankan kehidupannya sumber tenaga diambil dari otot ataupun hati melalui proses glukoneogenesis sehingga keadaan ini yang menyebabkan bobot badan menurun (Puspanti *et.al.*, 2013).

Namun dari data di atas diketahui hampir semua nilai data menunjukkan nilai positif dimana laju kenaikan berat badan tikus mengalami kenaikan pada tiap hari pengamatan. Persentase perubahan penambahan berat badan terbesar terdapat pada perlakuan pemberian ekstrak teh hijau mangrove pada dosis 300 mg/ 200 gram BB. Hal ini menunjukkan pada dosis ini mampu menurunkan kadar glukosa darah yang lebih efisien dibanding dosis yang lain. Pada pengamatan hari terakhir yaitu hari ke-15, persentase perubahan berat badan tikus terendah terdapat pada perlakuan kontrol (+) yaitu hanya mengalami kenaikan sebesar 5,90%.

Pertumbuhan berat badan paling pesat terdapat pada perlakuan dosis teh hijau jeruju 300 mg/ 200 gram BB/hari, jika dilihat dari persentase pertumbuhannya dari hari pertama hingga pengamatan hari terakhir, pada dosis perlakuan ini yang mempunyai perkembangan terpesat. Hal ini dikarenakan pada dosis ini merupakan dosis yang efisien terhadap penyembuhan tikus hiperglikemia sehingga nafsu makan tikus bertambah karena makanan yang dikonsumsi oleh tikus dapat diserap kedalam tubuh tikus dan sistem metabolismenya yang kembali normal sehingga berat badan tikus bertambah lebih besar. Hal ini menunjukkan pada dosis ini mampu menurunkan kadar glukosa darah yang lebih efisien dibanding dosis yang lain dengan begitu tikus percobaan pada perlakuan ini lebih cepat sembuh. Menurut Puspati *et,al.*, (2013), kenaikan kadar glukosa darah terjadi dengan cara mengaktifkan sel beta pankreas untuk produksi insulin. Sehingga insulin menjadi normal dan sel mendapat cukup energi. Hal ini menyebabkan glukosa dapat disimpan dengan baik dalam otot dan hati sehingga bobotbadan tikus berangsur–angsur menjadi meningkat.

Berat badan tikus terus mengalami peningkatan berat badan tiap harinya. Hal ini disebabkan karena tikus memiliki sifat tidak berhenti untuk tumbuh. Pertumbuhan itulah yang menyebabkan konsumsi ransum akan meningkat dan akan berlangsung secara terus menerus. Sehingga, hal tersebut dapat meningkatkan berat badan tikus. Menurut herpandi *et al.*, (2006), kenaikan berat badan sangat berkaitan dengan jumlah konsumsi ransum. Selain itu tikus merupakan hewan yang tidak pernah berhenti untuk tumbuh dan makan. Ditambahkan oleh Hardiningsih dan Nurhidayat (2006), bahwa berat badan tikus

tidak stabil dan terus tumbuh disebabkan oleh kondisi tikus yang masih dalam masa pertumbuhan.

4.3.3 Jumlah Ransum

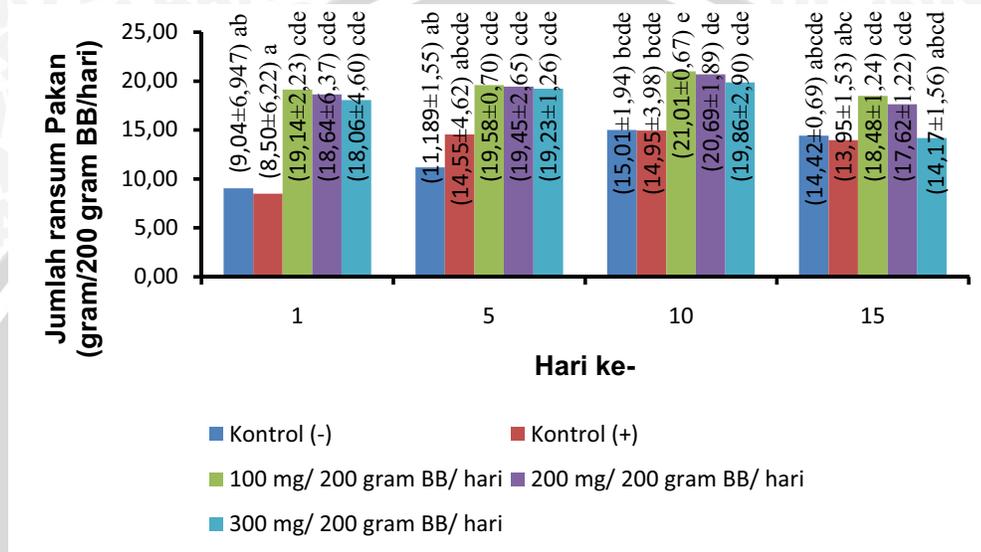
Jumlah ransum yang dikonsumsi oleh tikus didapatkan dengan menghitung selisih antara jumlah pakan yang diberikan dengan sisa pakan masing-masing tikus. Jumlah pakan yang dikonsumsi dihitung setiap 5 hari sekali pada masing-masing tikus percobaan selama 15 hari penelitian.

Jumlah pakan diberikan kepada tikus setiap hari sebanyak 15 gram pada masing-masing kandang. Sisa pakan diambil pada keesokan harinya, sehingga jumlah ransum didapatkan dengan mengurangi jumlah pakan awal dengan sisa pakan keesokan harinya. Menurut Warsito (1992), konsumsi ransum untuk tikus adalah 5 % dari berat badan tikus, dimana berat badan tikus antara 150-200 gram. Dalam penelitian ini berat tikus yang digunakan berkisar antara 150- 200 gram, sehingga bila dibandingkan literatur dan hasil penelitian rata-rata jumlah konsumsi tikus sudah sesuai, yaitu antara 10-15 gram.

Konsumsi ransum pada penelitian ini dikonversikan ke berat badan 200 gram, dikarenakan pada berat tikus yang beragam pada setiap perlakuan sehingga berat badan tidak mempengaruhi konsumsi ransum tikus karena sudah disamakan semuanya. Konversi konsumsi ransum didapatkan dengan cara membandingkan berapa konsumsi ransum jika berat tikus semuanya adalah 200 gram. Berat konsumsi ransum dibagi dengan berat awal tikus kemudian dikalikan dengan berat tikus pengkonversi yaitu sebesar 200 gram.

Dari analisis data ransum tikus (Lampiran 7), hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan lama hari pengamatan dan dosis yang berbeda, serta interaksi

keduanya berpengaruh nyata terhadap jumlah ransum yang dikonsumsi tikus ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan Duncan dan rerata jumlah ransum yang dikonsumsi tikus dapat dilihat pada Gambar 12.



Keterangan: Notasi huruf diatas menunjukkan beda nyata pada ($p < 0,05$)
 Gambar 12. Histogram konsumsi ransum tikus selama 15 hari

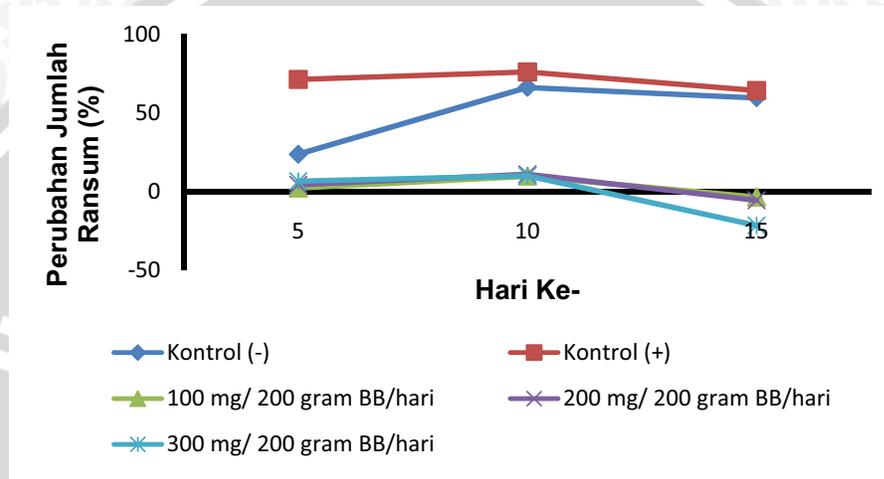
Pada Gambar 12, dapat diketahui jika dengan pemberian ekstrak teh hijau jeruju memberikan pengaruh yang nyata terhadap dosis dan hari pengamatannya. Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa jumlah ransum yang dikonsumsi dari hari ke-1 hingga hari ke-15 pada tiap perlakuan mengalami kenaikan dan penurunan. Pada tikus kontrol (-) mengalami kenaikan jumlah konsumsi ransum hingga hari ke-10 dan mengalami penurunan jumlah konsumsi pada hari ke-15. Terjadi peningkatan rata-rata jumlah ransum pakan yang dikonsumsi oleh tikus dari hari pertama hingga hari ke-10 pada semua perlakuan. Namun pada hari ke-15 disemua perlakuan mengalami penurunan tingkat konsumsi ransumnya. Rata-rata konsumsi ransum terbesar pada hari pertama terdapat pada perlakuan dosis 100 mg/ 200 gram BB/hari yaitu sebesar 19,14 gram sedangkan yang terkecil terdapat pada perlakuan kontrol (+) yaitu

sebesar 8,50 gram. Rata-rata konsumsi ransum tikus semua perlakuan terus mengalami peningkatan hingga hari ke- 10 dan pada hari ke-15 rata-rata terbesar konsumsi ransum terdapat pada perlakuan 100 mg/ 200 gram BB/hari sebesar 18,48 gram dan yang terkecil terdapat pada perlakuan 300 mg/ 200 gram BB/ hari yaitu sebesar 14,17 gram.

