

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Diabetes Melitus merupakan salah satu penyakit yang sangat berbahaya bagi tubuh. Seperti yang kita ketahui, penyakit yang paling banyak mendominasi di setiap belahan dunia. Diabetes Melitus (DM) yang kita kenal sebagai penyakit kencing manis (Subekti, 2009 “dalam” Romsiah, 2011). Diabetes telah menjadi penyebab kematian terbesar keempat di dunia. Setiap tahun ada 3,2 juta kematian yang disebabkan langsung oleh Diabetes. Itu berarti ada 1 orang per 10 detik atau 6 orang per menit yang meninggal akibat penyakit yang berhubungan dengan Diabetes (Tandra, 2008 “dalam” Barry, 2012).

Diabetes melitus sendiri didefinisikan gangguan metabolisme (*metabolis syndrome*) dari distribusi gula oleh tubuh. Penderita diabetes tidak bisa memproduksi *insulin* dalam jumlah yang cukup, atau tubuh tidak mampu menggunakan *insulin* secara efektif, sehingga terjadilah kelebihan gula yang kronis di dalam darah (*hiperglikemia*) ini menjadi racun bagi tubuh (Vitahealth, 2006 “dalam” Hidayat, 2010).

Gejala umum yang sering dialami oleh penderita adalah poliuria, polifagi, polidipsi, rasa lelah dan kelemahan otot (Corwin, 2008 “dalam” Larasati, 2012). Jika kadar gula darah terus meningkat sehingga tidak terkendali, lama kelamaan akan timbul komplikasi. Komplikasi tersebut meliputi mikrovaskular (retinopati, neuropati, nefropati) dan komplikasi

makrovaskular (serangan jantung, stroke dan penyakit pembuluh darah perifer) (Price, 2000 “dalam” Larasati, 2012).

Peningkatan kadar gula darah sebenarnya dapat dicegah bila penderita diabetes melitus bisa mengontrol kadar gula darahnya agar selalu dalam batas normal. Diantaranya dengan menerapkan pola hidup sehat, menjalankan pola makan yang baik, melakukan aktifitas fisik (olahraga) secara teratur dan memadai dan tidak segan untuk melakukan pemeriksaan gula darah secara berkala. Komisi diabetes *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan metode tradisional untuk pengobatan diabetes agar diteliti lebih lanjut. Tanaman dengan efek hipoglikemik dapat memberikan sumber yang bermanfaat untuk komponen baru antidiabetik oral (Ogundipe *et al*, 2003 “dalam” Rudi, 2010).

Penggunaan obat antidiabetes biasanya berlangsung lama dengan efek samping yang ditimbulkan cukup besar, sehingga biaya yang ditanggung oleh penderita secara keseluruhan juga besar. Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif pengobatan yang harganya relatif murah dan khasiatnya tidak berbeda jauh dengan obat sintetik. Salah satu alternatif pengobatan tersebut adalah penggunaan obat tradisional dari tanaman alami, maka para ahli mengembangkan sistem pengobatan dipilih cara yang lebih aman yaitu pengobatan alternatif dengan obat herbal melalui pemanfaatan bahan alam yang sebenarnya sudah menjadi tradisi turun menurun dari nenek moyang kita. Bahkan keefektifan cara tradisional ini telah banyak diketahui melalui penelitian-penelitian, dengan memanfaatkan bahan alam yaitu tanaman herbal

yang tidak hanya menyembuhkan penyakit, tetapi juga dapat memperbaiki jaringan tubuh yang rusak (Winarto, 2003 “dalam” Helneni, 2011).

Salah satu bentuk ciptaan Allah yang ada di bumi ini adalah diciptakannya berbagai macam tumbuh-tumbuhan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi semua hamba-NYA khusus nya bagi manusia sehingga kita patut bersyukur dan memanfaatkannya dengan baik, sebagaimana di dalam firman Allah Swt. Dalam surat Asy-Syu'araa” ayat 7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik”

Pada ayat ini dijelaskan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang baik yang dapat diambil manfaatnya, baik untuk dimakan maupun dijadikan obat dalam dunia kesehatan. Ayat tersebut juga menjelaskan bahwa fenomena tumbuhan yang beranekaragam secara morfologi menampilkan gambaran yang unik tersendiri, morfologi tumbuhan tidak hanya menguraikan bentuk dan susunannya tumbuh-tumbuhan saja, tetapi juga menentukan fungsi masing-masing bagian dalam kehidupan tumbuhan dan susunan yang sedemikian itu. Dari ayat ini diharapkan dapat memperhatikan dan mempelajari bahwa segala sesuatu yang datang dari Allah mendatangkan manfaat tak ada yang sia-sia, dan apa yang telah di datangkan Allah

diharapkan untuk semua makhluk bersukur terutama adalah manusia harus selalu bersukur, oleh sebab itu manusia yang telah dibekali akal oleh Allah mempunyai kewajiban untuk memikirkan, mengkaji serta meneliti apa yang telah Allah berikan untuk kita. Banyak hasil penelitian yang menyebutkan suatu tanaman dalam mengobati penyakit tertentu ataupun sebagai antibakteri (Ummah, 2010).

Salah satu keanekaragaman tanaman di Indonesia yang sekarang manfaatnya banyak dikembangkan adalah daun Yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*). Pengobatan tradisional dengan menggunakan kombinasi ekstrak tanaman di sekitar kita dianggap sebagai cara baik untuk menyembuhkan penyakit diabetes melitus, selain dapat memberikan efek sinergi, untuk meningkatkan potensi bahkan menambah daya khasiatnya dan juga ekonomis.

Daun yakon mengandung protein dan senyawa fenolik, seperti kafein, asam chlorogenik, asam ferulic, dan flavonoid seperti quercetin (Valentov *dkk*, 2003). Daun dari tanaman yakon ini juga memiliki efek biologis seperti antioksidan dan cytoprotector (Valentov *dkk*, 2003). Selain itu penelitian telah melaporkan bahwa ekstrak daun yakon mengurangi glikemia dan meningkatkan konsentrasi insulin dalam plasma pada tikus diabetes (Aybar *dkk*, 2001). Ekstrak yakon juga dapat mengurangi proporsi glukosa dalam culture dari hepatocytes, berkerja dengan cara yang mirip seperti insulin (Valentov *dkk*, 2003). Senyawa antioksidan sintetik maupun alami (dari berbagai tanaman) mampu mengontrol kadar glukosa darah dan mencegah komplikasi diabetes. Senyawa aktif golongan polifenol pada tanaman

mempunyai aktivitas antioksidan dan hipoglikemik. Efek hipoglikemia dari ekstrak daun yakon telah terbukti dalam normal maupun tikus yang menderita diabetes (Grau *dkk*, 1997 “*dalam*” Ayabr, 2001).

Daun mengkudu berdasarkan hasil penelitian, disebutkan bahwa *Morinda citrifolia* mengandung komponen bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, triterpen, triterpenoid, dan saponin dalam jumlah yang signifikan. Kandungan lain dalam mengkudu yang diketahui bermanfaat ialah senyawa saponin, rutin, dan triterpen. Ketiga kandungan inilah yang diduga memiliki efek hipoglikemik yang telah dibuktikan melalui beberapa penelitian. Oleh karena itu, mengkudu sering digunakan sebagai obat diabetes (Nayak, Marshall, Isitor, & Adogwa, 2010 “*dalam*” Fitriani, 2011).

Hal tersebutlah melatar belakangi peneliti untuk melakukan penelitian dan membuktikan seberapa besar kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu mampu mengurangi kadar glukosa darah mencit maka judul penelitian ini adalah **“Uji Efek Kombinasi Ekstrak Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Penurunan Kadar Glokosa Darah Mencit (*Mus Musculus*) Sumbangsihnya Pada Materi Sistem Ekskresi Di SMA/MA Kelas XI.**

Informasi dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan ke dalam pembelajaran pada sub materi kelainan penyakit pada sistem ekskresi untuk mendukung penjelasan materi agar pembelajaran dapat berlangsung dengan efektif.

Sub materi kelainan penyakit pada sistem ekskresi di kelas XI SMA/MA diantaranya membahas tentang Diabetes Melitus. Salah satu

indikator yang terdapat di dalam silabus pada sub materi ini adalah: menjelaskan penyakit yang dapat terjadi pada sistem ekskresi pada manusia. Pada penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar glukosa darah dengan menggunakan bahan alam secara alami, kemudian hasil penelitian akan diimplementasikan dalam pembelajaran.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas penulis menentukan rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

Apakah efek kombinasi ekstrak daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) memiliki kemampuan menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus Musculus*).

## **C. Batasan Masalah**

Dalam penelitian penulis membatasi masalah yang diteliti, hal ini dilakukan agar masalah yang diteliti tidak menyimpang. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah hanya untuk mengetahui efek kombinasi ekstrak daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus Musculus*).

## **D. Tujuan Penelitian**

Untuk menilai efektivitas pemberian terapi kombinasi ekstrak daun yakon (*Smallanthus sonchifolius*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*)

apakah semakin baik dengan bekerja secara sinergis yang berefek potensiasi yaitu kedua obat saling memperkuat atautkah efeknya semakin berkurang karena terjadinya interaksi obat satu sama lainnya.

## **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan manfaat baik dalam bidang pendidikan maupun bidang lain yang bersangkutan. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **1. Secara Teoritik**

- a) Penelitian ini diharapkan dapat memperdalam kajian teori tentang pemanfaatan ekstrak daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) untuk antidiabetes yang terdapat pada produk hewani lainnya.
- b) Dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan kepada pembaca baik siswa maupun guru khususnya dalam mata pelajaran biologi pada materi Sistem Ekskresi.

### **2. Secara Praktik**

Dapat memberikan tambahan informasi untuk semua kalangan baik petani, pengelola tanaman, bidang kesehatan maupun masyarakat sekitar mengenai peranan kombinasi daun yakon dan mengkudu sebagai obat antidiabetes.

## F. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Efek kombinasi ekstrak daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) tidak berpengaruh menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus Musculus*).

