

**PATOLOGI PANKREAS KELINCI LOKAL (*Oryctolagus cuniculus* L.) YANG
HIPERGLIKEMIK SETELAH PEMBERIAN KAPSUL DAUN KELOR
(*Moringa oleifera* Lamk.) DAN PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI 2
PALEMBANG**

SKRIPSI



**OLEH
ARUM SEVTA WIDYA
NIM 342011183**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JANUARI 2016**

**Patologi Pankreas Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.)
yang Hiperglikemik Setelah Pemberian Kapsul Daun Kelor
(*Moringa oleifera* Lamk.) dan Pengajarannya di SMA
Negeri 2 Palembang**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Universitas Muhammadiyah Palembang
untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan program Sarjana Pendidikan**

**Oleh
Arum Sevta Widya
NIM 342011183**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
Januari 2016**

Skripsi oleh Arum Sevta Widya ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Palembang, 12 Desember 2015
Pembimbing I,



Dr. Saleh Hidayat, M.Si.

Palembang, 23 Desember 2015
Pembimbing II,



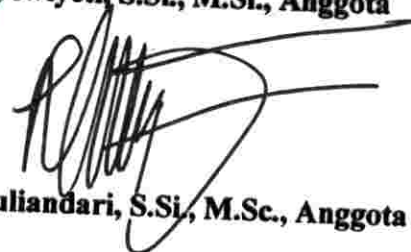
Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.

Skripsi oleh Arum Sevta Widya ini telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 08 Januari 2016

Penguji,


Dr. Saleh Hidayat, M.Si., Ketua


Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si., Anggota


Lia Auliandari, S.Si., M.Sc., Anggota

**Mengetahui
Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,**


Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.

**Mengesahkan
Dekan
FKIP UMP,**




Drs. H. Erwin Bakti, M.Si.

SURAT KETERANGAN PERTANGGUNGJAWABAN PENULISAN SKRIPSI

yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arum Sevta Widya

NIM : 342011183

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi yang telah saya buat ini benar-benar pekerjaan saya sendiri (bukan barang jiplakan)
2. Apabila di kemudian hari terbukti/dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya akan menanggung risiko sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipertanggung jawabkan.

Palembang, Januari 2016
Yang menerangkan
Mahasiswa yang bersangkutan,


Arum Sevta Widya

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ *Allah SWT tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya (QS. Al Mu'minun:62)*
- ❖ *"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan". (QS. Al-Insyirah:6)*
- ❖ *Sebuah pemikiran dapat diwujudkan jika tersedia keyakinan kuat padanya, keikhlasan dalam berjuang di jalannya, gelora semangat yang selalu bertambah, serta kesiapan dan berkorban dalam mewujudkannya." (As Syahid Hasan al Banna)*
- ❖ *Jatuh bangun dalam kehidupan adalah proses pembelajaran menuju kebahagiaan. Tolong dan terima kasih dua hal sederhana, tapi jangan sampai terlupa (Penulis).*

Kupersembahkan kepada:

- ❖ *Allah SWT.*
- ❖ *Rasul Muhammad SAW.*
- ❖ *Kedua orang tuaku, Ayah (M. Ichsan Khafidz As) dan Ibu (Rusnela Enti) yang selalu memberi semangat dan do'a tiada henti dikala sedang mengalami kesulitan, terus-menerus mengingatkan agar menjadi sosok yang kuat, sabar dan menjadi orang yang bermanfaat bagi orang lain.*
- ❖ *Saudara-saudaraku tersayang (Kak Akbar, Adek Rezki, dan Adek Azzam) Aunty Alfitriyani S.Si, Gede Pisat, dan Nek Pisat yang selalu memberikan semangat.*
- ❖ *Bapak Dr. Saleh Hidayat, M.Si dan Ibu Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si. yang telah membimbingku.*
- ❖ *Pasukan kelor (Nova Susanti, Depi Supajar, Raida Nurhayati) yang turut mengeksiskan kelor .*
- ❖ *Sahabat-sahabat terbaikku (Ana, Nova, Okta, Ve, Windy) yang mengisi suka duka dan canda tawa selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.*