Konsumsi ransum terbesar pada dosis 100 mg/ 200 gram BB/ hari dikarenakan pada dosis ini kurang optimal dalam penyembuhan diabetes mellitus sehingga konsumsi pakan masih tinggi dibanding dengan dosis yang lain, sebaliknya pada dosis 300 mg/ 200 gram BB/hari mempunyai kemampuan untuk mengobati jika dilihat tingkat konsumsi menurun pada hari ke-15 selain itu tikus tidak mudah lapar karena energi yang ada pada tikus mulai kembali karena kondisi tikus sudah mulai membaik. Dari hasil penelitian Wresdiyati *et al.*, (2011), jumlah konsumsi ransum tikus normal sebesar 12,22 gram, dengan lama percobaan selama 82 hari, berat badan awal tikus 95 gra, dan berat akhir 255 gram. Sedangkan menurut hasil penelitian Hartoyo *et al.*, (2011), jumlah konsumsi ransum tikus percobaan spesies *Rattus novergicus* jantan umur kurang lebih 2 bulannormal sebesar 11,20 gram. Jika dilihat dari rata-rata konsumsi ransum (Gambar 9), konsumsi ransum pada penelitian ini lebih tinggi. Hewan ujiyang menderita diabetes mellitus akan merasa mudah lapar sehingga konsumsi ransum akan lebih tinggi daripada tikus normal.

Menurut Wresdiyati *et al.*, (2011), konsumsi ransum biasanya sangat dipengaruhi oleh kecukupan kebutuhan energi dari tikus tersebut. Tikus akan berhenti makan apabila kebutuhan energinya tercukupi. Tikus akan berusaha memenuhi kebutuhan ransum lebih banyak disebabkan oleh ketersediaan zat-zat gizi lebih rendah (terutama energi).

Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan terhadap berat ransum yang dikonsumsi, dilakukan perhitungan persentase perubahan berat ransum (Lampiran 7). Grafik persen perubahan berat ransum yang dikonsumsi dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik persen perubahan ransum tikus selama 15 hari

Pada gambar 13, merupakan persentase (%) perubahan ransum pakan yang dikonsumsi oleh tikus selama 15 hari penelitian. Pada hari ke- 5 dan ke- 10 pada semua perlakuan tersebut mengalami kenaikan, sedangkan pada hari ke- 15 mengalami penurunan. Persentase terbesar pada hari ke-5 terdapat pada perlakuan kontrol (+) dan terendah pada perlakuan dosis 100 mg/ 200 gram BB/hari. Persentase perubahan pada hari ke-15 mengalami penurunan pada semua perlakuan, persentase terbesar pada perlakuan kontrol (+) dan terendah pada perlakuan dosis 300 mg/ 200 gram BB/ hari.

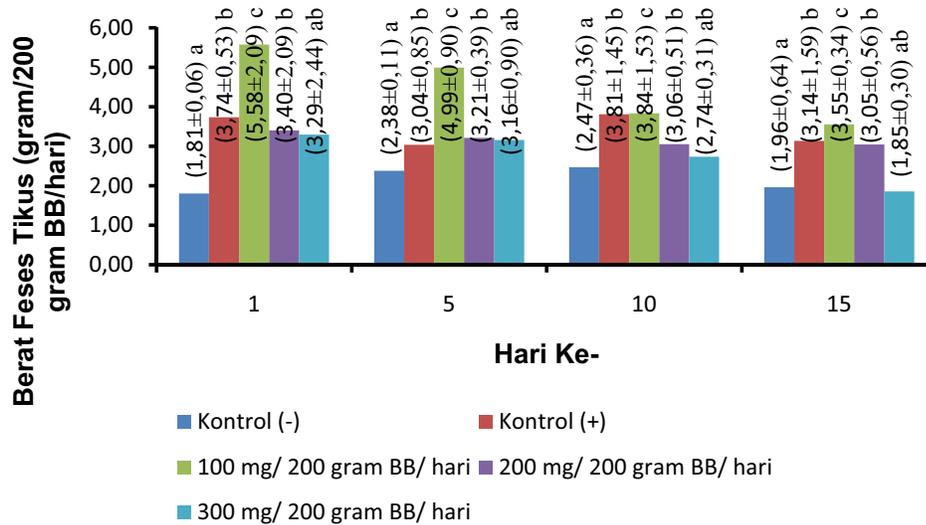
Pola konsumsi ransum yang berbeda dari tikus dipengaruhi oleh kondisi tubuh tikus itu sendiri. Tikus yang menderita diabetes mellitus jumlah konsumsi ransumnya akan lebih tinggi daripada tikus normal. Jumlah konsumsi ransum bisa dipengaruhi oleh tingkat stres tikus dan glukosa darah atau penyakit yang

diderita tikus tersebut. Tikus yang menderita diabetes mellitus akan lebih cepat merasa lapar sehingga konsumsi ransumnya lebih tinggi. Sehingga dengan demikian, seiring dengan turunnya kadar glukosa darah tikus diabetes mellitus tingkat konsumsi ransum akan mendekati tikus normal. Menurut Wahyu (2004), faktor yang mempengaruhi konsumsi adalah palatabilitas dan selera. Palatabilitas dipengaruhi oleh bau, rasa, tekstur, dan suhu makanan yang diberikan faktor lain yang mempengaruhi konsumsi yaitu lingkungan dan penyakit.

4.3.4 Berat Feses

Feses tikus diamati setiap pagi sebelum kandang dibersihkan. Feses tikus dipisahkan berdasarkan tikus perkandang yang kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Feses tikus dihitung bertujuan untuk apakah ada pengaruh volume feses akibat adanya pemberian ekstrak teh hijau mangrove.

Dari analisis data berat feses (Lampiran 8), hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan dosis berpengaruh nyata terhadap berat feses tikus ($p < 0,05$). Namun perlakuan lama hari pengamatan serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat feses tikus ($p > 0,05$). Hasil uji lanjut dengan uji Duncan serta berat feses dapat dilihat pada Gambar 14.



Keterangan: Notasi huruf diatas menunjukkan beda nyata pada ($p < 0,05$)
 Gambar 14. Histogram berat feses tikus selama 15 hari

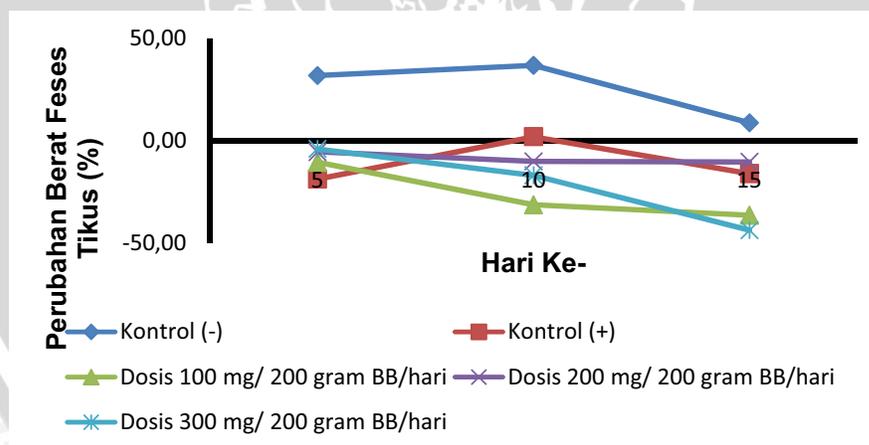
Pada Gambar 14, berdasarkan hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan pemberian ekstrak teh hijau mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*) memberikan pengaruh yang nyata terhadap dosis perlakuannya. Perlakuan kontrol (-) dan dosis 300 mg/ 200 gram BB/hari memberikan pengaruh yang sama terhadap berat feses tikus. Begitu juga dengan perlakuan kontrol (+) dengan dosis 200 dan 300 mg/ 200 gram BB/hari. 200 mg/ 200 gram BB/ hari tidak berbeda nyata dengan dosis 300 mg/ 200 gram BB/ hari. Sedangkan pada dosis 100 mg/ 200 gram BB berbeda nyata dengan dosis perlakuan yang lainnya.

Penurunan berat feses pada hari ke-15 dikarenakan keadaan tikus mulai membaik karena konsumsi ransum sudah mulai bisa dicerna oleh tubuh. Pada hari pertama rata-rata jumlah feses terbesar terdapat pada perlakuan dosis 100 mg/ 200 gram BB/ hari yaitu sebesar 5,58 gram sedangkan terendah pada perlakuan kontrol (-) yaitu sebesar 1,81 gram. Pada hari ke- 15 jumlah feses terbesar yang

dihasilkan pada perlakuan dosis 100 mg/ 200 gram BB/ hari yaitu sebesar 3,55 gram dan yang terkecil pada perlakuan dosis 300 mg/ 200 gram BB/ hari yaitu sebesar 1,85 gram.