$H_1$  : Efek kombinasi ekstrak daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) berpengaruh menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus Musculus*).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Yakon (*Smallanthus sonchifolia*)

*Smallanthus sonchifolia* (Yakon) atau lebih dikenal sebagai pohon insulin belum populer di Indonesia. Tumbuhan yang berasal dari Pegunungan Andes, Peru ini dipercaya dapat mengatasi penyakit diabetes. *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) untuk pertama kalinya dibukukan pada tahun 1615 oleh kolumnis Guaman Poma dari Ayala, ketika ia mendaftarkan *Yakon* sebagai satu dari 55 tanaman asli dari Andes. Tumbuhan ini dapat ditemukan pula di hutan hujan tropis Amerika Selatan, Ekuador, Bolivia dan Kolombia. Saat ini, yakon telah dibudidayakan di banyak negara seperti Amerika, Brazil, Jepang, Korea, Taiwan, Selandia Baru, Australia dan Republik Czech. *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) baru dikenal di Indonesia sekitar tahun 2006, tepatnya di Bandung dan Yogyakarta merupakan pusat budidaya *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) di Indonesia saat ini. Tanaman ini sangat mudah ditanam, hanya dengan cara distek seperti menanam singkong (menancapkan batang yakon ke tanah) maka tanaman akan tumbuh subur dengan sendirinya. Perawatannya mudah, cukup disiram pagi dan sore hari.



**Gambar 1. *Smallanthus sonchifolia* (Yakon)**  
Doc. Pribadi, 2014

Taksonomi Yakon (*Smallanthus sonchifolia*) adalah sebagai berikut (Poepp & Endl “dalam” Puerta, 2011):

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Ordo : Asterales  
Family : Asteraceae  
Genus : *Smallanthus*  
Spesies : *Smallanthus sonchifolia*

### **1. Morfologi *Smallanthus sonchifolia***

*Smallanthus sonchifolia* (Yakon) merupakan tanaman dari keluarga bunga matahari, berdaun hijau tua seperti seledri, bunganya berwarna kuning berbentuk seperti bunga aster, mempunyai umbi yang dapat dimakan dengan daging berwarna putih kekuningan dan manis, tanaman ini dapat tumbuh hingga 1,5-3 m. Menurut Grau dan Rea, 1997 “dalam” Aybar, 2001 menggambarkan yakon sebagai ramuan abadi dari 1,5 sampai 3 m. Sistem akar terdiri dari 4-20 akar berbonggol yang dapat mencapai panjang 25 cm dengan diameter 10 cm, dan sistem akar ekstensif berserat tipis. Warna daging umbi bervariasi, yaitu: putih, krem, putih dengan striations ungu, ungu, pink dan kuning. Kulit umbi berwarna coklat, merah muda, ungu, krem atau putih gading dan sangat tipis (1-2 mm). Batang berbentuk silinder atau sub-angular, bercabang dan berwarna hijau. Daun berbentuk bulat telur; daun atas adalah ovate-lanset, tanpa lobus dan basis hastate. Sistem perbungaan adalah terminal,

terdiri dari satu hingga lima sumbu, masing-masing dengan tiga capitula. Warna bunga bervariasi antara kuning ke oranye terang, *flower ray* bergigi dua atau tiga.

## **2. Kandungan *Smallanthus sonchifolia***

Daun yakon mengandung protein dan senyawa fenolik, seperti kafein, asam chlorogenik, asam ferulic, dan flavonoid seperti quercetin (Valentov *dkk*, 2003). *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) kaya dengan insulin dimana unit-unitnya mengandung gula fruktosa yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan tetapi dapat difermentasi oleh usus besar selain itu memiliki kandungan fruktosa bebas 35% dan terikat 25%. Sehingga karbohidrat tetap didapat meskipun konsentrasi gula darah rendah. Keadaan inilah yang mencegah penderita diabetes dari hiperglikemia (Aybar *et al*, 2001). Daun dari tanaman yakon ini juga memiliki efek biologis seperti *antioksidan* dan *cytoprotector* (Valentov *dkk*, 2003). Selain itu penelitian telah melaporkan bahwa ekstrak daun yakon mengurangi glikemia dan meningkatkan konsentrasi insulin dalam plasma darah pada tikus diabetes (Aybar *dkk*, 2001). Ekstrak yakon juga dapat mengurangi proporsi glukosa dalam culture dari hepatocytes, berkerja dengan cara yang mirip seperti insulin (Valentov *dkk*, 2003). Senyawa antioksidan sintetik maupun alami (dari berbagai tanaman) mampu mengontrol kadar glukosa darah dan mencegah komplikasi diabetes. Senyawa aktif golongan polifenol pada tanaman mempunyai aktivitas antioksidan dan hipoglikemik. Daun insulin ini mudah ditemukan karena pertumbuhan dari tanaman ini yang

mudah. Oleh karena itu pemanfaatan daunnya inilah efektif karena selain mudah untuk dipanen, dengan hanya mengambil daunnya saja tidak merusak ekosistem dari tanaman ini. Daun juga mudah diolah dan praktis dalam pemakaiannya. Efek hipoglikemik dari ekstrak daun yakon telah terbukti dalam normal maupun tikus yang menderita diabetes (Grau *dkk*, 1997 “dalam” Aybar *dkk*, 2001). Daun yakon yang kering yang biasanya di kombinasi dalam teh di Jepang ini dapat menurunkan kadar gula dalam darah tikus diabetes (Volpato *dkk*, 1997 ”dalam” Valentov *dkk*, 2003). Dalam penelitian yang dilakukan Aybar *dkk*, 2001 menunjukkan bahwa teh yang dibuat dari infusa daun yakon dan di minum secara oral dalam 30 hari dapat menurunkan kadar gula dalam darah tikus hingga 27%. Daun yakon mempunyai banyak khasiat, diantaranya: sebagai obat diabetes, sebagai penguat hati dan obat masalah hati, sebagai antimikroba untuk ginjal dan infeksi kandung kemih, sebagai antioksidan (terutama pada hati). Daun yakon juga dapat menurunkan kadar gula dalam darah serta dapat meningkatkan efek insulin.

## **B. Mengkudu (*Morinda citrifolia*)**

Menurut (Bangun dan Sarwono, 2002) *Morinda citrifolia* di Indonesia dikenal dengan nama Mengkudu. Selain itu juga dikenal dengan nama lain di beberapa daerah, seperti keumudee (Aceh); Makudu (Nias); Mangkudu, Bengkudu (Minangkabau); Mekudu (Lampung); Kudu atau cangkudu (Sunda); Pace, bentis, kemudu (Jawa); Tibah atau Wungkudu (Bali). Bangsa Barat menyebut mengkudi ini sebagai *queen of the morinda*.

Tanaman ini juga dikenal di negara lain dengan berbagai nama, antara lain di Hawaii mengkudi ini dikenal sebagai *noni*, di Australia dikenal sebagai *cheese fruit*, mungkin baunya yang busuk mirip keju (Kardinan dan Ruhnyat, 2002). Sedangkan *Morinda citrifolia* mempunyai nama lain *Morinda bracteata* Rox dan *Morinda littoralis* Blanco (Tadjoedin dan Iswanto, 2002).

Klasifikasi mengkudu (*Morinda citrifolia*) menurut (Tjitrosoepomo, 2010).

Divisi : Angiospermae

Sub divisi : Dicotyledoneae

Divisio : Lignosae

Family : Rubiaceae

Genus : *Morinda*

Spesies : *Morinda citrifolia*, L.



**Gambar 2. Buah Mengkudu (*M. citrifolia*, L.)**  
(Sumber: Doc. Redriguez, 2008 “dalam” Fajar, 2010).

### 1. Morfologi Tanaman

*Morinda citrifolia* merupakan tanaman tropis. Pertumbuhannya bisa mencapai ketinggian 4-6 meter. Karena penampilannya yang selalu hijau sepanjang tahun, tanaman ini digolongkan sebagai tumbuhan *evergreen*. Batang mengkudu ukurannya tidak begitu besar dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Bentuk batang umumnya bengkok, berdahan kaku, berwarna coklat kekuningan, dan kulit luarnya terasa kasar. Bijinya keras berbentuk segitiga dan berwarna coklat kemerahan. Akar mengkudu berjenis tunggang yang tertancap dalam dan berwarna coklat muda. Daun mengkudu letaknya berhadap-hadapan, daunnya berupa daun tunggal, berbentuk bulat telur, dengan lebar 8-15 cm dan

panjang 10-20 cm, tepi daun bergelombang dengan ujung dan pangkal yang runcing. Tulang daun menyirip dengan tangkai yang pendek. Bunga tanaman ini berjenis bunga majemuk dengan mahkota terompet berwarna putih. Bunga terletak di ketiak daun, bunganya berkelamin dua, saat bunga rontok, bekas tempatnya tampak seperti kutil di kulit bonggol itu. Bonggol bunga itu membengkak kemudian mengukuhkan diri menjadi “buah”. Buah mengkudu berbentuk bongkol dengan ciri khas terletak pada permukaannya yang tidak teratur dan terdapat benjolan-benjolan. Buah bulat lonjong sebesar telur ayam berdiameter 7,5-10 cm. Jika telah masak, buahnya berwarna putih transparan dan lunak akan mengeluarkan bau yang tidak sedap (Tadjoedin dan Iswanto, 2002).