- ❖ *Mahasiswa Biologi angkatan 2011, kelas D (Aziz, Beri, Edi, Fathan, Yonderi, Trio, Farida, Nelly, Nyayu, Lupi, Dewi, Nia A, Nia S, Lianah, Lisna, Lusi dan lain-lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu). Kelas C (Nadiana Rafika Putri), Kelas A (Al Pairu).*
- ❖ *Dr. Nita, Pak Yadi, Bu Yani, dan Juwita yang telah membantu dalam proses penelitian.*
- ❖ *Teman-teman PPL SMA Negeri 2 Palembang.*
- ❖ *Teman-teman KKN (Appa Revo, Nyak Fifit, Bang Izal, Abi Agen, Papa Tesar, Babe Yunardi) Tematik Posdaya Angkatan VIII Posko 348, Desa Arisan Buntal, Kecamatan Kayu Agung, Kabupaten Ogan Komering Ilir.*
- ❖ *Almamaterku*

ABSTRAK

Widya, Arum Sevta. 2015. Patologi Pankreas Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang Hiperglikemik Setelah Pemberian Kapsul Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dan Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang. Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi, Program Sarjana (S1) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing: (I) Dr. Saleh Hidayat, M.Si. (II) Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.

Kata kunci: diabetes mellitus, daun kelor, glukosa darah, kelinci, histopatologi.

Diabetes Mellitus (DM) adalah kelainan metabolisme karbohidrat, dimana glukosa darah tidak dapat digunakan dengan baik, sehingga menyebabkan keadaan hiperglikemia. Daun kelor merupakan salah satu tumbuhan yang menjadi alternatif untuk mengobati diabetes, karena merupakan sumber yang kaya akan flavanoid dalam membantu menurunkan kadar gula darah dan secara signifikan memulihkan kerusakan histoarsitektural pada islet pankreas. Secara patologi diabetes dapat menyebabkan peradangan pankreas (insulitis) yang ditandai dengan adanya infiltrasi makrofag dan limfosit T teraktivasi disekitar dan di dalam sel islet. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui manfaat kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam memperbaiki pulau Langerhans pada pankreas kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) hiperglikemia. Penelitian ini menggunakan 24 ekor kelinci jantan lokal, ditempatkan secara acak dan dibagi ke dalam 6 perlakuan. P0 (Kontrol Normal), P1 (Positif Hiperglikemia), P2 (Hiperglikemia yang diberi glibenkamid), P3, P4, dan P5 (hiperglikemia yang diberi serbuk daun kelor dengan dosis masing-masing 0,1, 0,2, dan 0,3 g/kg bb). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 0,1 g/kg bb, 0,2 g/kg bb, 0,3 g/kg bb mampu menurunkan kadar glukosa darah pada kelinci hiperglikemik. Sedangkan untuk jumlah pulau Langerhans pankreas kelinci, didapatkan hasil yang menunjukkan P0 (Pulau Langerhans Normal), P1 (Pulau Langerhans Rusak Minimal), P2 (Pulau Langerhans Normal), P3 (Pulau Langerhans Rusak Minimal), P4 (Pulau Langerhans Normal), P5 (Pulau Langerhans Normal). Hasil uji t penelitian pengajaran menggunakan model multimedia interaktif menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan $t_{hitung} 21,094 > t_{tabel} 0,05$ (1,68385).

ABSTRACT

Widya, Arum Sevta. 2015. Pancreatic Pathology Local Rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.) Were Hyperglycemic After Giving Capsules Moringa leaves (*Moringa oleifera* Lamk.) and His Teaching in SMA Negeri 2 Palembang. Thesis, Department of Biology Education, Undergraduate Program (S1) the Faculty of Education, University of Muhammadiyah Palembang. Advisors: (I) Dr. Saleh Hidayat, M.Si. (II) Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.

Keywords: diabetes mellitus, Moringa leaves, blood glucose, rabbit, histopathology.

Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disorder of carbohydrate, in which blood glucose cannot be used properly, causing a state of hyperglycemia. Moringa leaf is a plant that is a viable alternative for treating diabetes, because it is a rich source of flavonoids to help lower blood sugar levels and significantly restore blood histoarchitectural damage to the pancreatic islet. In the pathology of diabetes can cause inflammation of the pancreas (insulinitis) characterized by the infiltration of activated macrophages and T lymphocytes around and in the islet cells. This study was conducted to determine the benefits of Moringa leaf capsules (*Moringa oleifera* Lamk.) In the islets of Langerhans of the pancreas improve local rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) hyperglycemia. This study used 24 male rabbits locally, are placed randomly and were divided into 6 treatment. P0 (Normal Control), P1 (Positive hyperglycemia), P2 (hyperglycaemia given glibenclamide), P3, P4, and P5 (hyperglycemia by moringa leaf powder with each dose of 0.1, 0.2, and 0.3 g/kgbw). The results showed that a dose of 0.1 g/kgbw 0.2 g/kgbw 0.3 g/kg bw able to lower blood glucose levels in hyperglycemic rabbits. As for the number of islets of Langerhans of the pancreas rabbits, obtained results that indicate P0 (Island Langerhans Normal), P1 (Island Langerhans Damage Minimal), P2 (Island Langerhans Normal), P3 (Islands Langerhans Damage Minimal), P4 (Islands Langerhans Normal, P5 (Normal Langerhans Island). T test results of research teaching using interactive multimedia models show an increase in student learning outcomes with 21.094 t count > t table 0.05 (1.68385).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah syukur kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi dengan judul **“Patologi Pankreas Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang Hiperglikemik Setelah Pemberian Kapsul Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dan Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang”** dapat terselesaikan.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, terutama untuk kedua dosen pembimbing saya bapak Dr. Saleh Hidayat, M.Si., selaku dosen pembimbing pertama dan dosen pembimbing kedua Ibu Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si. yang telah memberikan bimbingan baik berupa petunjuk maupun saran, keterangan-keterangan dan data yang diberikan secara lisan maupun tulisan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Abid Djazuli SE, MM., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Drs. H. Erwin Bakti, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang sekaligus menjadi Dosen Pembimbing kedua.
4. Dra. Hj. Aseptianova, M.Pd., selaku kepala Laboratorium Biologi.

5. Drs. Nizkon M.Si., selaku Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Dosen dan Staf di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Kedua orang tuaku, M. Ichsan Khafidz As dan Rusnela Enti.
8. Saudara-saudaraku.
9. Sahabat-sahabat ku.
10. Almamaterku.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh daripada sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penulisan skripsi ini.

Palembang, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERTANGGUNGJAWABAN PENULISAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Hipotesis Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
G. Keterbatasan Masalah.....	6
H. Definisi Operasional.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk.).....	8
B. Kelinci (<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.).....	14
C. Diabetes Mellitus (DM).....	16
D. Pengaturan Kadar Glukosa Dalam Darah.....	20
E. Glibenklamid.....	30
F. Glukosa Murni.....	31
G. Daun Kelor Sebagai Anti Hiperglikemik.....	33

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
C. Subjek Penelitian.....	39
D. Instrumen Penelitian.....	40
E. Pengumpulan Data	40
1. Persiapan Kandang	41
2. Persiapan Kelinci.....	41
3. Aklimatisasi	41
4. Persiapan Serbuk Daun Kelor	42
5. Pemeriksaan Berat Badan Kelinci.....	42
6. Pemberian Perlakuan	43
7. Pengambilan Darah Kelinci	43
8. Pengukuran Kadar Glukosa Darah	43
9. Pembedahan Kelinci	45
10. Pembuatan Histopatologi Pankreas	47
11. Pengumpulan Data Hasil Pengajaran	48
F. Analisis Data.....	48
1. Analisis Data Penelitian Eksperimen	48
2. Analisis Data Penelitian Pengajaran.....	48

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian	49
1. Histopatologi Pulau Langerhans Kelinci	50
B. Data Hasil Pengajaran	52
1. Pengujian Hipotesis Data Hasil Pengajaran.....	52