Berat basah feses menurut Amalia (2014), diperoleh hasil pada tikus normal pada hari ke-1 sebesar 5,7 gram dan pada hari ke-15 sebesar 3,1 gram. Melihat hasil feses diatas (Gambar 14) bila dibandingkan dengan literatur penelitian terdapat sedikit perbedaani. Hal ini terjadi dikarenakan kondisi lingkungan maupun fisik dari tikus atau pakan yang dikonsumsi tikus tersebut. Menurut Kasmidjo (1991), produksi feses dipengaruhi oleh jenis pakan, umur ternak, kondisi pengumpulan feses, cara pemeliharaan dan faktor lingkungan.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan terhadap berat feses, dilakukan perhitungan persentase perubahan berat feses (Lampiran 8). Grafik persen perubahan berat feses dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik persen perubahan berat feses tikus selama 15 hari

Dari gambar diatas dapat dilihat persentase perubahan berat feses pada lima hari pertama persentase tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (-) yaitu sebesar 31,89 %. Dapat dilihat pada grafik diatas, jika semua perlakuan kecuali perlakuan kontrol (-) mempunyai nilai negatif yang mana artinya pada hari ke-5

semua berat feses pada perlakuan tersebut mengalami penurunan dari berat feses hari ke-0. Pada hari ke-10, pada dosis 100 mg, 200 mg, dan 300 mg/ 200 gram BB/ hari mengalami penurunan hingga pada hari ke-15. Penurunan paling tinggi pada hari ke-15 terdapat pada perlakuan kontrol (-) dan terendah pada perlakuan dosis 300 mg/ 200 gram BB/ hari. Hal ini mungkin terjadi karena pada dosis ini merupakan dosis optimal dalam penyembuhan penyakit diabetes sehingga berat feses bisa berkurang terus dikarenakan urin yang dihasilkan tikus terus berkurang karena kondisi tikus mulai membaik.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

- Pemberian ekstrak teh mangrove hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus wistar putih yang telah mengalami hiperglikemia terbaik pada hari ke-16 pada dosis 300 mg/ 200 gram BB/ hari.
- Dosis 300 mg/ 200 gram BB/ hari adalah dosis ekstrak teh hijau mangrove yang terbaik dalam menurunkan kadar glukosa darah, dimana pada dosis ini kadar glukosa darah tikus wistar mencapai kadar normal tercepat dibanding dengan perlakuan kontrol (+) dengan menggunakan obat *glibenclamide*.

5.2 SARAN

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam penurunan glukosa darah mengenai dosis dalam bentuk teh hijau jeruju langsung seduh.
- Perlu dilakukan uji tentang senyawa spesifik dari teh hijau jeruju yang berperan dalam penurunan glukosa darah serta pengujian toksisitas dari ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*).
- Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan lama waktu penelitian lebih dari 15 hari untuk mengetahui pengaruh ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dalam jangka waktu panjang terhadap penurunan kadar glukosa darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuanjeli. 2010. *Tepung Sigung Acanthus Ilcifolius*. <https://Abuanjeli.Wordpress.Com/2010/05>. Diakses Tanggal 20 Mei 2015.
- Aksara R., W. J.A. Musa., Dan La Alio. 2013. *Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (Mangifera Indica L)*. Jurnal Entropi. Vol. 3(1): 1-6.
- Amalia, R. 2014. *Pengaruh pemberian Tepung Buah Bakau (Rhizopora mucronata) Tua Kupas terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Wistar (Rattus novergicus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Amelia M. R., D. Nina., A. Trisno., S. W. Julyanty., N. F. Rafika., dan H. A. Yuni. 2005. *Penetapan Kadar Abu*. Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 1-6.
- Aminah R. 2004. *Pengembangan Model Kesehatan Koloni Tikus dan Mencit Percobaan Ditinjau dari Aspek Hematologis, Parasitologis, Bakteriologis (Patogen) dan Histologis*. Laporan Penelitian Badan Litbangkes. Jakarta. Hal 13.
- Ananda, A. S. 2009. *Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Organoleptik Minuman Fungsional Teh Hijau (Camellia sinensis) Rempah Instan*. Skripsi. Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anas, Y., R. F. Fithria., M. C. Nuria., Y. Midkha., A. E. Nugroho., dan P. Astuti. 2013. *Aktivitas Antidiabetes Fraksi N-Heksan Ekstrak Etanol Daun Lenglengan (Leucas Lavandulifolia Je. Smith) Pada Tikus Neonatal Stz - Induced Type - 2 Diabetes Mellitus*. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Yogyakarta. Hal 1-8.
- Andaryekti, R., Mufrod., dan S. Munisih., 2015. *Pengaruh Basis Gel Sediaan Masker Ekstrak Daun Teh Hijau (Camellia sinensis Linn.) Pada Karakteristik Fisik Dan Aktivitas Bakteri Staphylococcus Aureus Atcc 25923*. Majalah Farmaseutik. Vol. 11(2): 294-299.
- Anindita, R., T.R. Soeprbowati, N. H. Suprpti. 2012. *Potensi Teh Hijau (Camelia Sinensis L.) dalam Perbaikan Fungsi Hepar pada Mencit yang Diinduksi Monosodium Glutamat (MSG)*. Buletin Anatomi dan Fisiologi. Vol.20 (2): 15 – 23.
- Anita D. C., 2016. *Kadar Glukosa Darah dan Malondialdehid Ginjal Tikus Diabetes yang Diberi Latihan Fisik*. Muhammadiyah Journal of Nursing. STIKES Aisiyiah Yogyakarta. Hal 116-169.

- Antara, N. S. 2016. *Fermentasi pada Pengolahan Teh*. Professor on Food and Agroindustrial Technology Faculty of Agricultural Technology. Udayana University. Bali. Hal 1-6.
- Ardiantami A. S., Sarjito, dan S. B. Prayitno. 2015. *Pengaruh Perendaman Berbagai Dosis Ekstrak Daun Jeruju Terhadap Kelulushidupan Scylla Serrata Yang Diinfeksi Vibrio harveyi*. Journal of Aquaculture Management and Technology. Vol 4(4): 159-166.
- Ayuningtyastuty, H. 2009. *Quality Control Pada Proses Produksi Teh Hijau*. Tugas Akhir. Program Diploma III Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Asikin, S. 2012. *Uji Efikasi Ekstrak Tumbuhan Raawa Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (Spodoptera Litura) Skala Laboratorium*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru. Hal 1-5.
- Ayu, R. D., Fatimawali Dan G. Citraningtyas. 2014. *Uji Efektivitas Penurunan Kadar Gula Darah Ekstrak Etanol Daun Sendok (Plantago Major L.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus Novergicus) Yang Diinduksi Sukrosa*. Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat. Vol. 3 (2): 1-13.
- Bayu A. 2009. *Hutan Mangrove sebagai Salah Satu Sumber Produk Alam Laut*. Oseana. Vol.36 (2): 15 – 23.
- Besral., L. Melianingsih., Dan J. Sahar. 2007. *Pengaruh Minum Teh Terhadap Kejadian Anemia Pada Usila Di Kota Bandung*. Makara Kesehatan Vol.11 (1): 38-43.
- Beu, S. W., W. Bodhi., Dan S. Sudewi. 2014. *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Tunas Pisang Gorocho (Musa Acuminate L.) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus Norvegicus) Yang Diinduksi Sukrosa*. Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat. Vol. 3(2): 1-5.
- Chaturvedula, V.S.P dan Prakash, I. 2011. *The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea*. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(11):15-23.
- Daroini, O. S. 2006. *Kajian Proses pembuatan Teh Herbal dari Campuran Teh Hijau (Camellia sinensis), Rimpang Bangle (Zingiber cassumunar Roxb.) dan Daun Ceremai (Phyllanthus acidus (L.) Skeels.)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Dewandari, K. T., S. Yuliani., dan S. Yasni. 2013. *Ekstraksi dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Sirih Merah (Piper crocatum)*. Jurnal Pascapanen. Vol. 10(2):58-65.
- DiaSys. 2016. *Fluid Stable*. Diagnostic Systems International Glucose FS. Kit Glucose FS. Pages 30.

- Erwin., Etriwati, dan Rusli. 2012. *Mencit (Mus Musculus) Galur Balb-C Yang Diinduksikan Streptozotosin Berulang Sebagai Hewan Model Diabetes Melitus*. Jurnal Kedokteran Hewan. Vol. 6(1):1-4.
- Fataruba, 2010. Penelitian Eksperimen, <http://taliabupomai.blogspot.com/2010/11/metode-penelitian-eksperimen.html>. Diakses tanggal 24 April 2013.
- Fithriani, D. 2009. *Potensi Antioksidan Caulerpa Racemosa Di Perairan Teluk Harun Lampung*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ghaseni, A., S. Khalifi., dan S. Jedi. 2014. *Streptozotocin-nicotinamide-induced rat model of type 2 diabetes*. Acta physiologica Hungarica. Vol.101(4): 408-420
- Handayani, S. 2013. *Kandungan Flavonoid Kulit Batang Dan Daun Pohon Api-Api (Avicennia Marina (Forks.)Vierh.) Sebagai Senyawa Aktif Antioksidan*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Handayani, D., A. Mun'im, dan A. S. Ranti. 2014. *Optimasi Ekstraksi Ampas Teh Hijau (Camellia Sinensis) Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction Untuk Menghasilkan Ekstrak Teh Hijau*. Traditional Medicine Journal. Vol 19(1): 29-35.
- Hardiningsih, R., dan N. Nurhidayat. 2006. *Pengaruh Pemberian Pakan Hiperkolesterolemia terhadap Bobot Badan Tikus Putih Wistar yang Diberi Bakteri Asam Laktat*. Biodiversitas. Vol. 7(2): 127-130.
- Hardoko. 2006. *Pengaruh Konsumsi Kappa Karagenan Terhadap Glukosa Darah Tikus Wistar Diabetes*. Jurnal. Teknol. dan Industri Pangan. Vol. 17(1): 67-75.
- Hardoko. 2008. *Pengaruh Konsumsi Gel Dan Larutan Rumput Laut (Eucheuma cottoni) Terhadap Hiperkolesterolemia Darah Tikus Wistar*. Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan. Vol. 19(2): 97-104.
- Hartoyo, A., D. Muchtadi., M. Astawan., Dahrulsyah., dan A. Winarto. 2011. *Pengaruh Ekstrak Protein Kacang Komak (Lablab Purpureus (L.)Sweet) Pada Kadar Glukosa dan Profil Lipida Serum Tikus Diabetes*. Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan, Vol. 22(1): 58-63.
- Herpandi, M. A., W. Tutik ., danNurheni. 2006. *Perubahan ProfilLipida, Kolesterol Digesta dan AsamPropionat pada Tikus dengan DietTepung Rumput Laut*. Jurnal Teknol.Dan Industri Pangan. Vol. 17(3): 227– 232.
- Imawati, N. 2013. *Formulasi dan Uji Sifat Fisik Krim Ekstrak Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa(Scheff) Boerl) Dengan Basis Minyak Zaitun dan Minyak Wijen*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