## **2. Kandungan Kimia**

Berdasarkan hasil penelitian, disebutkan bahwa *Morinda citrifolia* mengandung komponen bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, triterpen, triterpenoid, dan saponin dalam jumlah yang signifikan. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam mengkudu bermanfaat sebagai antioksidan yang terbukti memiliki aktivitas sebagai hepatoprotektif pada uji *in vivo* (Nayak, Marshall, Isitor, & Adogwa, 2010 “dalam” Fitriani, 2011 “dalam” Fitriani, 2011). Selain itu, flavonoid yang terkandung dalam tanaman ini juga terbukti mampu mencegah terjadinya kanker (Lemmens dan Bunyaphatsara, 2003 “dalam” Fitriani, 2011). Kandungan lain yang diketahui bermanfaat ialah senyawa saponin, rutin, dan triterpen. Ketiganya diduga memiliki efek hipoglikemik yang telah dibuktikan melalui beberapa penelitian. Oleh

karena itu, mengkudu sering digunakan sebagai obat diabetes (Nayak, Marshall, Isitor, & Adogwa, 2010 “*dalam*” Fitriani, 2011). Secara tradisional digunakan untuk pengobatan diabetes (Soumyanath, 2006 “*dalam*” Mahmudah). Selain sebagai obat tradisional, mengkudu juga memiliki arti penting dalam dunia industri. Akar mengkudu berfungsi sebagai zat pewarna merah pada kain batik. Kayu mengkudu dapat dijadikan bahan penggosok, bahan bakar, dan tanaman pendukung lada. Selain itu, bubur buah mengkudu dapat digunakan untuk membersihkan besi dan baja yang berkarat, juga menghilangkan ketombe dari rambut (ASEAN Countries, 1993 “*dalam*” Fitriani, 2011). Tanaman mengkudu tidak hanya digunakan di Indonesia. Masyarakat Filipina memanfaatkan daunnya sebagai obat bisul dan sari daunnya sebagai obat arthritis. Tanaman ini juga berperan penting dalam pengobatan tradisional masyarakat Papua Nugini, Thailand, dan Vietnam sebagai obat demam, gigitan lipan, radang tenggorokan, hipertensi, ostalgia, lumbago, sakit kepala, pneumonia, sakit perut, dan disentri.

## **C. Diabetes Melitus**

### **1. Definisi**

Kata diabetes berasal dari bahasa Yunani yang memiliki arti mengalir, sedangkan melitus berasal dari bahasa latin yang berarti madu atau manis. Dengan demikian, arti kata diabetes melitus menunjukkan keadaan seseorang dengan volume aliran urin yang besar (poliuria) dengan kadar glukosa tinggi di dalamnya (glikosuria) (Corwin, 2008“*dalam*” Fitriani,

2011).

Dibetes Melitus didefenisikan suatu jenis penyakit yang disebabkan menurunnya hormon insulin yang diproduksi oleh kelenjar pankreas. Penurunan ini mengakibatkan seluruh gula (glukosa) yang dikosumsi tubuh tidak dapat diproses secara sempurna sehingga kadar glukosa dalam tubuh meningkat (Utami dkk, 2003 “*dalam*” Helneni, 2011).

## 2. Diagnosis Diabetes Melitus

Diagnosis DM awalnya dipikirkan dengan adanya gejala khas berupa ditandai oleh trias 3P yaitu: poliuri (banyak kencing), polidipsi (banyak minum), polifagi (banyak makan) lemas, dan berat badan turun (Departemen Kesehatan RI, 2005). Selain itu, penderita diabetes melitus juga merasa cepat lelah dan ototnya terasa lemah karena terjadinya katabolisme protein di dalam otot untuk mendapatkan energi (Corwin, 2008 “*dalam*” Fitriani, 2011). Keluhan lain yang mungkin disampaikan penderita antara lain kesemutan, gatal, mata kabur, dan impotensi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita (Mansjoer, 2000 “*dalam*” Setiawan, 2010)

**Tabel 1. Kriteria Penegakan Diagnosis**

<b>Klasifikasi diagnosis keadaan penderita</b>	<b>Glukosa plasma puasa</b>	<b>Glukosa plasma 2 jam setelah makan</b>
Normal	< 100 mg/dL	< 140 mg/dL
Pra-Diabetes	100-125 mg/dL	---
IFG* atau IGT**	---	140-199 mg/Dl
Diabetes	≥ 126 mg/dL	≥ 200 mg/Dl

Keterangan: \*) IFG= *Impaired Fasting Glucose* (terganggunya glukosa puasa)

\*\*) IGT = *Impaired Glucose Tolerance*(terganggunya toleransi glukosa)

[Sumber: (Departemen Kesehatan RI, 2005)]

Apabila merasakan keluhan khas diabetes, hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu  $>200$  mg/dL atau kadarg lukosa darah puasa  $>126$  mg/dL sudah cukup untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus. Sedangkan jika tidak ada keluhan khas, hasil pemeriksaan kadar glukosa darah satu kali saja tidak cukup kuat untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus. Untuk itu, diperlukan konfirmasi dengan melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah di hari lain (Mansjoer, 2000 “dalam” Setiawan, 2010). Keadaan stres merangsang sekresi epinefrin yang menghambat sekresi insulin melalui aktivasi reseptor  $\beta$  yang terdapat dalam sel- $\alpha$  pankreas, dan menurunkan ambilan glukosa oleh jaringan perifer, sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah Evennia (2012). Sampel darah yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah dalam penelitian yaitu darah vena untuk mengukur kadar glukosa darah puasa dan darah kapiler dengan glukometer test untuk mengukur kadar glukosa darah *postprandial*, dengan alasan darah arteri, kapiler, dan vena memiliki kadar glukosa yang setara pada keadaan puasa, sedangkan setelah makan kadar vena lebih rendah dari pada kadar dalam arteri atau kapiler Arinisa (2012).

Untuk mendiagnosis diabetes gestasional, dilakukan skrining glukosa dalam urin ibu hamil sepanjang kehamilannya. Selain itu juga dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa atau uji toleransi glukosa pada minggu ke- 28 kehamilan (Corwin, 2008 “dalam” Fitriani, 2011).

### **3. Klasifikasi Diabetes Melitus**

Pengelolaan bahan makanan dimulai dari mulut kemudian ke lambung dan selanjutnya ke usus. Di dalam saluran pencernaan, makanan

yang terdiri atas karbohidrat dipecah menjadi asam amino dan lemak menjadi asam lemak. Ketiga zat makanan itu diedarkan keseluruh tubuh untuk dipergunakan oleh organ-organ di dalam tubuh sebagai bahan bakar. Supaya berfungsi sebagai bahan bakar zat makanan itu harus diolah, dimana glukosa dibakar melalui proses kimia yang menghasilkan energi yang disebut metabolisme. Dalam proses metabolisme, insulin memegang peran penting yaitu memasukan glukosa ke dalam sel yang digunakan sebagai bahan bakar. Insulin adalah suatu zat atau hormon yang dihasilkan oleh sel beta pankreas, bila insulin tidak ada maka glukosa tidak dapat masuk sel dengan akibat glukosa tetap berada di pembuluh darah yang artinya kadar glukosa di dalam darah meningkat menurut Misnadiarly (2006) “dalam” Helneni (2011). Diabetes Melitus terbagi menjadi tiga kelompok yaitu:

#### 1) Diabetes Tipe I

Aurora (2007) “dalam” Berry (2012) mengemukakan bahwa Diabetes tipe I awalnya dikenal sebagai diabetes anak-anak atau diabetes yang tergantung pada insulin (Insulin Dependent Diabetes Melitus). Diabetes tipe I ini terjadi karena pankreas tidak dapat memproduksi insulin. Diabetes tipe I ini adalah penyakit autoimun, yang kebanyakan berkembang pada masa kanak-kanak atau pada orang dewasa di bawah umur 30 tahun, orang yang mengidap diabetes tipe I harus menerima insulin agar dapat terus hidup. Diabetes tipe I disebabkan oleh rusaknya sel-sel beta yang bertugas mensekresi insulin dalam pankreas. Dipercaya bahwa, setidaknya pada awalnya

penyakit kekebalan tubuh dipicu oleh racun atau virus. Kehadiran racun dan virus ini membuat sistem kekebalan tubuh terpancing menyerang pankreas. Sel-sel beta dalam pankreas mengalami kerusakan karena serangan tersebut dan tidak dapat lagi memproduksi insulin. Gejala awal diabetes tipe I ini meliputi rasa lapar dan haus yang berlebihan, penurunan berat badan tanpa sebab, sering buang air kecil, penglihatan menjadi kabur, kelelahan, dan infeksi kronis. Pada situasi krisis, serangan diabetes tipe I dapat mengakibatkan kejang, kebingungan, gagap, napas berbau buah, dan ketidaksadaran. Diabetes tipe I ini hanya dapat dikendalikan dengan suntikan insulin dan pengawasan makanan sehari-hari. Penyakit ini tidak dapat disembuhkan, tetapi pengelolaan yang cermat memungkinkan penderita diabetes tipe I menjalani hidup normal menurut Adamo dan Whitney (2005) “dalam” Helneni (2011).

## 2) Diabetes Tipe II

Diabetes tipe II, yang disebut juga diabetes melitus tidak tergantung insulin (*Non Insulin Dependent Diabetes Melitus*), disebabkan oleh penurunan sensitivitas jaringan target terhadap efek metabolik insulin (Gayton dan Hall, 2006 “dalam” Malisa, 2011). Diabetes tipe II sering dijumpai pada pria maupun wanita berusia lebih dari 40 tahun yang memiliki kelebihan berat badan. Sampai dengan baru-baru ini, diabetes tipe II dikenal sebagai “diabetes yang mulai menyerang saat dewasa” karena tidak pernah ditemukan pada anak-anak. Namun, pada dekade ini, para ilmuwan telah melihat

bahwa jumlah penderita diabetes tipe II pada anak-anak dan remaja yang memiliki kelebihan berat badan dan obesitas meningkat pesat dan sangat mengkhawatirkan. (Perubahan proporsi ini adalah satu diantara alasan-alasan mengapa diabetes tipe I tidak lagi disebut diabetes “anak-anak”). Diabetes tipe II dapat memicu kemunculan berbagai penyakit yang membahayakan jiwa. Yang paling berbahaya diantaranya adalah meningkat resiko mengidap penyakit jantung koroner (*Coronandriani Artery Disease/CAD*). CAD adalah penyebab kematian terbesar pada penderita diabetes. Kadar gula darah yang tinggi dan tak terkontrol karena diabetes dapat menyebabkan kerusakan sistemik dalam tubuh anda. Kondisi tersebut lambat laun dapat menyebabkan serangan jantung stroke pada usia dini, kebutaan, amputasi kaki, dan kerusakan ginjal menurut D’Adamo dan Whitney (2005) “dalam” Helneni (2011).