BAB V PEMBAHASAN

A. Pembahasan Hasil Penelitian	57
1. Histopatologi Pulau Langerhans Kelinci	57
B. Pembahasan Hasil Pengajaran	61

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	64

DAFTAR RUJUKAN	63
LAMPIRAN	67
RIWAYAT HIDUP	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Pemanfaatan Tumbuhan Kelor Untuk Pengobatan, Pangan dan Perawatan Kesehatan	11
2.2 Kandungan Protein, Lemak, Vitamin, dan Mineral Daun Kelor (Tiap 100 g Daun)	13
2.3 Berat Berbagai Organ Kelinci Dewasa Muda Normal	15
3.1 Pemasukan Data Pemberian Kapsul Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk.) Terhadap Patologi Pankreas Kelinci (<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.)	39
4.1 Jumlah Pulau Langerhans Kelinci	50
4.2 Data Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal	53
4.3 Data Distribusi Frekuensi Nilai Tes Akhir	54
4.4 Hasil Uji Frekuensi Nilai Tes Awal dan Tes Akhir	56
4.5 Hasil Uji t Tes Awal dan Tes Akhir	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk.)	10
2.2 Perbandingan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Serbuk	13
2.3 Kelinci Lokal (<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.).....	15
2.4 Histopatologi Sel Pulau Langerhans Pankreas Tikus	25
2.5 Gambaran Histopatologi Pulau Langerhans Mencit.....	26
3.1 Alat Glukotest.....	44
4.3 Pulau Langerhans Beberapa Perlakuan.....	51
4.4 Histogram Data Pengajaran Tes Awal.....	54
4.5 Histogram Data Pengajaran Tes Akhir.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Diagram	68
2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	69
3 Lembar Penilaian Diskusi Kelas.....	74
4 Lembar Penilaian LKS	76
5 Soal Tes Awal dan Tes Akhir.....	78
6 Kunci Jawaban.....	82
7 Lembar Jawaban.....	83
8 LKS dan Handout	84
9 Denah Kelas.....	91
10 Daftar Nilai Siswa Aspek Keterampilan.....	92
11 Instrumen Penilaian LKS	93
12 Frekuensi Tes Awal dan Akhir.....	94
13 Tabel t dengan Nilai Signifikansi 5%.....	98
14 Foto Dokumentasi Penelitian	99
15 Usul Judul.....	104
16 SK Pembimbing.....	105
17 Undangan Simulasi Proposal.....	106
18 Daftar Hadir Simulasi Proposal.....	107
19 Surat Permohonan Riset.....	109
20 Surat Keterangan Penelitian	110
21 Laporan Kemajuan Bimbingan Skripsi.....	113



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam tahun-tahun terakhir ini makin disepakati bahwa diabetes mellitus (DM) bukanlah suatu penyakit dalam artian klasik melainkan suatu kelompok kelainan sindroma klinik yang heterogen yang ditandai oleh peninggian kadar glukosa darah, yang dimaksud dengan heterogen dalam hal ini adalah adanya faktor genetik dan/atau faktor penyebab lain yang beraneka macam yang dapat menyebabkan kelainan klinik yang sama (Suriani, 2012).

WHO (World Health Organization) memprediksi adanya peningkatan jumlah penyandang diabetes yang cukup besar untuk tahun-tahun mendatang. Untuk Indonesia, WHO memprediksi kenaikan jumlah pasien dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia pada tahun 2003 diperkirakan penduduk Indonesia yang berusia di atas 20 tahun adalah sebesar 133 juta jiwa. Dengan prevalensi diabetes mellitus pada daerah urban (perkotaan) sebesar 14,7% dan daerah rural (pedesaan) sebesar 7,2%, maka diperkirakan pada tahun 2003 terdapat penyandang diabetes sejumlah 8,2 juta di daerah urban dan 5,5 juta di daerah rural (Handayani, 2012).

Diabetes mellitus adalah kelainan metabolisme karbohidrat, di mana glukosa darah tidak dapat digunakan dengan baik, sehingga menyebabkan keadaan hiperglikemia (Suriani, 2012). Secara patologi bagi penderita diabetes Tipe 1 akan terlihat adanya peradangan pankreas (insulitis) yang ditandai dengan adanya infiltrasi makrofag dan limfosit T teraktivasi disekitar dan di dalam sel islet, kadang dijumpai

virus yang merusak sitoplasma sel, sehingga kerusakan ini akan menyebabkan terbentuknya antibodi ICA (*Islet Cell Antibody*) yang mengganggu produksi insulin. Insulinitis bisa disebabkan macam-macam di antaranya virus, seperti virus cocksackie, rubella, herpes dan lain-lain. Insulinitis hanya menyerang sel beta, biasanya sel alfa dan sel delta tetap utuh (Yuriska, 2009).

Untuk mengatasi diabetes mellitus, selain dengan pengobatan medis juga bisa diatasi dengan tanaman obat. Banyak sekali jenis tanaman obat di sekitar kita yang bisa dimanfaatkan untuk penyembuhan diabetes. Saat ini kebanyakan orang khususnya di Indonesia, lebih senang menggunakan obat-obat dari tanaman atau herbal dari pada obat sintetik (Handayani, 2012).