- Irawanto R., E. E. Ariyanti., Dan R. Hendrian. 2015. *Jeruju (Acanthus Illicifolius): Biji, Perkecambahan Dan Potensinya*. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. Vol. 1(5): 1-8.
- Jacob, A. M., P. Suptijah., dan Zahidah. 2013. *Komposisi Kimia, Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Buah Lindur (Bruguiera gymnorrhiza)*. JPHPI. 16 (1): 86-94.
- Julianti E.D., N. Nurjanah., H. Yuniati., E. Ridwan., dan E. Sahara. 2015. *Pengaruh Tapioka Termodifikasi Ekstrak Teh Hijau Terhadap Glukosa Darah dan hispatologi Pankreas Tikus Diabetes*. Penelitian Gizi dan Makanan. Vol. 38(1): 51-60.
- Kardika, I. B. W., S. Herawati, dan I. W. P. S. Yasa. 2012. *Preatalitik dan Interpretasi Glukosa Darah untuk Diagnosis Diabetes Melitus*. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Hal 1-13.
- Kasmidjo, R. B. 1991. *Penanganan Limbah Pertanian, Perkebunan, dan Industri Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Hal 155
- Katno., A. Anistyani., dan Saryanto. 2016. *Uji Aktivitas Hipoglikemik Ekstrak Etanol Daun Teh (Camellia SinensisL.) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar*. Balai Besar Litbang TO-OT Tawangmangu. Prodi Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata. Kediri. Hal 1-6
- Kustanti, A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. Ipb Press. Kampus Ipb Taman Kencana Bogor. Hal 248.
- Legowo, A.M, dan Nurwantoro. 2004. *Diktat Kuliah Analisi Pangan*. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 15-19.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Terpenoid dan Steroid*. Departemen Kimia. Universitas Sumatra Utara. Medan. Hal 1-25
- Majid, N.T., dan Nurkholis. 2010. *Pembuatan Teh Rendah Kafein Melalui Proses Ekstraksi Dengan Pelarut Etil Asetat*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 1-8.
- Malangngi, L.P., M. S. Sangi, dan J. E. Paendong. 2012. *Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan ekstrak Biji Buah Alpukat (Perseaamericana Mill.)*. Jurnal MIPA UNSRAT online. Vol. 1 (1): 5 – 10.
- Marliana, S. D., V. Suryanti., Dan Suyono. 2005. *Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (Sechium Edule Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol*. Biofarmasi Vol. 3 (1): 26-31.
- Misra H., D. Mehta, B. K. Mehta, M. Soni, D.C. Jain. 2008. *Study of Extraction and HPTLC – UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea*

(*Camelia sinensis*) Granules. Internatinal Journal of Green Pharmacy: 47-51.

Mulyadi E., O. Hendriyanto., dan N. Fitriani. 2015. *Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. Vol.1: 1-8.

Nazir, M. 1988. *Metode Penelitian*. Graha Indonesia. Jakarta. Hal 74-75.

Novrial, D., H. Sulisty., dan Setiawati. 2012. *Comparison Of Antidiabetic Effects Of Honey, Glibenclamide, Metformin And Their Combination In The Streptozotocin Induced Diabetics Rat*. Prosiding Seminar Nasional Kesehatan. Jurusan Kesehatan Masyarakat FKIK UNSOED. Purwokerto. Hal 1-15.

Nugroho, A.E. 2006. *Hewan Percobaan Diabetes Mellitus : Patologi Dan Mekanisme Aksi Diabetogeni*. Biodiversitas Vol. 7: 378-382.

Nuha, U., N. M. Safitri., dan Mufarika. 2014. *Teh Mangrove Aroma Melati : Alternatif Minuman Kesehatan Siap Saji*. Universitas Brawijaya. Malang Hal 1-10.

Nuratmi, B., D. Sundari., dan L. Widowati. 2005. *Uji Khasiat Seduhan Rimpang Bengle (*Zingiber purpureum roxb.*) Sebagai Laksansia Pada Tikus Putih*. Media Litbang Kesehatan. Vol. 15(3): 8-11.

Prabowo, Y., H. Irawan., Dan A. Pratomo. 2014. *Extraction Of Secondary Metabolites Compound In Mangrove *Xylocarpus Granatum* Leaves With Different Solvents*. Ilmu Kelautan. Fikp.Universitas Maritim Raja Ali Haji. Riau. Hal 1-13.

Prameswari O. M, Dan S. B. Widjanarko. 2014. *Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan*. Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol.2(2):1-12.

Pratiwi, A. 2015. *Pengaruh Pemberian Formula Enternal Berbahan Dasar Labu Kuning (*Curcubita moschata*) Terhadap Albumin Serum Pada Tikus Diabetes Melitus*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 1-26.

Puspati, N. K. S., M. S. Anthara., dan A. A. G. O. Dharmayudha. 2013. *Pertambahan Bobot Badan Tikus Diabetes Mellitus Dengan Pemberian Ekstrak Etanol Buah Naga Daging Putih*. Indonesia Medicus Veterinus Vol. 2(2) : 225-234.

Putri, T. U. 2014. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Bayur Elang (*Pterospermum diversifolium*) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dan Identifikasi Metabolit Sekunder Pada Fraksi Aktif*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Bengkulu. Bengkulu.

- Reeves, G. P., F. H. Nielse., and G. C. Fahey. 2015. *Ain-93 purifield diets for laboratory rodents: Final Report of American Institute of Nutrition and Hoc Writing Committe on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet*. University of Illinois. Urbana. Pages 1939-1950.
- Rizki, P. R. 2014. *Pengaruh Pemberian Teh Herbal Berbasis Daun Cincau Hijau (Premna oblongifolia Merr) dan Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) terhadap Glukosa Darah dan Profil Lipid Tikus Wistar Putih Jantan yang Di Induksi Aloksan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rohdiana, D. 2015. *Teh: Proses, Karakteristik & Komponen Fungsionalnya*. Foodreview Indonesia. Vol. 10(8): 34-37.
- Runiana, E. D. I. 2009. *Distribusi Sel Insulin Pankreas Pada Tikus Hiperglikemia yang Diberi Diet Tempe*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Safitri, D., I. L. E. Putri., Dan E. Amri. 2013. *Struktur Anatomi Organ Vegetatif Daruju (Acanthus Spp.) Di Hutan Mangrove Kenagarian Manggung Kota Pariaman*. Jurusan Biologi Fmipa. Universitas Negeri Padang. Padang. Hal 1-6.
- Savitri, H.D.L. 2005. *Pengaruh Konsumsi Tepung Karaginan (Euclidean cottoni) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Wistar (Rattus norvegicus)*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Setiyanto, R. N. 2012. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Teripang Pasir (Holothuria Scabra) dengan Metode 1,1-Difenil-2- Pikrilhidrazil (Dpph) dan Analisis Kandungan Kimianya*. Naskah Publikasi. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Hal 1-15
- Setiawan M. 2011. *Pre-Diabetes dan Peran HBA1C dalam Skrining dan Diagnosis Awal Diabetes Melitus*. Staff Pengajar Fakultas Kedokteran. Universitas Muhamadiyah Malang. Vol 7(14): 57-64.
- Setyawan A. D., A. Susilowati., dan Sutarno. 2002. *Biodiversitas Genetik, Spesies dan Ekosistem Mangrove Di Jawa Petunjuk Praktikum Biodiversitas; Studi Kasus Mangrove*. Surakarta: Kelompok Kerja Biodiversitas Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Hal 1-10.
- Setyawan A. D., dan K. Winarno. 2006. *Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove Di Jawa Tengah dan Penggunaan Lahan Di Sekitarnya; Kerusakan Dan Upaya Restorasinya*. Biodiversitas. Vol. 7(3): 1-10.
- Siburian, R. B. C. Jose., dan G. F. Kartika. 2015. *Total Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Produk Teh Hijau dan Teh Hitam Tanaman Bangun – Bangun (Coleus amboinicus)*. Jom FMIPA. 2 (1): 15 – 22.

- Sihombing, M. 2010. *Status Gizi dan Fungsi Hati Mencit (Galur Cbs-Swiss) Dan Tikus Putih (Galurwistar) Di Laboratorium Hewan Percobaan Puslitbang Biomedis Dan Farmasi*. Media Litbang Kesehatan Vol 20(1): 33-40.
- Singarimbun, M. dan Effendi, S. 1983. *Metode Penelitian Survei*. LP3ES. Jakarta. Hal 68.
- Standart Nasional Indonesia. 1995. *Penentuan Kadar Air, Abu, dan Logam Teh Hijau*. 01-03945-1995. BSN. Jakarta.
- Sudarmanto. 2003. *Analisis Pangan dan Hasil Pertanian*. Rencana Program Kegiatan Pembelajaran Semester. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta. Hal 47.
- Sugianto, I. S., Subandi., dan Muntholib. 2016. *Uji Fitokimia Ekstrak Pegagan (Centella Asiatica) dan BuahSirsak (Annona Muricata L.) Serta Potensinya Sebagai Inhibitor Enzim Xantin Oksidase*. Jurusan FMIPA. Universitas Negeri Malang. Malang. Hal 1-9.
- Sukardjo S. 1984. *Ekosistem Mangrove*. Oseana. Vol. 9(4) : 1-14.
- Sulistyarini, R., Sarjadi., A, Johan., dan K, Djamiatun. 2015. *Pengaruh Ekastrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera) pada Ekspresi insulin dan insulinitis Tikus Diabetes Melitus*. MKB Vol. 47(2) : 69-76
- Sumarno., S. Noegrohati., Narsito., dan L. Falah. 2002. *Stimasi Kadar Protein Dalam Bahan Pangan Melalui Analisis Nitrogen Total dan Analisis Asam Amino*. Majalah Farmasi Indonesia Vol. 13(1): 34 –43.
- Supriyanto., Indriyanto., dan A. Bintoro. 2014. *Inventarisasi Jenis Tumbuhan Obat Di Hutan Mangrove Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Lampung Timur*. Vol. 2(1):67-76.
- Susanto A. H., T. Soedarti, Dan H. Purnobasuki. 2015. *Struktur Komunitas Mangrove Di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabaya*. Departemen Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 1-8.
- Tintingon., R. C., W. Bodhi, dan G. Citraningtyas. 2014. *Efektivitas Infusa Daun Nasi (Phyrnium capitatum willd) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus norvegicus)*. Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol.3 (2): 45-50.
- UKM Tani Mangrove. 2016. *Pembuatan Teh Hijau Jeruju (Acanthus ilicifolius)*. Wonorejo. Surabaya
- Wahyu. 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cetakan ke-5. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 51.