### 3) Diabetes Gestasional

Merupakan diabetes yang timbul selama masa kehamilan karena pada kehamilan terjadi perubahan hormonal dan metabolik sehingga ditemukan jumlah atau fungsi insulin yang tidak optimal yang dapat menyebabkan terjadinya komplikasi yang meliputi preklampsia, kematian ibu, abortus spontan, kelainan kongenital, prematuritas, dan kematian neonatal. Diabetes gestasional meliputi 2-5% dari seluruh diabetes menurut Arif *et al* (2001) “dalam” Rizky (2010). Sebagian besar wanita yang mengalami diabetes saat hamil memiliki homeostasis glukosa yang normal pada paruh pertama kehamilan dan

berkembang menjadi defisiensi insulin relatif selama paruh kedua, sehingga terjadi hiperglikemia. Hiperglikemia menghilang pada sebagian besar wanita setelah melahirkan, namun mereka memiliki peningkatan risiko menyandang diabetes tipe 2 menurut Rubenstein (2007) “*dalam*” Rudi (2010).

#### **D. Ekstrak dan Ekstraksi**

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut, kemudian semua atau sebagian pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa perlakuan sedemikian hingga memenuhi bak yang telah ditetapkan Depkes RI, 1994 “*dalam*” Irfanudin, 2009.

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut. Ada beberapa metode dalam ekstraksi antara lain cara dingin dan cara panas (Depkes RI, 2000 “*dalam*” Andriani, 2011).

##### **a) Cara Dingin**

Ekstraksi dengan cara dingin ini dapat dilakukan dengan cara

maserai dan perkolasi. Maserai ialah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan. Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserai kinetik berarti dilakukan pengadukan kontinue. Remaserai berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyairan maserat pertama, dan seterusnya (Voigt, 1995 “dalam” Romsiah, 2011).

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (exhaustive extraction) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserai antara, tahap perlokasi sebenarnya (penetasan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Voigt, 1995 “dalam” Romsiah, 2011).

#### b) Cara Panas

Ekstraksi dengan cara dingin ini dapat dilakukan dengan cara refluks, soxhlet, digesti, infus, dan dekok. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Voigt, 1995 “dalam” Romsiah, 2011).

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi

kontinue dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Digesti adalah maserasi kinetik dilakukan pengadukan kontinue pada temperatur yang lebih tinggi dari ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C. Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit). Sedangkan dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama ( $\geq 30$  menit dan temperatur sampai titik didih air (Voigt, 1995 “dalam” Romsiah, 2011).

#### **E. Metode Uji Efek Diabetes**

Keadaan diabetes melitus dapat diinduksi dengan cara pankrektomi dan pemberian zat kimia. Zat kimia sebagai induktor (diabetogen) bisa digunakan aloksan, streptozotzin, diaksosida, adrenalin, glukagon, EDTA (Suharmiati, 2003 “dalam” Larasati, 2011). Selain itu dapat digunakan metode uji toleransi glukosa, dimana tubuh dibebani glukosa untuk mengetahui kemampuan tubuh untuk menggunakan glukosa. (Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phyto Medica, 1993 “dalam” Fitriani, 2011).

##### **a) Metode uji diabetes aloksan**

Aloksan merupakan derivat urea yang menyebabkan nekrosis selektif pada sel beta pankreas. Aloksan digunakan untuk membuat diabetes pada hewan uji seperti kelinci, tikus, anjing. Prinsip metode ini yaitu pemberian aloksan secara parenteral. Hewan uji yang berbeda dengan

kondisi yang berbeda akan menghasilkan dosis yang berbeda, sehingga uji pendahuluan tetap dilakukan untuk menetapkan dosis aloksan. Dosis tunggal 140–180 mg/kg dapat digunakan untuk semua jenis hewan uji dan diinjeksikan secara intravena melalui vena telinga kelinci atau secara intraperitoneal untuk tikus dan mencit (Etuk, 2010 “*dalam*“ Larasati, 2012).

b) Metode tes toleransi glukosa peroral (TTGO)

Toleransi glukosa adalah kemampuan tubuh untuk menggunakan glukosa. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban glukosa untuk melihat pengaruh terhadap toleransi glukosa. Pada pengujian ini, hiperglikemia hanya berlangsung beberapa jam setelah pemberian glukosa sebagai diabetogen. Prinsip metode ini adalah hewan uji dipuasakan selama 16-20 jam tetapi tetap diberi minum, kemudian diambil cuplikan darah vena lalu diberikan sediaan obat yang diuji secara oral. Setengah hingga satu jam setelah pemberian sediaan obat, hewan uji diberikan larutan glukosa secara oral. Pengambilan cuplikan darah vena diulangi setelah perlakuan pada waktu-waktu tertentu.

## **F. Metode Penentuan Kadar Glukosa Darah**

Secara umum, kadar glukosa darah dapat ditentukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

a) Metode Kondensasi Gugus Amin

Menurut Widowati (1997) “dalam” Romsiah (2011) aloksan kondensasi dengan orto tulidin dalam suasana asam dan

menghasilkan larutan berwarna setelah dipanaskan. Kadar glukosa dapat ditentukan sesuai dengan intensitas yang terjadi, diukur menggunakan spektrofotometeri.

b) Metode Enzimatik

Metode ini menggunakan enzim yang bekerja secara spesifik pada glukosa. Penggunaan alat glukometer merupakan salah satu contoh aplikasi pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan metode ini, dimana strip uji mengandung enzim pengoksidasi glukosa yang akan bereaksi dengan glukosa darah (Roche, 2009 “dalam” Fitriani, 2011).

c) Metode Reduksi

Metode ini dikembangkan berdasarkan sifat glukosa sebagai zat pereduksi dalam larutan alkali panas. Sebagai contoh, pengukuran kadar glukosa darah menggunakan oksidan ferisianida yang direduksi menjadi ferisianida oleh glukosa dalam suasana basa dengan pemanasan. Kemudian kelebihan garam feri ditirasi secara iodometri (Widowati, Dzulkarnain, & Sa’roni, 1997 “dalam” Fitriani, 2011).

d) Menggunakan Alat Glukotest

Menurut Anonim (2001) “dalam” Romsiah (2011) Kadar glukosa darah dapat diukur dengan menggunakan alat glukotest. Alat ini secara otomatis akan hidup ketika strip dimatikan dan akan mati ketika strip dicabut. Dengan menyentuh setetes darah ke strip, reaksi dari wadah strip akan otomatis menyerap darah kedalam strip melalui

aksi kapiler. Glukosa yang ada pada darah akan bereaksi dengan oksidasi dan kalium ferisianida yang ada dalam strip dan akan dihasilkan kalium ferisianida. Kalium ferisianida yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi gula yang ada dalam sampel darah, oksidasi kalium ferisianida akan menghasilkan muatan listrik yang akan diubah oleh glukometer untuk ditampilkan sebagai konsentrasi glukosa pada layar.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan selama pada bulan Juni di Laboratorium IAIN Raden Fatah Palembang.

#### **B. Alat dan Bahan**

##### **1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik (Ohaus), hot plat, sonde oral, spuit 1 ml, erlenmeyer, beker glass, labu ukur, gelas ukur, tabung reaksi, kapas, tisu, sarung tangan, kertas saring, masker, glukometer digital, strip glukosa, blood lancets, kandang mencit (bak plastik), botol minuman mencit.

##### **2. Bahan**

###### **a) Hewan Uji**

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah mencit putih berkelamin jantan yang sehat dan mempunyai aktivitas normal, berumur kira 4-6 minggu dengan bobot berat badan rata-rata 20-30 gram, yang di peroleh dari daerah Pusri.

###### **b) Bahan Uji**

Daun *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) dan Daun *Morinda citrifolia* (Mengkudu) diambil di daerah Perumnas Talang Kelapa Palembang. Bahan uji lainnya adalah Glukosa monohidrat, alkohol 70 % .

### C. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) hasil observasi pada kelompok eksperimental dan kontrol dengan empat perlakuan ( $t$ ) dan tiga kali ulangan ( $r$ ). Perlakuan dalam percobaan ini menurut Hanafiah (2012:6) merupakan faktor kuantitas (takaran) yaitu perlakuan yang memperhitungkan takaran perlakuan X. Dalam hal ini perlakuan X yang dimaksud adalah perlakuan berupa dosis kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu.

Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. Rancangan Penelitian Berdasarkan Perlakuan dan Ulangan**

<b>Dosis</b> <b>Ulangan</b>	<b>D<sub>0</sub></b>	<b>D<sub>1</sub></b>	<b>D<sub>2</sub></b>	<b>D<sub>3</sub></b>
1	D <sub>01</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>31</sub>
2	D <sub>02</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>22</sub>	D <sub>32</sub>
3	D <sub>03</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>33</sub>

Keterangan:

**D<sub>0</sub>** = Kontrol (tanpa perlakuan )

**D<sub>1</sub>** = Dosis daun mengkudu 420 mg/kg bb dan daun yakon 140 mg/kg bb

**D<sub>2</sub>** = Dosis daun mengkudu 140 mg/kg bb dan daun yakon 420 mg/kg bb

**D<sub>3</sub>** = Dosis daun mengkudu 280 mg/kg bb dan daun yakon 280 mg/kg bb

#### D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas : Kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu.
2. Variabel Terikat : Kadar glukosa darah mencit.
3. Variabel Luar
  - a. Dapat dikendalikan: makanan, minuman, jenis kelamin, usia, dan berat badan.
  - b. Tidak dapat dikendalikan: kondisi psikologis (stres), hormonal, penyakit hati dan pankreas.

#### E. Definisi Operasional Variabel

1. Kombinasi ekstrak kombinasi ekstrak daun yakon (*smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Ekstrak daun yakon dan daun mengkudu didapatkan dari Perumnas Tl. Kelapa. Dan diekstraksi di Laboratorium MIPA IAIN Raden Fatah Palembang, dengan metode infusa yang direbus menggunakan aquades karena beberapa keuntungan yang dimilikinya, yaitu hasil ekstraksi berupa bahan aktif yang tinggi, serta singkat waktu pembuatan. Ekstrak kombinasi daun yakon dan mengkudu di buat dalam tiga dosis yaitu  $D_1$  = Dosis daun mengkudu 420 mg/kg bb dan daun yakon 140 mg/kg bb (3:1).  $D_2$  = Dosis daun mengkudu 140 mg/kg bb dan daun yakon 420 mg/kg bb (1:3).  $D_3$  = Dosis daun mengkudu 280 mg/kg bb dan daun yakon 280 mg/kg bb (1:1).