Berdasarkan penelitian Zubaidah (2015), menggunakan cuka salak dan cuka apel, bahwasanya kedua buah tersebut mampu mencegah naiknya kadar glukosa darah dan mampu meregenerasi sel beta pankreas. Sedangkan berdasarkan penelitian lain menurut Prihandayani (2008), bahwa pada biji tanaman daun sendok (*Plantago mayor* L.) menunjukkan efek hipoglikemik.

Pada kesempatan ini peneliti akan menggunakan kapsul yang berisikan serbuk kelor. Menurut data penelitian awal yang dilakukan oleh Susanti (2015), menunjukkan bahwa serbuk kelor berbentuk kapsul dengan dosis 0,1 gram, 0,2 gram, dan 0,3 gram sudah mampu untuk menurunkan kadar glukosa darah kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang hiperglikemik.

Kelor berisi mineral penting dan merupakan sumber protein yang baik, vitamin, β -karoten, asam amino fenolat dan berbagai asam amino esensial lainnya. Kelor menyediakan kombinasi yang kaya dan langka dari zeatin, quercetin, β -

sitosterol, asam *caffeoylquinic* dan *kaempferol*. Berbagai bagian dari tanaman kelor seperti daun, akar, biji, kulit kayu, buah, bunga dan polong dewasa, bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, memiliki *anti-tumor*, *anti-piretik*, *anti-epilepsi*, *anti-inflamasi*, *anti-ulcer*, *anti-spasmodic*, *diuretik*, *anti-hipertensi*, menurunkan kolesterol, *antioksidan*, *anti-diabetik*, *hepatoprotektif*, *anti-bakteri* dan *anti-jamur* (Krisnadi, 2015). Selain itu ekstrak daun kelor mengandung senyawa flavonoid yang dapat menurunkan kadar gula darah, meningkatkan kadar antioksidan dalam jaringan pankreas dan secara signifikan memulihkan kerusakan histoarsitektural pada islet pankreas (Ambarwati, dkk; 2014).

Hasil penelitian ini diajarkan pada siswa SMA Negeri 2 Palembang. Peneliti memilih SMA Negeri 2 Palembang karena sarana dan prasarana sekolah sudah lengkap, sehingga ini memudahkan peneliti untuk melakukan penerapan pengajaran hasil penelitian. Dalam proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran multimedia interaktif (MMI). Menurut Muhammad dan Setiawan dalam Arief (2013), model pembelajaran multimedia interaktif diartikan sebagai suatu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan, merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong proses belajar.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu diadakan penelitian tentang "Patologi Pankreas Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang Hiperglikemik setelah Pemberian Kapsul Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dan Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang yang berhubungan erat dengan mata pelajaran Biologi kelas XI semester 1 pada Kompetensi Dasar 3.4 Menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dapat berpengaruh terhadap perbaikan pulau langerhans pankreas kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang hiperglikemik?
2. Apakah dengan menggunakan model pembelajaran multimedia interaktif (MMI) dengan bahan ajar multimedia dari hasil penelitian dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Palembang Kelas XI semester I pada materi pelajaran Biologi pada kompetensi dasar 3.4 Menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pengaruh kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap perbaikan pulau langerhans pankreas kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang hiperglikemik.
2. Pengaruh model pembelajaran multimedia interaktif (MMI) dengan bahan ajar multimedia dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Palembang Kelas XI semester I pada materi pelajaran Biologi pada kompetensi dasar 3.4 Menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

D. Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian ini diduga bahwa:

1. Kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) berpengaruh terhadap perbaikan pulau langerhans pankreas kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang hiperglikemik.
2. Model pembelajaran multimedia interaktif (MMI) dengan bahan ajar multimedia dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Palembang Kelas XI semester I pada materi pelajaran Biologi pada kompetensi dasar 3.4 Menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat untuk mengetahui bahwa daun kelor memiliki senyawa yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Maka dari itu masyarakat dapat memanfaatkan daun kelor sebagai alternatif obat tradisional yang dapat mengobati penyakit diabetes.

2. Bagi Peneliti

Memberikan pengetahuan bagi peneliti tentang serbuk daun kelor yang dapat memberikan efek menurunkan kadar glukosa darah kelinci lokal yang hiperglikemik dan juga pengaruhnya terhadap patologi pankreas dari kelinci yang hiperglikemik.