- Warsito, 1992. *Hewan Model Dalam Uji Ilmu Gizi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Hal 67.
- Wibowo. 2006. *Pengaruh Pemberian Polifenol Teh Hijau Terhadap Kemampuan Fgositosis* . Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 1-15.
- Wikanta, T., Khaeroni., L. Rahayu. 2002. *Pengaruh Pemberian Natrium Kappa karagenan terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. 8(6): 21-32.
- Winarsi, H., N. D. Sasongko., A. Purwanto., dan Indah N. 2013. *Ekstrak Daun Kapulaga Menurunkan Indeks Atherogenik dan Kadar Gula Darah tikus Diabetes Induksi Alloxan*. Agritech Vol. 33 (3): 273-280.
- World Health Organization. 2006. *Definition And Diagnosis Of Diabetes Mellitus And Intermediate Hyperglycemia*. Switzerland: Who Press.
- Wresdiyati, T., A.B. Hartanta dan M. Astawan. 2011. *Tepung Rumput Laut (Eucheuma Cottonii) Menaikkan Level Superoksida Dismutase (Sod) Ginjal Tikus Hiperkolesterolemia*. Jurnal Veteriner Vol. 12: 126-135.
- Yunitasari, L. 2010. *Quality Control Pengolahan Teh Titam Di Unit Perkebunan Tambi, Pt Perkebunan Tambi Wonosobo*. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Zahtamal, F. Chandra., Suyanto., dan T. Restuastuti. 2007. *Faktor-Faktor Risiko P Asien Diabetes Melitus*. Berita Kedokteran Masyarakat. Vol. 23(3): 1-6.
- Zulkarnain. 2013. *Perubahan kadar Glukosa Darah Puasa pada Tikus Sprague Dawley yang Diinduksi Streptocin Dosis Rendah*. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala. Vol. 13(2): 1-7

Lampiran 1. Keterangan Kelaikan Etik Penelitian



**KOMISI ETIK PENELITIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**KETERANGAN KELAIKAN ETIK
"ETHICAL CLEARANCE"**

No: 512-KEP-UB

**KOMISI ETIK PENELITIAN (ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE)
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
TELAH MEMPELAJARI SECARA SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG
DIUSULKAN, MAKA DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA:**

PENELITIAN BERJUDUL : PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TEH HIJAU (*Acanthus llicifolius*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH TIKUS WISTAR PUTIH (*Rattus norvegicus*) DIABETES MELITUS

PENELITI : BELA PRAMADYANI PUTRI

UNIT/LEMBAGA/TEMPAT : UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DINYATAKAN : LAIK ETIK

Malang, 23 Maret 2016
Ketua Komisi Etik Penelitian
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. drh. Aulanni'am, DES.
NIP. 19600903 198802 2 001

Lampiran 2. Hasil Analisa Proksimat Teh Hijau Mangrove Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)



LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(Testing Laboratory of Food Quality and Food Safety)
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jl. Veteran, Malang 65145, Telp./Fax. (0341) 573358
E-mail : labujipangan_thpub@yahoo.com

KEPADA : Bela Pramadyani Putri
FPIK - UB
MALANG

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

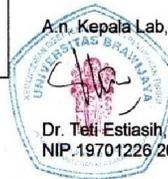
Nomor / Number : 076/THP/LAB/2016
Nomor Analisis / Analysis Number : 076
Tanggal penerbitan / Date of issue : 09 Februari 2016

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination
Dari contoh / of the sample (s) of : Teh Hijau Mangrove Jeruju

Untuk analisis / For analysis :
Keterangan contoh / Description of sample :
Diambil dari / Taken from :
Oleh / By :
Tanggal penerimaan contoh / Received : 25 Januari 2016
Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 25 Januari 2016
Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

Table with 2 columns: Parameter and Teh Hijau Jeruju. Rows include Protein (%), Lemak (%), Air (%), Abu (%), and Karbohidrat (%).

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL
CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN
TANDING BARANG



A.n. Kepala Lab,
Dr. Teti Estiasih, STP., MP.
NIP.19701226 200212 2 001

Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Teh Hijau Jeruju *Acanthus ilicifolius*

1. Perhitungan Rendemen Teh Hijau

Berat daun mangrove jeruju segar yang digunakan = 7150 gram

Berat teh hijau jeruju = 1154 gram

Rumus rendemen :

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{berat teh hijau jeruju}}{\text{berat daun mangrove jeruju awal}} \times 100\% \\ &= \frac{1154}{7150} \times 100\% = 16,13 \%\end{aligned}$$

2. Perhitungan Rendemen Ekstrak Teh Hijau jeruju

Berat teh mangrove jeruju yang digunakan = 1154 gram

Ekstrak teh hijau jeruju = 299,64 gram

Kadar Air = 12,7095%

Rumus rendemen :

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen ekstrak teh} &= \frac{\text{berat ekstrak teh hijau jeruju}}{\text{berat teh mangrove jeruju awal}} \times 100\% \\ &= \frac{299,64}{1154} \times 100\% = 25,96 \%\end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan Dosis Pemberian Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*), Obat *Glibenclamide*, *Streptozotocin* dan *Nicotinamide*

➤ Perhitungan Dosis Pemberian Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) pada Tikus Percobaan

Ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*) yang diberikan pada tikus percobaan terdiri dari 3 dosis yaitu 100 mg/200 gram BB, 200 mg/200 gram BB, 300 mg/ 200 gram BB. Perhitungan konsentrasi adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Berat badan tikus}}{200 \text{ gram}} \times \text{dosis ekstrak teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*)}$$

Misal berat badan tikus 171 gram akan diberikan dosis ekstrak 100 mg/200 gram BB sehingga:

$$X = \frac{171}{200} \times 100 = 85,5 \text{ mg}$$

Setiap hasil perhitungan konsentrasi yang didapatkan akan diencerkan dengan aquades sebanyak 2 ml.

➤ Perhitungan Dosis Pemberian Obat *Glibenclamide* pada Tikus Percobaan

- Konversi dosis obat *glibenclamide* dari manusia ke tikus

Berat manusia = 70 kg

Berat tikus = 200 g

Lauren = 0,018

- Dosis = $5 \times 0,018 = 0,09 \text{ mg} / 200 \text{ gram BB}$

Artinya, bahwa dosis obat *glibenclamide* yang diberikan pada tikus adalah

0,09 mg / 200 gram BB

Perhitungan konsentrasi obat *glibenclamide* pada masing-masing tikus adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Berat badan tikus}}{200 \text{ gram}} \times \text{dosis obat } \textit{glibenclamide} (0,09)$$

Misal berat badan tikus 190 gram akan diberikan dosis *glibenclamide* 0,09 mg/200 gram BB sehingga:

$$X = \frac{190}{200} \times 0,09 = 0,086 \text{ mg}$$

Setiap hasil perhitungan konsentrasi yang didapatkan akan diencerkan dengan aquades sebanyak 2 ml.

➤ **Perhitungan Dosis Pemberian *Streptozotocin* (STZ) dan *Nicotinamide* (NA) pada Tikus Percobaan**

Dosis STZ : 45 mg/ kg BB

Dosis NA : 110 mg/ kg BB

1. Perhitungan konsentrasi *Streptozotocin* pada masing-masing tikus adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Berat badan tikus}}{1000 \text{ gram}} \times \text{Dosis STZ (45)}$$

Misal berat badan tikus 177 gram akan diberikan STZ 45 mg/kg BB sehingga:

$$X = \frac{177}{1000} \times 45 = 11,51 \text{ mg}$$

Setiap hasil perhitungan konsentrasi yang didapatkan akan diencerkan dengan Buffer sitrat sebanyak 3 ml.

2. Perhitungan konsentrasi *Nicotinamide* pada masing-masing tikus adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Beratbadantikus}}{1000 \text{ gram}} \times \text{Dosis NA (110)}$$

Misal berat badan tikus 177 gram akan diberikan NA 110 mg/kg BB

sehingga:

$$X = \frac{177}{1000} \times 110 = 40,71 \text{ mg}$$

Setiap hasil perhitungan konsentrasi yang didapatkan akan diencerkan dengan salin sebanyak 3 ml.