2. Kadar Gula Darah

Yang dimaksud adalah kadar gula darah mencit adalah darah diambil melalui vena ekor mencit didesinfeksi dengan alkohol dan diukur

kadar glukosa darah puasanya sebagai kadar glukosa darah puasa awal.. Kemudian setelah diberi bahan uji. Tiga puluh menit setelah pemberian bahan uji, pengukuran kadar glukosa darah dilakukan kembali sebagai kadar glukosa darah. Hewan uji kemudian diberikan larutan glukosa dengan dosis 0,1975 mg yang dilarutkan dalam 0,5 ml aquadest secara peroral. Cuplikan darah diambil pada menit 60 dan 120 setelah pemberian glukosa ( $Tg_{60}$  dan  $Tg_{120}$ ). Kemudian setetes darah diambil ke strip, reaksi dari wadah strip akan otomatis menyerap darah kedalam strip melalui aksi kapiler. Glukosa yang ada pada darah akan bereaksi dengan oksidasi dan kalium ferisianida yang ada dalam strip dan akan dihasilkan kalium ferosianida. Oksidasi kalium ferosianida akan menghasilkan muatan listrik yang akan diubah oleh glukometer untuk ditampilkan sebagai konsentrasi glukosa pada layar.

3. Variabel luar yang dapat dikendalikan

a. Makanan

Makanan adalah salah satu sumber glukosa dalam tubuh, sehingga perubahan kadar gula dalam darah dapat dipengaruhi oleh makanan. Untuk itu pemberian makanan setiap perlakuan dibuat sama jumlah dan jenisnya, yaitu makanan buatan pellet dengan merek yang sama.

b. Jenis kelamin mencit

Dipilih mencit putih jenis kelamin jantan.

c. Umur mencit

Mencit putih yang dipakai berumur sekitar 4-8 minggu

d. Berat badan mencit

Mencit dipilih yang suah mencapai berat badan  $\pm$  20-30 gram, sehingga memudahkan dalam konversi dosis.

e. Suhu Udara

Mencit dikandangan dalam ruangan dengan suhu berkisar antara 25-28  $^{\circ}$ C.

4. Variabel luar yang tidak dapat dikendalikan

a. Stres (Kondisi Psikologi)

Stres tidak mungkin dapat dihindari pada mencit yang mendapat perlakuan. Stres dapat disebabkan oleh penyuntikan, penyondean, dan pengambilan darah melalui vena mata yang berulang, suasana gaduh, dan lain sebagainya. Pada keadaan stres yang berat terjadi pelepasan epinefrin. Epinefrin meningkatkan kadar gula darah. Jadi, stres meningkatkan kadar gula darah (Murray *dkk*, 1996 “*dalam*” Rudi, 2010). Pengaruh ini dapat dikurangi dengan adanya waktu adaptasi sebelum percobaan dan pemisahan subyek penelitian dalam kandang yang terpisah.

b. Penyakit hati

Penyakit hati yang dimaksud dalam penelitian ini adalah terjadinya kerusakan sel hati (hepatosit) yang mengakibatkan gangguan fungsi hati. Penyakit hati dapat menimbulkan kelainan pada kadar gula darah sebab hati merupakan tempat degradasi insulin, sehingga bila hati rusak, jumlah insulin akan meningkat sehingga akan menurunkan kadar gula darah. Kerusakan sel hati

mencit merupakan salah satu faktor yang tidak dapat dikendalikan oleh peneliti karena untuk pemeriksaan pankreas membutuhkan biaya yang besar.

c. Penyakit Pankreas

Insulin adalah hormon yang disekresikan oleh sel beta pankreas, yang merupakan kira-kira 60% dari semua sel pankreas (Guyton dan Hall, 2003 “*dalam*” Rudi, 2010). Penyakit pankreas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kerusakan yang terjadi pada sel beta pulau Langerhans pankreas yang berfungsi memproduksi insulin. Kerusakan ini dapat menurunkan produksi insulin. Pada penelitian ini merupakan salah satu faktor yang juga tidak dapat dikendalikan karena untuk pemeriksaan pankreas membutuhkan biaya yang besar.

d. Hormonal

Sistem hormon berpengaruh pada pengaturan kadar gula darah. Dalam keadaan normal, bermacam-macam hormon tertentu disekresi dalam tubuh yang nantinya akan mempengaruhi kadar gula darah. Pemeriksaan hormonal memerlukan biaya yang besar.

## **F. Prosedur Penelitian**

### **1) Adaptasi dan Pengelompokan Hewan Coba**

Mencit jantan sebanyak 12 ekor diadaptasikan didalam kandang hewan coba di laboratorium Laboratorium IAIN Raden Fatah Palembang selama  $\pm$  seminggu, dan diberikan makan dan minum sesuai standar.

## 2) Pemeliharaan Hewan Coba

Seluruh hewan coba dipelihara dalam kandang Laboratorium IAIN Raden Fatah Palembang. Setiap kandang berisi empat ekor mencit jantan. Pembersihan kandang dan penggantian sekam dilakukan setiap satu hari sekali untuk mencegah terjadinya infeksi sekunder dari urine mencit yang mengandung glukosa.

## 3) Sterilisasi Alat Dan Bahan

Meliputi persiapan alat dan bahan dan proses sterilisasi alat dan bahan yang digunakan.

## 4) Proses Pembuatan Infusa Kombinasi Ekstrak Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Sampel daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) dicuci bersih dan dipotong kasar. Kemudian siapkan 15 g daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan 15 g daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) didihkan masing-masing daun yang sudah dipotong kasar lalu rebus daun masing-masing dengan 150 ml aquades dalam panci infusa. Panci dipanaskan di dalam tangas air selama lebih dari 15 menit, dihitung mulai suhu di dalam panci mencapai 90<sup>0</sup>C. Kemudian masing-masing daun yakon (*Smallanthus sonchifolius*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) disaring dengan kertas saring dan dihasilkan ekstrak masing-masing daun yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia*).

## 5) Penetapan Dosis

### a) Penetapan Dosis Kombinasi Ekstrak Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolia*) dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Peneliti melakukan kombinasi dosis dari penelitian sebelumnya, adapun dosis yang digunakan pada penelitian ini ( Lampiran 2).

### b) Penetapan Dosis Glukosa

Dosis glukosa yang diberikan sebesar 0,195 mg dilarutkan dengan aquades 0,5 ml. Karena yang digunakan glukosa monohidrat, maka dilakukan perhitungan berdasarkan perbandingan berat (Lampiran 2).

## 6) Proses Perlakuan

Sampel dibagi menjadi lima kelompok masing-masing kelompok terdiri dari empat ekor mencit.

- a). Kelompok Kontrol Normal (KN) : Kontrol normal, tidak diberi perlakuan apapun.
- b). Kelompok KYM<sub>1</sub> : Ekstrak Daun *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) dan Daun *Morinda citrifolia* (Mengkudu)/mencit/hari + dibebani glukosa.
- c). Kelompok KYM<sub>2</sub> : Ekstrak Daun *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) dan Daun *Morinda citrifolia* (Mengkudu)/mencit/hari + dibebani glukosa.
- d). Kelompok KYM<sub>3</sub> : Ekstrak Daun *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) dan Daun *Morinda citrifolia* (Mengkudu)/mencit/hari + dibebani glukosa.

Ekstrak Daun *Smallanthus sonchifolia* (Yakon) dan Daun *Morinda citrifolia* (Mengkudu) diberikan secara oral, kemudian dibebani glukosa monohidrat secara oral juga.

#### **7) Pemeriksaan Glukosa Darah**

Pada penelitian ini, pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan dengan alat glukometer. Sebelum diberikan perlakuan awalnya hewan uji dipuasakan selama 16 jam dengan tetap diberi minum, puasa dilakukan untuk memperoleh kadar glukosa darah puasa sebagai kadar glukosa darah awal. Selain itu, puasa juga dilakukan untuk meminimalisir pengaruh dari zat-zat yang terdapat dalam makanan yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian. Kemudian darah diambil melalui vena ekor mencit didesinfeksi dengan alkohol dan diukur kadar glukosa darah puasanya sebagai kadar glukosa darah puasa awal ( $T_0$ ). Setelahnya hewan uji dari tiap-tiap kelompok diberi perlakuan bahan uji seperti pada tabel 3. Tiga puluh menit setelah pemberian bahan uji, pengukuran kadar glukosa darah dilakukan kembali sebagai kadar glukosa setelah pemberian bahan uji ( $T_{30}$ ). Hewan uji kemudian diberikan larutan glukosa dengan dosis 0,1975 mg yang dilarutkan dalam 0,5 ml aquadest secara peroral. Cuplikan darah diambil pada menit 60 dan 120 setelah pemberian glukosa ( $T_{g60}$  dan  $T_{g120}$ ).

**Tabel 3. Tabulasi Data Hasil Pengamatan**

Perlakuan (t)	Ulangan(r)			Jumlah (TA)	Rerata
	1	2	3		
D <sub>0</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>20</sub>	Y <sub>30</sub>	TA <sub>0</sub>	
D <sub>1</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>21</sub>	Y <sub>31</sub>	TA <sub>1</sub>	
D <sub>2</sub>	Y <sub>12</sub>	Y <sub>22</sub>	Y <sub>32</sub>	TA <sub>2</sub>	
D <sub>3</sub>	Y <sub>13</sub>	Y <sub>23</sub>	Y <sub>33</sub>	TA <sub>3</sub>	
Jumlah (TU)	Ti <sub>1</sub>	Ti <sub>2</sub>	Ti <sub>3</sub>	Tij	

Kadar glukosa darah sudah dianggap diabetes apabila kadar glukosa darah yang diukur sudah melebihi >200mg/dl. Hal ini sesuai dengan pernyataan Malole & Pramono (1989) “dalam” Utami dkk, (2006) menyatakan bahwa pada mencit kadar glukosa dalam darah normal adalah 62 – 175 mg/dL.