3. Bagi Siswa

Sebagai bahan pengembangan materi Biologi SMA Negeri 2 Palembang kelas XI semester I tahun pelajaran 2015/2016 pada materi pembelajaran Biologi pada Kompetensi Dasar 3.4 Menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

F. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup

- a. Kelinci Lokal (*Oryctologus cuniculus* L.) yang digunakan dalam penelitian ini berupa kelinci lokal berjenis jantan yang diperoleh dari peternakan kelinci daerah Sukabangun II Palembang.
- b. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Universtias Muhammadiyah Palembang dan Laboratorium Anatomi Patologi Dyatnitalis Palembang.
- c. Sumbangan Pengajarannya dilaksanakan di SMA Negeri 2 Palembang.

G. Keterbatasan Masalah

- a. Daun kelor yang digunakan adalah seluruh bagian daun kelor muda
- b. Kelinci yang digunakan kelinci jantan dengan usia 3 sampai 4 bulan dengan berat badan 300 - 500 gram.
- c. Parameter yang diukur adalah patologi pankreas kelinci lokal jantan.
- d. Glukosa murni sebagai zat yang dapat menaikkan kadar glukosa darah pada hewan uji.

- e. Rancangan penelitian yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan.
- f. Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang kelas XI dengan menggunakan model pembelajaran multimedia interaktif (MMI).

H. Defenisi Istilah dan Defenisi Operasional

- a. Melihat patologi pankreas kelinci lokal jantan yang hiperglikemik.
- b. Glukosa Murni merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada hewan percobaan.
- c. Obat glibenklamid sebagai pembanding yang digunakan sebagai obat antidiabetes.
- d. Serbuk adalah campuran kering bahan obat atau zat kimia yang dihaluskan untuk pemakaian oral.
- e. Kapsul adalah bentuk sediaan padat yang terbungkus dalam suatu cangkang keras atau lunak yang dapat larut, terbuat dari gelatin.

DAFTAR RUJUKAN

- Ambarwati, Sarjadi, Andrew Johan, dan Kis Djamiatun. 2014. *Efek Moringa oleifera terhadap Gula Darah dan Kolagen Matrik Ekstraseluler Sel Pankreas Diabetes Eksperimental*. (Online). (<http://jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/497/414>, diakses 29 Mei 2015).
- Andino, Sergio. 2013. *Cara Bedah Kelinci*. (Online). (<http://x10lastgroup.blogspot.com/>, diakses 17 Mei 2015).
- Arief, Ardha. 2013. *Model Pembelajaran Multimedia*. (Online). (<http://ardhaphys.blogspot.co.id/2013/05/model-pembelajaranmultimedia.html>, diakses 17 Oktober 2015).
- Dewanti, Tri, Novita Wijayanti¹, Dian Handayani, Nia Rochmawati. 2015. *Efek Hipoglikemik Ekstrak Cincau Hitam (Mesona Palustris BL) pada Tikus Wistar Diabetes yang di Induksi Alloxan*. (Online). ([http://download.portalgaruda.org/article.title=Efek-Hipoglikemik-Ekstrak-Cincau-Hitam-\(Mesona-palustris-BL\)-pada-Tikus-Wistar-Diabetes-yang-di-induksi-Alloxan](http://download.portalgaruda.org/article.title=Efek-Hipoglikemik-Ekstrak-Cincau-Hitam-(Mesona-palustris-BL)-pada-Tikus-Wistar-Diabetes-yang-di-induksi-Alloxan), diakses 08 Januari 2016).
- Dwi, Agustiana, Tinni Endang H, Hidayat Sujuti. 2011. *Serbuk Daun Kelor Menurunkan Derajat Perlemakan Hati dan Ekspresi Interleukin 6 Hati Tikus dengan Kurang Energi Protein*. (Online). (<http://jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/320/316>, diakses 08 Mei 2015).
- Eriyanti, Dewi. 2012. *Analisis Patologi Pankreas dan Lipid Peroksida Hati Tikus Diabetes yang Diberi Ekstrak Daun Wungu (Graptophyllum pictum (L.) Griff)*. (Online). (http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/5567/G12der_BABIITinjauanPustaka.pdf?sequence=6, diakses 12 Mei 2015).
- Fahey, J. W. 2005. *Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutik, and Propylatic Properties. Part 1. Tress for Life Journal* (Online). (http://www.researchgate.net/profile/Kalathil_Suresh/publication/28806659_20051201124931586_3/links/0c960528f6b1064f44000000.pdf, diakses 15 Januari 2015).
- Fahri, Chasbi, Sutarno, dan Shanti Listyawati. 2005. *Kadar Glukosa dan Kolesterol Total Darah Tikus Putih (Rattus norvegicus L.) Hiperglikemik setelah Pemberian Ekstrak Metanol Akar Meniran (Phyllanthus niruri L.)*. (Online). (<http://biosains.mipa.uns.ac.id/F/F0301/F030101.pdf>, diakses 08 Mei 2015).
- Faizin, Muhammad Noor. 2009. *Penggunaan Model Pembelajaran Multimedia Interaktif pada Konsep Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Memperbaiki Sikap Belajar Siswa*. (Online). (<http://www.jurnal.sttgarut.ac.id> diakses 17 Oktober 2015).