Lampiran 5. Data Glukosa Darah Tikus dan Hasil ANOVA

a. Data hasil pengukuran glukosa darah

Faktor Perlakuan		Ulangan	Hari ke-			
			0	5	10	15
Kontrol (+)		1	224,03	193,43	133,33	101,15
		2	219,43	192,7	136,11	96,55
		3	222,26	186,13	135,42	99,23
Kontrol (-)		1	54,77	55,11	55,21	55,94
		2	56,18	57,30	57,64	57,85
		3	54,06	54,74	54,51	54,79
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	P 100	1	214,84	163,87	120,83	111,11
		2	218,73	159,85	118,06	109,20
		3	208,13	160,95	120,14	111,88
	P 200	1	205,65	138,69	103,82	92,34
		2	213,43	141,24	102,43	91,57
		3	215,19	143,07	105,21	94,64
	P 300	1	214,84	133,94	91,67	80,46
		2	218,02	139,42	96,18	83,91
		3	215,55	137,23	98,61	85,44

b. Data laju perubahan kadar glukosa darah

Faktor Perlakuan		Kadar glukosa darah Hari ke- (%)		
		5*	10**	15***
Kontrol (+)		-14,04	-39,18	-55,40
Kontrol (-)		1,30	1,42	2,16
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	Dosis 100	-24,47	-44,05	-48,23
	Dosis 200	-33,31	-50,89	-56,08
	Dosis 300	-36,68	-55,82	-61,47

*Hari ke-5 = $\frac{(\bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 5} - \bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 0})}{\bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 0}} \times 100\%$

*Hari ke-10 = $\frac{(\bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 10} - \bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 0})}{\bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 0}} \times 100\%$

***Hari ke-15 = $\frac{(\bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 15} - \bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 0})}{\bar{X} \text{ glukosa darah hari ke 0}} \times 100\%$

c. Tabel ANOVA Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Putih

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	1.170E6 ^a	20	58493.087	8.441E3	.000
perlakuan_a	81455.908	3	27151.969	3.918E3	.000
perlakuan_b	84286.748	4	21071.687	3.041E3	.000
perlakuan_a * perlakuan_b	24146.131	12	2012.178	290.359	.000
Error	277.199	40	6.930		
Total	1170138.941	60			

a. R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)

d. Tabel Duncan (Hari Pengamatan)

Hasil (Waktu/Lama Hari)

Duncan

Waktu	N	Subset				Notasi
		1	2	3	4	
15 hari	15	88.4040				a
10 hari	15		1.0194E2			b
5 hari	15			1.3718E2		c
0 hari	15				1.8367E2	d
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6,930.

e. Tabel Duncan (Dosis Perlakuan)

Hasil (Dosis)

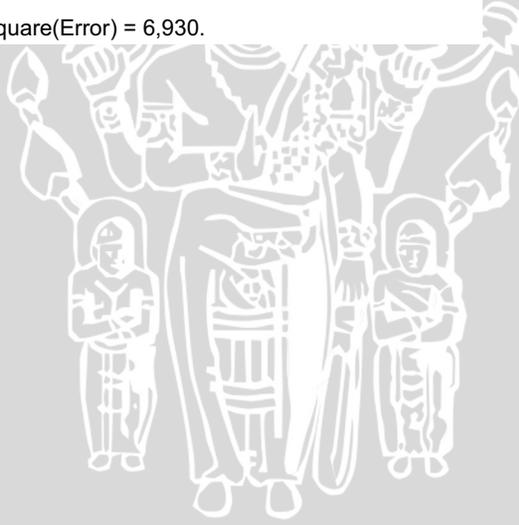
Duncan

Dosis	N	Subset					Notasi
		1	2	3	4	5	
kontrol -	12	55.6750					a
300	12		1.3294E2				b
200	12			1.3727E2			c
100	12				1.5147E2		d
kontrol +	12					1.6165E2	e
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6,930.



Hasil

Duncan	Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05													Notasi		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	
	kontrol - 0 hari	3	55.0033															a
	kontrol - 5 hari	3	55.7167															a
	kontrol - 10 hari	3	55.7867															a
	kontrol - 15 hari	3	56.1933	83.2700														a
	300 15 hari	3			92.8500													b
	200 15 hari	3			95.4867													b
	300 10 hari	3			95.4867	95.4867												c
	kontrol + 15 hari	3			98.9767	98.9767												cd
	200 10 hari	3					1.0382E2											d
	100 15 hari	3							1.1073E2									e
	100 10 hari	3								1.1968E2								f
	kontrol + 10 hari	3									1.3495E2							g
	300 5 hari	3									1.3686E2							h
	200 5 hari	3									1.3686E2							hi
	100 5 hari	3									1.4100E2							i
	kontrol + 5 hari	3										1.6156E2						j
	200 0 hari	3											1.9075E2					k
	100 0 hari	3												2.1142E2				l
	300 0 hari	3												2.1390E2				lm
	kontrol + 0 hari	3	.620	1.000	.227	.112	1.000	1.000	1.000	1.000	.380	.061	1.000	1.000	.256	.304	2.2191E2	m
	Sig.																	2.2191E2
																		1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

f. Perhitungan Regresi Data Glukosa Darah Tikus

1. Kontrol +

$$Y = -8,491x + 223,3$$

$$55,675 = -8,491x + 223,3$$

$$8,491x = 223,3 - 55,675$$

$$X = 20$$

Jadi, pada perlakuan kontrol (+) kadar glukosa darah akan sembuh pada hari ke- 20

2. Dosis 100 mg/ 200 gram BB/hari

$$Y = -7,027x + 204,1$$

$$55,675 = -7,027x + 204,1$$

$$7,027x = 204,1 - 55,675$$

$$X = 21$$

Jadi, pada perlakuan 100 mg/200 gram BB/ hari kadar glukosa darah akan sembuh pada hari ke- 21

3. Dosis 200 mg/ 200 gram BB/hari

$$Y = -7,858x + 196,2$$

$$55,675 = -7,858x + 196,2$$

$$7,858x = 196,2 - 55,675$$

$$X = 18$$

Jadi, pada perlakuan 200 mg/200 gram BB/ hari kadar glukosa darah akan sembuh pada hari ke- 18

4. Dosis 300 mg/ 200 gram BB/hari

$$Y = -8,799x + 198,9$$

$$55,675 = -8,799x + 198,9$$

$$8,799x = 198,9 - 55,675$$

$$X = 16$$

Jadi, pada perlakuan 300 mg/200 gram BB/ hari kadar glukosa darah akan sembuh pada hari ke- 16

Lampiran 6. Data Berat Badan Tikus dan Hasil ANOVA

a. Data Berat Badan Tikus

Faktor Perlakuan		Ulangan	Hari ke-			
			0	5	10	15
Kontrol (+)		1	190	187	189	198
		2	137	130	134	144
		3	164	166	170	178
Kontrol (-)		1	150	156	162	168
		2	125	130	138	145
		3	146	153	158	162
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	P 100	1	132	135	139	144
		2	121	125	130	133
		3	136	130	133	139
	P 200	1	141	145	149	156
		2	120	122	127	132
		3	121	125	129	136
	P 300	1	104	110	115	123
		2	144	150	154	166
		3	142	148	151	160

b. Persentase Perubahan Berat Badan Tikus

Faktor Perlakuan		Hari ke-		
		5*	10*	15*
Kontrol (+)		-1,63	0,40	5,90
Kontrol (-)		4,28	8,79	12,83
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	Dosis 100	0,25	3,34	6,94
	Dosis 200	2,62	6,02	11,00
	Dosis 300	4,62	7,69	15,13

*Hari ke-5 = $(\bar{X}$ Berat badan ke 5 – \bar{X} Berat badan ke 0) x 100%
 \bar{X} Berat badan ke 0

**Hari ke-10 = $(\bar{X}$ Berat badan ke 10 – \bar{X} Berat badan ke 0) x 100%
 \bar{X} Berat badan ke 0

$$***\text{Hari ke-15} = \frac{(\bar{X} \text{ Berat badan ke 15} - \bar{X} \text{ Berat badan ke 0}) \times 100\%}{\bar{X} \text{ Berat badan ke 0}}$$

c. Tabel ANOVA Berat Badan Tikus Wistar Putih

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10925.400 ^a	19	575.021	1.761	.066
Intercept	1245888.600	1	1245888.600	3.815E3	.000
perlakuan_a	1715.933	3	571.978	1.751	.172
perlakuan_b	9004.733	4	2251.183	6.893	.000
perlakuan_a * perlakuan_b	204.733	12	17.061	.052	1.000
Error	13064.000	40	326.600		
Total	1269878.000	60			
Corrected Total	23989.400	59			

a. R Squared = ,455 (Adjusted R Squared = ,197)

d. Tabel Duncan (Hari Pengamatan)

Hasil (Waktu/Lama Hari)				
Waktu	N	Subset		Notasi
		1		
Duncan ^a 0 hari	15	1.3813E2		a
5 hari	15	1.4080E2		a
10 hari	15	1.4520E2		a
15 hari	15	1.5227E2		a
Sig.			.056	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on observed means.
 The error term is Mean Square(Error) = 326,600.
 a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

e. Tabel Duncan (Dosis Perlakuan)

Hasil (Dosis)						
Dosis	N	Subset			Notasi	
		1	2	3		
Duncan ^a 100	12	1.3308E2			a	
200	12	1.3350E2			a	
300	12	1.3892E2	1.3892E2		ab	
kontrol -	12		1.4942E2		b	
kontrol +	12			1.6558E2	c	
Sig.		.462	.162	1.000		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on observed means.
 The error term is Mean Square(Error) = 326,600.