**Tabel 4. Skema perlakuan setiap kelompok hewan uji**

Kelompok	Bentuk Perlakuan				
	Setelah dipuaskan 16 jam	T <sub>0</sub>	T <sub>30</sub>	T <sub>g60</sub>	T <sub>g120</sub>
KN	Pengukuran kadar glukosa darah puasa	Pemberian bahan uji	Pengukuran kadar glukosa darah 30 menit selanjutnya pemberian larutan glukosa	Cuplikan darah diambil pada menit 60	Cuplikan darah diambil pada menit 120
KYM <sub>1</sub>					
KYM <sub>2</sub>					
KYM <sub>3</sub>					

Keterangan:

- KN : Kontrol normal
- KYM<sub>1</sub> : Ekstrak kombinasi daun yakon dan mengkudu D<sub>1</sub> = Dosis daun mengkudu 420 mg/kg bb dan daun yakon 140 mg/kg bb (3:1).
- KYM<sub>2</sub> : Ekstrak kombinasi daun yakon dan mengkudu D<sub>2</sub> = Dosis daun mengkudu 140 mg/kg bb dan daun yakon 420 mg/kg bb (1:3).
- KYM<sub>3</sub> : Ekstrak kombinasi daun yakon dan mengkudu D<sub>3</sub> = Dosis daun mengkudu 280 mg/kg bb dan daun yakon 280 mg/kg bb (1:1).

### **E. Parameter Pengukuran**

Pada penelitian ini parameter yang diukur berupa kadar glukosa darah mencit yang telah diberi kombinasi ekstrak, dan pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat glukometer.

### **F. Analisis Data**

Untuk membandingkan penurunan kadar gula darah dari pemberian Dosis 1 (daun mengkudu 420 mg/kg bb dan daun yakon 140 mg/kg bb). Dosis 2 (daun mengkudu 140 mg/kg bb dan daun yakon 420 mg/kg bb). Dosis 3 (daun mengkudu 280 mg/kg bb dan daun yakon 280 mg/kg bb), maka data diolah secara statistik dengan menggunakan SPSS (16). Analisis yang digunakan adalah Uji Anova. Bila signifikansi  $< 0,05$  ( $\alpha < 0,05$ ), artinya ada perbedaan yang nyata antara nilai rata-rata kadar glukosa darah mencit. Bila signifikansi  $> 0,05$  ( $\alpha > 0,05$ ), artinya tidak ada perbedaan yang nyata antara kedua nilai rata-rata kadar glukosa darah mencit.  $F_{hit} > F_{tab}$  5%: Tolak  $H_0$ , terima  $H_1$  artinya ada pengaruh yang nyata antar perlakuan yang diberikan.  $F_{hit} < F_{tab}$  5%: Gagal tolak  $H_0$  artinya tidak ada pengaruh yang nyata atas pemberian perlakuan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

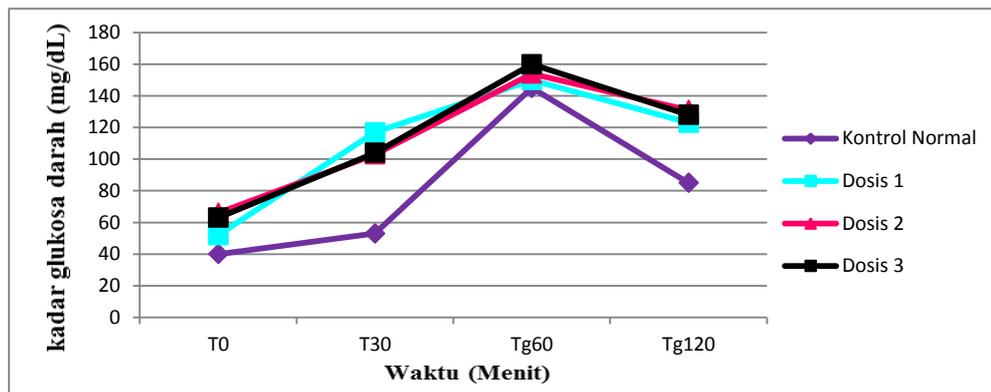
### A. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Hasil pengukuran kadar glukosa darah mencit masing-masing dapat dilihat dilampiran Hasil pengukuran kadar glukosa darah rata-rata kelompok uji dapat dilihat pada Tabel 5, dimana berdasarkan rata-rata kadar glukosa darah rata-rata dibuat kurva pada Gambar 3.

**Tabel 5. Kadar glukosa darah rata-rata (mg/dL) dari seluruh kelompok uji pada masing-masing waktu**

Waktu	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)			
	Kontrol Normal	Dosis 1 (420/140)	Dosis 2 (140/420)	Dosis 3 (280/280)
T0	40	52	66	63
T30	53	117	103	104
Tg60	145	150	154	160
Tg120	85	123	131	128

**Keterangan :** T0 = Kadar glukosa darah sebelum perlakuan, T30 = Kadar glukosa darah 30 menit setelah perlakuan, Tg60 = Kadar glukosa darah 60 menit setelah pembebanan glukosa, Tg120 = Kadar glukosa darah 120 menit setelah pembebanan glukosa. : Dosis 1= Dosis daun mengkudu 420 mg/kg bb dan daun yakon 140 mg/kg bb, kemudian dibebani glukosa . Dosis 2 = Dosis daun mengkudu 140 mg/kg bb dan daun yakon 420 mg/kg bb, kemudian dibebani glukosa. Dosis 3 = Dosis daun mengkudu 280 mg/kg bb dan daun yakon 280 mg/kg bb, kemudian dibebani glukosa.



**Keterangan :** Dosis 1= Dosis daun mengkudu 420 mg/kg bb dan daun yakon 140 mg/kg bb. Dosis 2 = Dosis daun mengkudu 140 mg/kg bb dan daun yakon 420 mg/kg bb. Dosis 3 = Dosis daun mengkudu 280 mg/kg bb dan daun yakon 280 mg/kg bb. T0 = Kadar glukosa darah sebelum perlakuan, T30 = Kadar glukosa darah 30 menit setelah perlakuan, Tg60 = Kadar glukosa darah 60 menit setelah pembebanan glukosa, Tg120 = Kadar glukosa darah 120 menit setelah pembebanan glukosa.

**Gambar 3. Kurva kadar glukosa darah rata-rata dari seluruh kelompok uji pada masing-masing waktu.**

Dari hasil yang telah diperoleh, kemudian dilakukan analisis SPSS anova dengan pola RAL dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Adapun hasil analisis tersebut adalah sebagai berikut: (Lampiran 4).

**Tabel 6. Analisis Anova Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Seluruh Kelompok Setelah Perlakuan (T<sub>30</sub>)**

SK	DB	JK	KT	F hitung	F table 5%
Perlakuan	3	2612.667	870.889	.670 <sup>NS</sup>	4.07
Galat	8	10402.000	1300.250		
Total	11	13014.667			

*Keterangan: Non Signifikan*

Pada T<sub>30</sub>, kadar glukosa darah rata-rata yang dihasilkan ialah antara 53 hingga 117 mg/dL. Pada dosis 1, 2, dan 3. Dari tabel 7 dapat dilihat berdasarkan hasil statistik uji anova diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa variasi dosis tidak berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit.

## B. Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12-19 Juni 2014. Penelitian ini diawali dengan persiapan hewan uji sebanyak 12 ekor mencit putih yang akan digunakan yaitu mencit berkelamin jantan berumur 4 – 6 minggu dengan bobot berat badan 20 – 30 gram, yang diadaptasikan di Laboratorium IAIN Raden Fatah Palembang selama  $\pm$  seminggu agar dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang baru, dan diberikan makan dan minum sesuai standar. Selanjutnya, pada tanggal 18 persiapan bahan uji yaitu daun yakon dan daun mengkudu yang di diambil di daerah Perumnas Talang Kelapa Palembang, kemudian untuk bahan uji lainnya adalah Glukosa monohidrat, alkohol 70 %. Sebelum melakukan penelitian mencit dipuasakan terlebih dahulu  $\pm$  16 jam dengan tetap diberikan minum. Pada hari berikutnya peneliti melakukan prosedur selanjutnya yaitu pembuatan ekstraksi kombinasi daun yakon dan daun mengkudu (Lampiran 8, Gambar 5). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode infus. Metode infus dipilih karena metode ini mudah dilakukan dan dapat menggunakan peralatan yang sederhana. Ekstrak daun yakon dan daun mengkudu yang dihasilkan setelah pemanasan pada suhu 90°C selama 15 menit yaitu masing-masing daun yakon dan mengkudu sebanyak 15 g (Lampiran 2). Selanjutnya pembuatan glukosa monohidrat (Lampiran 8, Gambar 7), kemudian peneliti memulai penelitian dengan mengukur kadar glukosa puasa pada mencit (Lampiran 8, Gambar 10).