- Fuzi. 2010. *Awal Mulanya Sejarah Kelinci*. (Online). (<https://fuziloop.wordpress.com/2010/05/11/awal-mulanya-sejarah-kelinci/>, diakses 12 Mei 2015)
- Handayani. 2012. *Modifikasi Gaya Hidup dan Intervensi Farmakologis Dini Untu Pencegahan Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2*. (Online). (<http://blog.unhas.ac.id/index.php/mgmi/article/view/422/364>, diakses 31 Mei 2015).
- Irfan. 2014. *Ilmu Produksi Aneka Ternak Pakan Kelinci*. (Online). (<https://irfanfapet.wordpress.com/2014/12/27/36/>, diakses 02 Juni 2015)
- Kahfi, Ling Sandra Aryastiyani Hajar Al, Sri Murwani, Pratiwi Trisunuwati. 2012. *Pengaruh Ekstrak Air Moringa Oleifera Lam. Terhadap Kadar Interleukin-1 Beta (IL-1 β) dan Gambaran Histopatologi Pulau Langerhans Pankreas Rattus norvegicus dengan Perlakuan Diet Aterogenik*. (Online). (<http://pkh.ub.ac.id/wp-content/uploads/2012/10/0911313027-LingSandra.pdf>, diakses 08 Januari 2016).
- Krisnadi, A. Dudi. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. (Online). (<http://kelorina.com/ebook.pdf>, diakses 08 Mei 2015).
- Natasya, Eka. 2015. *Media Pembelajaran Berbasis Multimedia*. (Online). (http://ekanatasya999.blogspot.co.id/2015/06/media-pembelajaranberbasis-multimedia_7.html, diakses 17 Oktober 2015).
- Nugrahani, Ariztya Rizki. 2008. *Uji Penurunan Kadar Glukosa Darah Infusa Herba Daun Sendok (Plantago Mayor L.) pada Kelinci Jantan yang Dibebani Glukosa*. (Online). (<http://eprints.ums.ac.id/2338/7/K100040213.pdf>, diakses 16 September 2015).
- Nugroho, Agung Endro. 2006. *Hewan Percobaan Diabetes Mellitus: Patologi dan Mekanisme Aksi Diabetogenik*. (Online). (<http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0704/D070415.pdf>, diakses 27 Mei 2015).
- Nugroho, Sidiq Setyo, Subur Priyono Sasmito Budhi, dan Panjono. 2012. *Pengaruh Penggunaan Konsentrat dalam Bentuk Pelet dan Masa Pada Pakan Dasar Rumput Lapangan Terhadap Palatabilitas dan Kinerja Produksi Kelinci Jantan*. (Online). (<http://journal.ugm.ac.id/index.php/buletinpeternakan/article/viewFile/1625/1438>, diakses 29 Mei 2015).
- Permatasari, Nur. 2012. *Pengambilan Darah, Perlakuan, dan Injeksi pada Hewan Coba*. (Online). (<http://biosains.ub.ac.id>, diakses 13 Desember 2012).
- Prabawati, Risma Karlina. 2012. *Mekanisme Seluler dan Molekular Resistensi Insulin*. (Online). (<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/resistensi-insulin-dr-risma.pdf>, diakses 08 Januari 2016).