Hasil (Dosis)

Dosis	N	Subset			Notasi
		1	2	3	
Duncan ^a 100	12	1.3308E2			a
200	12	1.3350E2			a
300	12	1.3892E2	1.3892E2		ab
kontrol -	12		1.4942E2		b
kontrol +	12			1.6558E2	c
Sig.		.462	.162	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 326,600.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.



f. Tabel Interaksi Dosis Perlakuan dengan Hari Pengamatan

Hasil

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi
		1	2	3	
200 0 hari	3	1.2700E2			a
100 0 hari	3	1.2967E2	1.2967E2		ab
100 5 hari	3	1.3000E2	1.3000E2		ab
300 0 hari	3	1.3000E2	1.3000E2		ab
200 5 hari	3	1.3067E2	1.3067E2		ab
100 10 hari	3	1.3400E2	1.3400E2		ab
200 10 hari	3	1.3500E2	1.3500E2		ab
300 5 hari	3	1.3600E2	1.3600E2		ab
100 15 hari	3	1.3867E2	1.3867E2	1.3867E2	abc
300 10 hari	3	1.4000E2	1.4000E2	1.4000E2	abc
kontrol - 0 hari	3	1.4033E2	1.4033E2	1.4033E2	abc
200 15 hari	3	1.4133E2	1.4133E2	1.4133E2	abc
kontrol - 5 hari	3	1.4633E2	1.4633E2	1.4633E2	abc
300 15 hari	3	1.4967E2	1.4967E2	1.4967E2	abc
kontrol - 10 hari	3	1.5267E2	1.5267E2	1.5267E2	abc
kontrol - 15 hari	3	1.5833E2	1.5833E2	1.5833E2	abc
kontrol + 5 hari	3	1.6100E2	1.6100E2	1.6100E2	abc
kontrol + 0 hari	3		1.6367E2	1.6367E2	bc
kontrol + 10 hari	3		1.6433E2	1.6433E2	bc
kontrol + 15 hari	3			1.7333E2	c
Sig.		.064	.059	.055	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 7. Data Hasil Ransum Pakan Tikus dan Hasil ANOVA

a. Data hasil ransum tikus

Faktor Perlakuan	Ulangan	Hari Ke-				
		0	5	10	15	
Kontrol (-)	1	1,33	5,20	6,91	6,84	
	2	4,00	5,08	8,63	7,28	
	3	8,22	6,48	6,98	7,52	
Kontrol (+)	1	3,68	4,75	5,26	6,09	
	2	1,46	9,28	9,12	7,47	
	3	7,60	7,79	8,05	7,36	
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	P 100	1	8,30	9,48	9,19	8,20
		2	10,07	9,13	10,20	6,37
		3	8,15	8,92	7,63	9,39
	P 200	1	9,65	9,29	9,30	8,27
		2	12,33	11,21	11,13	9,48
		3	5,98	8,67	10,61	8,69
	P 300	1	6,38	10,13	11,57	6,33
		2	10,39	8,92	8,83	7,05
		3	10,32	9,79	9,39	7,88

b. Persentase perubahan ransum yang dikonsumsi tikus

Faktor Perlakuan	Hari ke- (%)			
	5*	10**	15***	
Kontrol (-)	23,71	66,19	59,60	
Kontrol (+)	71,16	75,93	64,18	
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	Dosis 100	2,31	9,74	-3,47
	Dosis 200	4,33	10,99	-5,46
	Dosis 300	6,47	9,98	-21,53

*Hari ke-5 = $(\bar{X}$ ransum yang dikonsumsi ke 5 – \bar{X} ransum yang dikonsumsi ke 0) x 100%
 \bar{X} ransum yang dikonsumsi 0

**Hari ke-10 = $(\bar{X}$ ransum yang dikonsumsi ke 10 – \bar{X} ransum yang dikonsumsi ke 0) x 100%
 \bar{X} ransum yang dikonsumsi 0

***Hari ke-15 = $(\bar{X}$ ransum yang dikonsumsi ke 15 – \bar{X} ransum yang dikonsumsi ke 0) x 100%
 \bar{X} ransum yang dikonsumsi 0

c. Tabel ANOVA Jumlah Ramsum Tikus Wistar Putih

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	16890.102 ^a	20	844.505	74.433	.000
perlakuan_a	108.129	3	36.043	3.177	.034
perlakuan_b	561.787	4	140.447	12.379	.000
perlakuan_a * perlakuan_b	129.127	12	10.761	.948	.000
Error	453.834	40	11.346		
Total	17343.935	60			

a. R Squared = ,974 (Adjusted R Squared = ,961)

d. Tabel Duncan (Hari Pengamatan)

Hasil				
waktu	N	Subset		Notasi
		1	2	
Duncan ^a 0 hari	15	14.6760		a
15 hari	15	15.7280	15.7280	ab
5 hari	15	16.7960	16.7960	ab
10 hari	15		18.3053	b
Sig.		.111	.053	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 11,346.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

e. Tabel Duncan (Dosis Perlakuan)

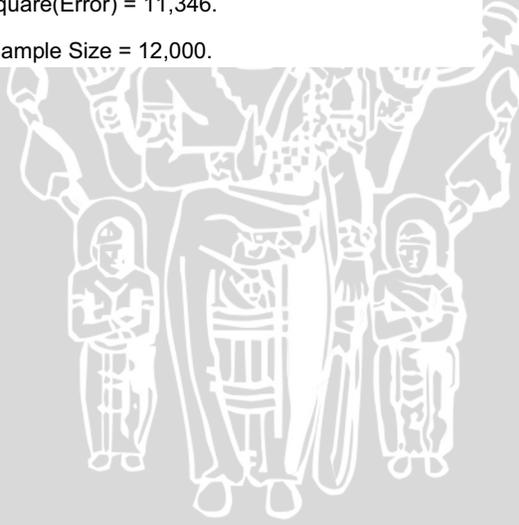
Hasil				
Dosis	N	Subset		Notasi
		1	2	
Duncan ^a kontrol -	12	12.4117		a
kontrol +	12	12.9883		a
300	12		17.8283	b
200	12		19.1017	b
100	12		19.5517	b
Sig.		.677	.245	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 11,346.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.



f. Tabel ANOVA Interaksi Dosis Perlakuan dengan Hari Pengamatan

Hasil

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
kontrol + 0 hari	3	8.5000					a
kontrol - 0 hari	3	9.0367	9.0367				ab
kontrol - 5 hari	3	11.1767	11.1767				ab
kontrol + 15 hari	3	13.9533	13.9533	13.9533			abc
300 15 hari	3	14.1700	14.1700	14.1700	14.1700		abcd
kontrol - 15 hari	3	14.4167	14.4167	14.4167	14.4167	14.4167	abcde
kontrol + 5 hari	3	14.5467	14.5467	14.5467	14.5467	14.5467	abcde
kontrol + 10 hari	3		14.9533	14.9533	14.9533	14.9533	bcde
kontrol - 10 hari	3		15.0167	15.0167	15.0167	15.0167	bcde
200 15 hari	3			17.6233	17.6233	17.6233	cde
300 0 hari	3			18.0600	18.0600	18.0600	cde
100 15 hari	3			18.4767	18.4767	18.4767	cde
200 0 hari	3			18.6433	18.6433	18.6433	cde
100 0 hari	3			19.1400	19.1400	19.1400	cde
300 5 hari	3			19.2267	19.2267	19.2267	cde
200 5 hari	3			19.4467	19.4467	19.4467	cde
100 5 hari	3			19.5833	19.5833	19.5833	cde
300 10 hari	3			19.8567	19.8567	19.8567	cde
200 10 hari	3				20.6933	20.6933	de
100 10 hari	3					21.0067	e
Sig.		.062	.068	.082	.055	.053	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 8. Data Hasil Berat Feses Tikus dan Hasil ANOVA

a. Data hasil berat feses tikus

Faktor Perlakuan		Ulangan	Hari Ke-			
			0	5	10	15
Kontrol (-)		1	0,87	1,25	1,29	0,76
		2	0,93	1,18	1,38	1,35
		3	0,91	1,14	1,04	0,84
Kontrol (+)		1	1,94	1,08	1,37	0,95
		2	1,58	1,93	2,73	2,46
		3	2,09	1,54	1,61	1,29
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	P 100	1	2,25	2,23	1,04	1,75
		2	2,61	3,02	2,46	1,62
		3	3,51	2,24	2,25	1,96
	P 200	1	1,88	1,17	1,81	1,64
		2	2,64	1,46	1,47	1,73
		3	0,58	1,54	1,31	1,21
	P 300	1	0,73	2,54	1,45	1,05
		2	1,18	1,07	1,19	0,97
		3	3,03	1,74	1,46	0,76

b. Persentase Perubahan Ransum Yang Dikonsumsi Tikus

Faktor Perlakuan		Feses darah Hari ke- (%)		
		5	10	15
Kontrol (-)		31,89	36,89	8,78
Kontrol (+)		-18,74	2,00	-16,07
Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju	Dosis 100	-10,52	-31,24	-36,37
	Dosis 200	-5,45	-10,10	-10,32
	Dosis 300	-4,01	-16,91	-43,70

*Hari ke-5 = $\frac{(\bar{X} \text{ berat feses ke 5} - \bar{X} \text{ berat feses ke 0})}{\bar{X} \text{ berat feses 0}} \times 100\%$

**Hari ke-10 = $\frac{(\bar{X} \text{ berat feses ke 10} - \bar{X} \text{ berat feses ke 0})}{\bar{X} \text{ berat feses 0}} \times 100\%$

***Hari ke-15 = $\frac{(\bar{X} \text{ berat feses ke 15} - \bar{X} \text{ berat feses ke 0})}{\bar{X} \text{ berat feses 0}} \times 100\%$

c. Tabel ANOVA Jumlah Feses Tikus Wistar Putih

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:hasil

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	666.224 ^a	20	33.311	28.743	.000
perlakuan_a	5.933	3	1.978	1.706	.181
perlakuan_b	35.964	4	8.991	7.758	.000
perlakuan_a * perlakuan_b	8.711	12	.726	.626	.807
Error	46.357	40	1.159		
Total	712.581	60			

a. R Squared = ,935 (Adjusted R Squared = ,902)

d. Tabel Duncan (Hari Pengamatan)

Hasil

Waktu	N	Subset	Notasi
		1	
Duncan ^a 15 hari	15	2.7107	a
10 hari	15	3.1827	a
5 hari	15	3.3573	a
0 hari	15	3.5620	a
Sig.		.053	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,159.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size =

15,000.