Pada penelitian ini digunakan hewan uji mencit putih jantan, menurut Larasati (2012) pemilihan mencit jantan dilakukan dengan pertimbangan mencit mempunyai sensitivitas yang tinggi dibandingkan hewan uji lainnya

terhadap uji antidiabetes dan juga mencit jantan tidak dipengaruhi oleh faktor hormonal seperti halnya mencit betina. Pada penelitian ini, hewan uji dibagi dalam empat kelompok, kelompok normal, dan tiga kelompok dosis kombinasi ekstrak. Selanjutnya memberikan bahan uji ekstrak kombinasi daun yakon dan daun mengkudu, kemudian melakukan pembebanan glukosa secara oral kepada mencit. Metode uji toleransi glukosa oral (TTGO) yaitu mengukur kemampuan tubuh untuk menggunakan glukosa masuk ke dalam jaringan. Alasan penggunaan metode tes toleransi glukosa oral dalam penelitian ini ialah untuk melihat terjadi peningkatan ambilan glukosa ke dalam jaringan atau tidak dengan pemberian kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu. Apabila terjadi peningkatan ambilan glukosa ke dalam jaringan, maka pemberian kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu dapat bermanfaat dalam menurunkan glukosa darah. Metode ini dipilih karena waktu perlakuan yang singkat sehingga relatif lebih mudah dilakukan, jika dibandingkan dengan metode induksi lainnya. Pada metode uji toleransi glukosa, sampel darah yang dibutuhkan hanya sedikit, glukometer digunakan sebagai alat ukur kadar glukosa darah karena strip uji hanya membutuhkan sedikit sampel darah, yaitu kira-kira satu tetes darah. Darah yang diambil melalui ekor dengan cara ditusuk pada pembuluh darah vena hewan uji. Selain itu, darah yang keluar dari vena ekor dapat langsung diukur kadar glukosa darahnya, sehingga mencegah terjadinya glikolisis. Pengukuran dilakukan dengan interval 30 menit, sebab diharapkan absorpsi glukosa ke dalam jaringan dapat diamati dengan baik.

Pada kadar glukosa sebelum perlakuan ( $T_0$ ) diperoleh kadar glukosa darah puasa yang lebih kurang sama untuk seluruh kelompok hewan uji. Hal ini dapat diamati karena seluruh hewan uji dipuasakan dengan waktu yang sama sebelum perlakuan, diambil darahnya pada waktu yang hampir sama sebelum diberi perlakuan. Pada kadar glukosa darah awal ( $T_0$ ), diperoleh kadar glukosa darah puasa rata-rata yang normal pada hewan uji. Hal ini disebabkan karena dalam keadaan puasa, sebagian besar produksi glukosa berasal dari hati dan sisanya diproduksi oleh ginjal. Glukagon disekresikan dalam keadaan puasa untuk melawan kerja insulin dan merangsang produksi glukosa hepatik, sehingga mencegah terjadinya hipoglikemia atau mengembalikan keadaan normoglikemia bila terjadi hipoglikemia menurut Evennia (2012).

Pada 30 menit setelah perlakuan ( $T_{30}$ ) menunjukkan terdapat kenaikan kadar glukosa darah antar dosis. Hal ini menunjukkan bahwa semua bahan uji belum dapat menurunkan kadar glukosa darah jika dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini dikarenakan pada menit ke-30 ( $T_{30}$ ) hewan uji belum mendapat pembebanan glukosa sehingga belum terlihat kemampuan tubuh untuk menggunakan glukosa menurut Larasati (2012).

Pada  $T_{60}$  terjadi peningkatan kadar glukosa darah untuk semua kelompok uji, pada kelompok kontrol menunjukkan kadar glukosa darah lebih rendah dibandingkan dengan semua kelompok dosis 1, dosis 2, dan dosis 3 hal ini disebabkan karena glukosa yang dibebankan telah diabsorpsi dari saluran cerna dan masuk ke dalam darah. Pada semua bahan uji, kenaikan kadar glukosa lebih rendah dari pada dosis 3. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak

kombinasi daun yakon dan mengkudu memiliki efek penurunan kadar glukosa pada enam puluh menit setelah pemberian glukosa.

Pada ( $Tg_{120}$ ), terjadi penurunan kadar glukosa darah kelompok kontrol turun dengan kadar glukosa darah lebih rendah dibandingkan dengan kelompok dosis 1, dosis 2, dan dosis 3 hal ini disebabkan bahwa obat tersebut bekerja secara maksimal untuk menurunkan kadar glukosa darah pada  $Tg_{120}$  didukung oleh pendapat Erwin *dkk* (2012) bahwa obat tersebut bekerja secara maksimal untuk menurunkan kadar glukosa darah pada menit ke-120. Dan hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kombinasi daun yakon dan mengkudu memiliki efek penurunan kadar glukosa pada seratus dua puluh menit setelah pemberian glukosa menurut Larasati (2012) hal ini dikarenakan senyawa golongan flavonoid dan polifenol yang ada pada tanaman yang berkhasiat antidiabetes. Senyawa flavonoid dan polifenol dapat mempengaruhi penghambatan pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa di usus, stimulasi sekresi insulin di pankreas, modulasi pelepasan simpanan glukosa dari hati dan peningkatan ambilan glukosa pada jaringan perifer (Hanhineva *et al*, 2010 “*dalam*” Larasati 2012). Selain itu menurut Mshelia (2004) “*dalam*” Purbowati (2011) peran flavonoid sebagai antioksidan alami diduga mampu menangani komplikasi akibat keadaan hiperglikemia.

Peningkatan ambilan glukosa ke dalam jaringan terlihat pada semua dosis 1, dosis 2, dosis 3 terjadi peningkatan kadar glukosa darah yang tidak berpengaruh secara signifikan pada  $Tg_{60}$ . Terjadi penurunan kadar glukosa darah pada  $Tg_{120}$  rata-rata pada seratus dua puluh menit setelah pembebanan ( $Tg_{120}$ ), disebabkan bahwa obat tersebut bekerja secara maksimal untuk

menurunkan kadar glukosa darah pada Tg<sub>120</sub>. Oleh karena itu menunjukkan bahwa ekstrak kombinasi daun yakon dan mengkudu memiliki efek penurunan kadar glukosa pada seratus dua puluh menit setelah pemberian glukosa hal ini dikarenakan adanya senyawa flavonoid dan pelifenol yang ada pada tanaman daun yakon dan mengkudu. Karena menurut Widowati (2008) “dalam” Nugrahani (2012) menyatakan bahwa senyawa flavonoid ini telah terbukti secara *in vitro* mempunyai efek biologis yang sangat kuat sebagai antioksidan. Pemberian antioksidan dan komponen senyawa polifenol menunjukkan dapat menangkap radikal bebas, mengurangi stres oksidatif pada diabetes melitus. Dengan pemberian suspensi ekstrak kombinasi dosis 3, dosis 2 dan dosis 1 tidak berpengaruh secara signifikan, artinya kombinasi ekstrak memiliki potensi yang berpengaruh tidak secara nyata dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit disebabkan karena adanya gula fruktosa bebas 35% dan terikat 25%, dalam kandungan daun yakon yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan tetapi dapat difermentasi oleh usus besar, sehingga karbohidrat tetap didapat meskipun konsentrasi gula darah rendah. Hal inilah yang menyebabkan kadar glukosa darah berpengaruh tidak secara signifikan antara kelompok uji.

Setelah dilakukan penelitian kemudian dianalisis secara statistik anova dengan SPSS (16) didapatkan hasil bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan atau berpengaruh tidak secara nyata tapi dalam proses penelitianpun tetap terjadi penurunan kadar glukosa dara pada Tg<sub>120</sub> hal ini dikarenakan terdapat keterbatasan yang menjadi faktor yang mempengaruhi diantaranya sedikitnya perlakuan dan ulangan dalam penelitian ini, sedangkan

yang menjadi faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah itu sendiri antara lain faktor fisiologis hewan uji dikarenakan efek stres hewan uji itu sendiri, pengambilan sampel darah yang berkali-kali juga dapat membuat hewan uji menjadi stres yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah yang diukur, kemudian keaktifan yang berlebihan dari hewan uji, sehingga peneliti kesulitan dalam memberikan perlakuan dan pengambilan sampel darah melalui vena ekor mencit, diduga karena adanya gula fruktosa bebas 35% dan terikat 25%, dalam kandungan daun yakon yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan tetapi dapat difermentasi oleh usus besar, sehingga karbohidrat tetap didapat meskipun konsentrasi gula darah rendah. Oleh sebab itulah efek kombinasi daun yakon dan daun mengkudu terhadap kadar glukosa darah mencit setelah dianalisis secara statistik anova menjadi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit. Penelitian lebih lanjut mungkin dapat disarankan untuk mengekstraksi daun yakon dengan pelarut yang sesuai agar gula fruktosa bebas 35% dan terikat 25% tidak ikut tersari.

Hasil penelitian ini pun dapat memberikan pelajaran kepada kita dan dijadikan bahan renungan bagi orang yang berpikir, bahwasannya manusia diharapkan menggunakan akalnya untuk meneliti dan mengkaji segala sesuatu yang ada dilangit dan di bumi, karena tidak ada hasil dari ciptaan Allah yang sia-sia karena telah diisyaratkan oleh Allah SWT bahwasanya Allah SWT telah menumbuhkan berbagai tumbuhan yang dapat dimanfaatkan untuk kebaikan manusia. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa ekstrak kombinasi daun yakon dan daun mengkudu merupakan salah satu tumbuhan yang diciptakan Allah SWT yang mempunyai manfaat untuk para penderita

diabetes dan hal ini pun merupakan solusi yang tepat dan efisien yang dapat memajukan dan mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang kesehatan masyarakat serta dapat memanfaatkan sumber daya alam tanpa harus merusaknya. Upaya mengingat Allah bagi umat Islam salah satunya dengan membuktikan kebenaran Firman Allah SWT yang diabadikan Al-Qur'an dalam Asy-Syu'araa' 26/80:

وَإِذَا مَرَضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ ﴿٨٠﴾

*Artinya: “Dan Apabila aku sakit, Dialah Yang menyembuhkan aku”*

Dalam Al-qur'an dengan melakukan penelitian yang bermanfaat bagi kesejahteraan umat. Menurut Al-Qardhawi (1999) “dalam” Nadzifa (2010). Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa manusia ketika sakit tidak boleh hanya pasrah dan bersabar menerima cobaan serta rela (ridho) menerima ketentuan (takdir) Allah tanpa berusaha mencari kesembuhan atau obat. Namun, Allah SWT mempunyai sifat Maha Penyayang, Allah SWT telah menunjukkan dalam Al-Qur'an bahwasanya Allah SWT telah menciptakan berbagai kekayaan alam yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Salah satu bahan yang dapat digunakan oleh manusia adalah bahan-bahan yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan seperti kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu diperoleh dengan cara metode infus yang mudah diterapkan atau digunakan masyarakat secara umum.