- Prayogi, Wisma Priyo. 2008. *Pengaruh Penambahan Tepung Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) dalam Ransum Terhadap Persentase Karkas dan Lemak Abdominal Kelinci Lokal Jantan*. (Online). (<http://www.jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/179/343>, diakses 11 Mei 2015).
- Prihandayani, Dini. 2008. *Uji Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstra Heksana Herba Daun Sendok (Plantago mayor L.) pada Kelinci Jantan yang Dibeberatkan Glukosa*. (Online). (<http://etd.eprints.ums.ac.id/1508/2/K100040108.pdf>, diakses 29 Mei 2015).
- Purnomo, Marisa Tulus. 2010. *Pengaruh Diet Singkong (Manihot Esculenta) Terhadap Struktur Histologi Pankreas Tikus Putih (Rattus Norvegicus)*. (Online). (<http://core.ac.uk/download/files/478/12348175.pdf>, diakses 08 Januari 2016).
- Rini, Indah Setyo. 2011. *Laporan Praktikum Glukosa Darah*. (Online). <http://ndaahyakuz.a.blogspot.co.id/2011/05/laporan-praktikum-glukosa-darah.html>, diakses 13 Desember 2015).
- Saputra, Irfan, Ghuzrina Prihandini, Siti Zullaikah, M. Rachimoellah. 2013. *Ekstraksi Senyawa Bioaktiv dari Daun Moringa oleifera*. (Online). (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-30729-2310106003-2310106010-paper.pdf>, diakses 08 Mei 2015).
- Sulistiyorini, Ratna, Sarjadi, Andrew Johan, Kis Djamiatun. 2015. *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk.) pada Ekspresi Insulin dan Insulinitis Tikus Diabetes Melitus*. (Online). (<http://journal.ums.ac.id>, diakses 07 Desember 2015).
- Sumadi, Sadar Rasidan, Budi Rachman, dan Deni Ramdani. 2011. *Gambaran Biologi Hewan Percobaan Kelinci (Oryctolagus cuniculus)*. (Online). (<http://www.jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/179/343>, diakses 08 Mei 2015).
- Supajar, Depi. 2015. *Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lamk.) Terhadap Patologi Pankreas Mencit Jantan (Mus Musculus L.) Yang Hiperqlikemik Serta Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Program Sarjana Pendidikan FKIP Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Susanti, Nova. 2016. *Pengaruh Kapsul Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Kelinci Lokal (Oryctolagus cuniculus L.) dan Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Program Sarjana Pendidikan FKIP Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.

- Suriani, Nidia. 2012. *Gangguan Metabolisme Karbohidrat pada Diabetes Melitus*. (Online). ([http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/dr.Nidia Suriani Gangguan -metabolisme-KH-pada-DM1.pdf](http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/dr.Nidia%20Suriani%20Gangguan-metabolisme-KH-pada-DM1.pdf), diakses 12 Mei 2015).
- Syuhada. 2009. *Inflamasi akut*. (Online). (<https://seisyuhada.wordpress.com/2009/12/02/inflamasi-akut-2/>diakses 10 Januari 2015).
- Uray, Amilia Dayatri. 2009. *Profil selfpulau langerhans jaringan pankreas tikus diabetes mellitus yang diberi virgin coconut oil (VCO)*. (Online). (<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/11195/B09adu.pdf;jsessionid=2DD0DA847E9B79A61E534FD3034F54D7?sequence=2>. Diakses 08 Januari 2016).
- Widyastuti, Srikayati, dan I Nyoman Suarsana. 2011. *Ekstrak Air Tapak Dara Menurunkan Kadar Gula dan Meningkatkan Jumlah Sel Beta Pankreas Kelinci Hiperqlikemia*. (Online). (<http://ojs.unud.ac.id>, diakses 29 Mei 2015).
- Yuriska. 2009. *Efek Aloksan Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar*. (Online). (http://eprints.undip.ac.id/7527/1/adhita_yuriska_f.pdf, diakses 16 Januari 2015).
- Yusuf, Donni. 2013. *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk.) Terhadap Penurunan kadar Glukosa Darah Mencit (Mus musculus L.) Galur Swiss Webster yang Diinduksi Aloksan dan Pengajarannya di SMA Negeri 5 Palembang*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Program Sarjana Pendidikan FKIP Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Zair, Abdul. 2011. *Metabolisme Glukosa*. (Online). (<http://clubgizi.blogspot.co.id/2011/04/metabolisme-glukosa.html>, diakses 16 September 2015).
- Zubaidah, Elok dan Indri Rosdiana. 2015. *Efektivitas Cuka Salak dan Cuka Apel Terhadap Kadar Glukosa dan Histopatologi Pankreas Tikus Diabetes*. (Online). (<http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/317/328>, diakses 28 Mei 2015).