e. **Tabel Duncan (Dosis Perlakuan)**

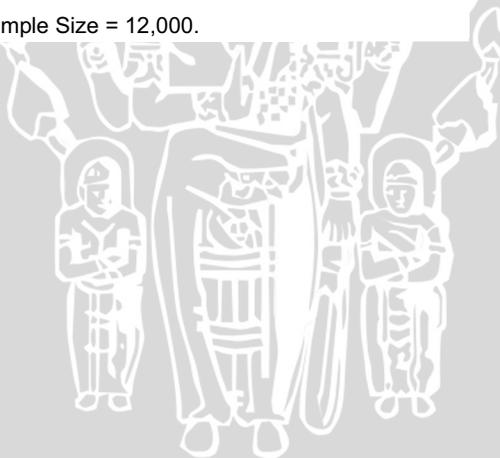
Hasil					
Dosis	N	Subset			Notasi
		1	2	3	
Duncan ^a kontrol -	12	2.1558			a
300	12	2.7625	2.7625		ab
200	12		3.1783		b
kontrol +	12		3.4300		b
100	12			4.4892	c
Sig.		.175	.159	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,159.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12,000.



f. Tabel Interaksi Dosis Perlakuan dengan Hari Pengamatan

Hasil					
Duncan					
Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi
		1	2	3	
kontrol - 0 hari	3	1.8067			a
300 15 hari	3	1.8567			a
kontrol - 15 hari	3	1.9633			a
kontrol - 5 hari	3	2.3800			a
kontrol - 10 hari	3	2.4733			a
300 10 hari	3	2.7367			a
kontrol + 5 hari	4	2.7525			a
200 15 hari	3	3.0467	3.0467		ab
200 10 hari	3	3.0533	3.0533		ab
300 5 hari	3	3.1633	3.1633		ab
200 5 hari	3	3.2133	3.2133		ab
300 0 hari	3	3.2933	3.2933		ab
200 0 hari	3	3.4000	3.4000		ab
100 15 hari	3	3.5500	3.5500		ab
kontrol + 0 hari	3	3.7333	3.7333	3.7333	abc
kontrol + 15 hari	2	3.7550	3.7550	3.7550	abc
kontrol + 10 hari	3	3.8133	3.8133	3.8133	abc
100 10 hari	3	3.8367	3.8367	3.8367	abc
100 5 hari	3		4.9933	4.9933	bc
100 0 hari	3			5.5767	c
Sig.		.061	.068	.069	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 9. Cara Memberikan Obat *Glibenclamide* dan Perlakuan Tiap Dosis Ekstrak Teh Hijau Jeruju Pada Tikus Hiperglikemia

Langkah-langkah cara pemberian obat *glibenclamide* dan perlakuan tiap dosis ekstrak teh hijau jeruju pada tikus hiperglikemia dengan menggunakan metode sonde lambung pada tikus dapat dilakukan melalui beberapa tahap - tahap berikut:

1. Tikus dipegang kulit leher belakang dengan ibu jari dan jari telunjuk bagian kiri.
2. Sementara pangkal ibu jari dengan jari lainnya menjepit kulit punggungnya.
3. Tangan kanan digunakan untuk memegang alat suntik yang ujungnya sudah dimodifikasi menjadi bulat tumpul dan disebut dengan jarum oral.
4. Alat suntik yang dilengkapi dengan jarum oral dimasukkan seluruhnya melalui rongga mulut hingga tak ada bagian jarum oral yang tersisa. Hal tersebut menandakan bahwa jarum oral telah sampai pada bagian lambung.
5. Menekan bagian pangkal alat suntik untuk mengeluarkan larutan ekstrak teh hijau jeruju maupun obat *glibenclamide* hingga habis.
6. Setelah selesai, alat suntik yang dilengkapi jarum oral dikeluarkan kembali dari tubuh tikus.

Lampiran 10. Preparasi pengambilan darah dan serum darah tikus hiperglikemia

1. Tikus sebelum diambil darahnya dipuasakan selama 12 jam.
2. Tikus putih dipegang bagian punggung tubuhnya dengan telapak tangan kiri.
3. Kemudian tangan kanan dengan membawa alat *appendorf* dan *microhematocrit tubes* melakukan penusukan pada daerah *sinus orbitalis* tikus (bagian ujung pada mata).
4. Penusukan bisa dilakukan pada *sinus orbitalis* bagian kanan maupun kiri.
5. Darah akan mengalir keluar melalui *sinus orbitalis* tikus dan segera ditampung pada *appendorf*.
6. Kemudian darah di dalam *appendorf* disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit.
7. Serum darah dan darah akan terpisah dengan serum darah berada di bagian atas (berwarna bening kekuningan) yang disebut dengan supernatan dan darah berada di bagian dasar (bawah) berwarna merah.

Lampiran 11. Penimbangan Berat Badan, Berat Feses dan Sisa Pakan



Penimbangan Berat Badan Tikus



Penimbangan Pakan Tikus sebanyak 15 gram per hari



Penimbangan Berat Feses



Penimbangan Sisa Pakan



Pembersihan feses tikus



Pemberian minum tikus



Penggantian botol minum tikus



Pengambilan feses dan sisa pakan

Lampiran 12. Proses Ekstraksi Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*)



Teh hijau jeruju (*Acanthus ilicifolius*)



Dihaluskan



Teh Hijau Jeruju yang telah dihaluskan



Ditimbang teh hijau jeruju



Dimasukkan ke botol kaca



Tambahkan Pelarut etanol 96%



Pelarut dimasukkan ke botol kaca



Dikocok selama 6 jam

Penyaringan hasil maserasi menggunakan kertas saring



Hasil penyaringan

Proses Evaporasi suhu 45°C - 50°C



Hasil Evaporasi



Ekstrak teh di nitrogen



Ekstrak teh hijau jeruju



Ekstrak teh hijau jeruju dibungkus alumuniumfoil

Lampiran 13. Pengkondisian Tikus Diabetes Mellitus



Pengadaptasian Tikus



Tikus diadaptasi selama 7 hari



Penimbangan Berat Badan



Pengambilan darah dan diukur glukosa darah puasa



Streptozotocin dan Nicotinamide



Diinjeksi NA 110 mg/200 g BB dan 15 menit kemudian diinjeksi STZ 45 mg/200 g BB secara intraperitoneal



Dipelihara hingga kondisi diabetes mellitus



Diukur kadar gula darah puasa



Lampiran 14. Pemberian Ekstrak Teh Hijau Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dan *Glibenclamide* secara oral



Penimbangan Berat



Penimbangan Ekstrak Teh Hijau Jeruju



Penyiapan aquades



Pencampuran dengan aquades



Penghomogenan ekstrak dengan aquades



Penimbangan obat *Glibenclamide*



Pemberian Ekstrak dan *Glibenclamide* secara Oral

Lampiran 15. Pengukuran Kadar Glukosa Darah



Micro-haematocrit



Tabung Appendorf



Pengambilan Darah melalui Sinus Orbitalis Menggunakan Micro-haematocrit



Darah dimasukkan Tabung Appendorf



Sentrifuge pada 4000 rpm



Serum darah





Larutan standar dan Reagen Kit Glukosa



Dihomogenkan dengan *Vortex mixer*

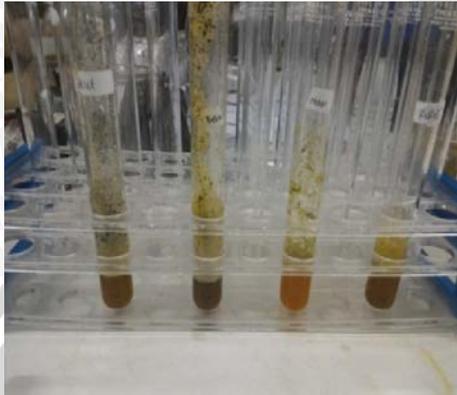


Spektrofotometer pada panjang gelombang 500 nm

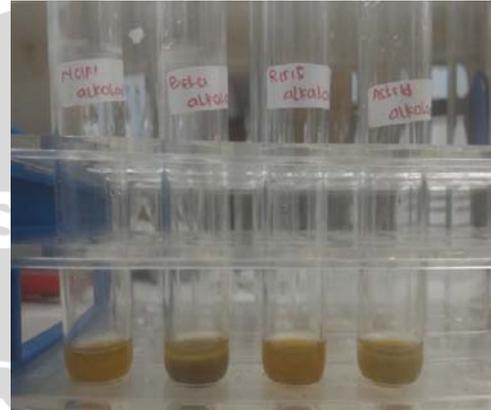
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



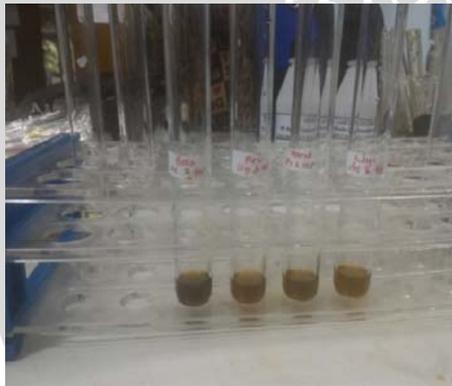
Lampiran 16. Hasil Uji Fitokimia



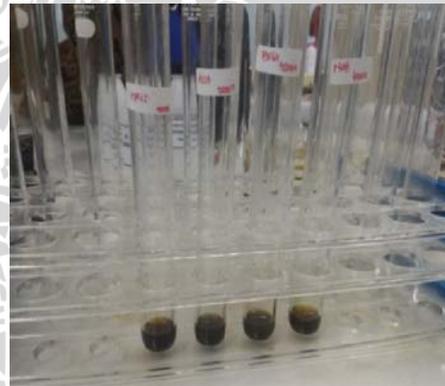
Hasil Uji Flavonoid



Hasil Uji Alkaloid



Hasil Uji Steroid dan Terpenoid



Hasil Uji Tanin



Hasil Uji Saponin

Lampiran 17. Proses Pembuatan Pakan Ransum



Persiapan ransum pakan



Pencampuran ransum pakan



Penggilingan ransum pakan



Pengovenan



Pendinginan

Lampiran 18. Kondisi Fisik Tikus



Keadaan Tikus Kontrol (-)



Keadaan Tikus Kontrol (+)



Keadaan Tikus Pemberian Dosis Ekstrak
100, 200, 300 mg/ 200 gram BB