### **C. Sumbangsih pada Pembelajaran di SMA/MA**

Penelitian tentang pengaruh pemberian kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit akan dialokasikan pada kegiatan pembelajaran disekolah khususnya SMA/MA kelas XI semester genap pada materi kelainan penyakit pada sistem ekskresi diabetes melitus untuk pengembangan kegiatan pembelajaran baik teori maupun kegiatan praktikum siswa dimana praktikum merupakan kegiatan praktek secara langsung yang dilaksanakan dilaboratorium dengan peralatan tertentu dengan tujuan memberikan kesempatan pada siswa untuk menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya secara nyata dalam praktek (Rustaman, 2013).

Keberhasilan seorang guru dalam pembelajaran sangatlah diharapkan, untuk memenuhi tujuan tersebut diperlukan suatu persiapan yang matang. Suparno (2002) mengemukakan sebelum guru mengajar (tahap persiapan) seorang guru diharapkan mempersiapkan bahan yang mau diajarkan, mempersiapkan alat-alat peraga/praktikum yang akan digunakan, mempersiapkan pertanyaan dan arahan untuk memancing siswa aktif belajar, mempelajari keadaan siswa, mengerti kelemahan dan kelebihan siswa, serta mempelajari pengetahuan awal siswa, kesemuanya ini akan terurai pelaksanaannya di dalam perangkat pembelajaran.

Brata (2009) mengemukakan bahwa perangkat pembelajaran adalah salah satu wujud persiapan yang dilakukan oleh guru sebelum mereka melakukan proses pembelajaran. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 20, “perencanaan

proses pembelajaran meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar. Untuk itu dalam penelitian ini memberikan sumbangsih berupa perangkat pembelajaran yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran meliputi silabus pembelajaran (Lampiran 7a), rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) (Lampiran 7b), materi pengayaan (Lampiran 7c) dan lembar eksperimen (Lampiran 7d).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi ekstrak daun yakon dan daun mengkudu, setelah analisis anova  $\alpha < 0,670$  sehingga tidak berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.

#### **B. Saran**

Adapun saran yang ingin disampaikan dalam penelitian ini berkaitan dengan penelitian selanjutnya dimana:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji antidiabetes kombinasi ekstrak daun yakon dan mengkudu pada hewan lain dengan menggunakan aloksan atau streptozotin sebagai diabetogen.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui presentase aktifitas antidiabetes dari tiap zat aktif yang diduga berperan dalam ekstrak daun yakon dan mengkudu, sehingga dapat diketahui zat aktif yang bersifat paling poten.
3. Perlu memperbanyak ulangan pada perlakuan agar dapat memperkecil kesalahan pada hasil penelitian yang diperoleh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arinisa, Faradhilla. 2011. Pengaruh Waktu Pemberian Buncis (*Phaseolus Vulgaris*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Postprandial. Semarang: Universitas Diponegoro. (Online). (<http://eprints.undip.ac.id/>). Diakses 27 Juli 2014.
- Andriani, Ary. Skining Fitokimia Dan Uji Penghambatan Aktivitas A-Glukosidase Pada Ekstrak Etanol Dari Beberapa Tanaman Yang Digunakan Sebagai Obat Antidiabetes. Depok: Universitas Indonesia. *Skripsi*
- Aybar, M.J.; Riera, A.S.; Grau, A.; Sanches, S.S. Hypoglycemic effect of the water extract of *Smallanthus sonchifolius* (Yacon) leaves in normal and diabetic rats. *J. Ethnopharmacol.*, Lausanne, v.74, p. 125-132, 2001.
- Bangun dan Sarwono. 2002. *Khasiat & Manfaat Mengkudu*. Depok: PT. Agromedia Pustaka.
- Brata. 2009. *Pengembangan Peranngkat Pembelajaran*. Dalam <http://mbahbrata-edu.blogspot.com>. Diakses pada 4 Mei 2014.
- Departemen Kesehatan RI. 2005. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Melitus*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Erwin, dkk. 2012. Uji Hipoglikemik Ekstrak Metanol Daun Majapahit (*Crescentia Cujete* (L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Jantan. Samarinda: Universitas Mulawarman. *Jurnal Kimia Mulawarman ISSN 1693-5616 Volume 9 Nomor 2 Tahun 2012: 1-7*.
- Evenna. 2012. Efek Pemberian Susu Kacang Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih Jantan Galur Ddy Yang Dibebani Glukosa. Depok: Universitas Indonesia. *Skripsi*
- Faninditha, Mildha. 2005. Efektifitas Infusa Buah Pare (*Momordica charantia Linn*) Terhadap Kadar Glukosa darah Mencit. Bandung: Universitas Kristen Maranatha. *Skripsi*
- Fitriani, Sri Wulandari. 2011. Pengaruh Pemberian Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia Linn.*) terhadap Glibenklamid dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan yang Dibuat Diabetes. Depok: Universitas Indonesia. *Skripsi*
- Helneni, Nova. 2011. Efek Antidiabetes Ekstrak Etanol Kulit Batang Pule (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss Webster Yang Di Induksi Aloksan. Palembang: Bahkti Pertiwi. *Skripsi*

- Hanafiah, K.A. 2012. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hidayat. 2011. Hubungan Pelaksanaan Tugas Kesehatan Keluarga Dengan Tingkat Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Pada Lansia Di Rsup. Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Palembang: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah. *Skripsi*
- Kardinan, Agus dan Agus, Ruhnyat. 2003. *Budi daya Tanaman Obat secara Organik*. Depok: PT. Agromedia Pustaka.
- Larasati, Prawita. 2012. Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) dan Buah Oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb) Pada mencit Putih Jantan Yang Dibeberani Glukosa. Depok: Universitas Indonesia. *Skripsi*.
- Mahmudah, Kun Fitriana. 2011. Uji Aktifitas Antidiabetes Dengan Metode Penghambat Enzim A-Glukosidase Dan Skrining Fitokimia Pada Beberapa Tanaman Di Indonesia. Depok: Universitas Indonesia. *Skripsi*.
- Nugrahani, Septhi Santika. 2012. Analisis Perbandingan Efektifitas Ekstrak Akar, Batang, Dan Daun Herba Meniran (*Phyllanthus Ninuri*) Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Mencit Semarang: Universitas Negeri Semarang. *Skripsi*.
- Nadzifa, Ima. 2010. Pengaruh Air Perasan Bawang Lanang (*Allium Sativum*) Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Gambaran Histologi Pankreas Pada Mencit (*Mus Muculus*) Diabetes Melitus. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. *Skripsi*.
- Okctariani, Rizky. 2010. Mengenai Pengaruh Ekstrak Herba Anting-Anting (*Acalypha Australis* L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Balb/C Induksi Streptozotocin. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- Padilah, Irfanudin. 2009. Uji Efek Hipoglikemia Fraski Etil Asetat Biji Jinten Hitam (*Nigella Sativa Linn*) Pada Tikus Putih Jantan Dengan Metode Induksi Aloksan dan Toleransi Glukosa. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. *Skripsi*.
- Purbowati, Okvitasari. Pengaruh Campuran Ekstrak Tanaman Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Dan Sambiloto (*Andrographis Paniculata* Nees) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L.) Jantan. Depok: Universitas Indonesia. *Skripsi*.
- Persadi, Berry. 2012. Gambaran Prilaku Penderita Diabetes Melitus Tentang Menjalankan Pola Hidup Sehat Di Poliklinik Penyakit Dalam Rsup. Dr. Mohammad Hoesin Palembang Tahun 2012. Palembang: Siti Khadijah. *Skripsi*.

- Puerta, Manuel. 2011. Caracterización Morfológica Y Molecular De Materiales De Yacón (*Smallanthus Sonchifolius* Poep. & Endl) H. Robinsón Colectados En La Eco Región Eje Cafetero De Colombia. Colombia. Universidad Nacional De Colombia. *Skripsi*.
- Qomariah, Lailatul. 2011. Uji Aktifitas Antidiabtik Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Mimba Dan Bawang Putih Pada Mencit Galur Blab-C Jantan Dengan Metode Induksi Aloksan. Jember: Universitas Jember. *Skripsi*.
- Romsiah. 2011. Efek Antidiabetes Ekstrak Daun Mindi (*Mella azedarach*) Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss Webster Yang Di Induksi Aloksan. Palembang: Bahkti Pertiwi. *Skripsi*.
- Rustaman, A. 2013. *Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah*. Dalam <http://file.upi.edu/Direktori.pdf>. Diakses pada 4 Mei 2014.
- Ummah, M.K. 2010. Ekstraksi dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) (Kajian Variasi Pelarut). Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. *Skripsi*.
- Utami, dkk. 2009. Efek Kondisi Hiperglikemik Terhadap Struktur Ovarium dan Siklus Estrus Mencit (*Mus musculus L.*). *Jurnal Ilmu Dasar Volume 10 Nomor 2 Tahun 2009: 219-224*.
- Sari, Heni Meila. 2010. Uji Efek Hipoglikemik Ekstrak Etonol Gambir Pada Tikus Putih Jantan dengan Metode induksi Aloksan dan Toleransi Glukosa. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. *Skripsi*.
- Suparno, P. 2001. *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kanisus
- Syamsudin, dkk. 2006. Pengaruh Ekstrak Daun Inai (*Lawsonia inermis Linn.*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa, Kolesterol Total dan Trigliserida Darah Mencit yang Diinduksi Aloksan.
- Setiawan Rudi. 2011 Pengaruh Pemberian Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Aloksan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- Sukri, Alwin. 2010. Faktor-Faktor Resiko Yang Berhubungan Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Di Ruang Instalasi Rawat Inap Bedah Rsup. Dr. Mohammad Hoesin Palembang Tahun 2010. Palembang: Universitas Sriwijaya. *Skripsi*.

Tadjoedin, Taufik H dan Hadi Iswanto. *Mengebunkan Mengkudu Secara Intensif*. Depok: PT. Agromedia Pustaka.

Tjitrosoepomo, Gembong. 2010 *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Valentova. K.; Ulrichova, J. *Smallanthus sonchifolius and Lepidium meyenii – Prospective Andean Crops for the prevention of chronic diseases. Biomed. Papers*, Olomouc, v.147, p.119-130, 2003.