

**PENGARUH KAPSUL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk.) TERHADAP  
PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH KELINCI LOKAL (*Oryctolagus  
cuniculus* L.) DAN PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**OLEH  
NOVA SUSANTI  
NIM 342011184**



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

**PENGARUH KAPSUL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lamk.) TERHADAP  
PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH KELINCI LOKAL (*Oryctolagus  
cuniculus* L.) DAN PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Universitas Muhammadiyah Palembang  
Untuk memenuhi salah satu persyaratan  
Dalam menyelesaikan program Sarjana Pendidikan**

**Oleh  
Nova Susanti  
NIM 342011184**

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

**Skripsi oleh Nova Susanti ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji**

**Palembang, 12 Desember 2015**  
**Pembimbing I,**



**Dr. Saleh Hidayat, M.Si.**

**Palembang, 28 Desember 2015**  
**Pembimbing II,**



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

**Skripsi oleh Nova Susanti 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,**

**Mengesahkan  
Dekan  
FKIP UMP,**



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



**Drs. H. Erwin Bakti, M.Si.**

## **SURAT KETERANGAN PERTANGGUNGJAWABAN PENULISAN SKRIPSI**

yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nova Susanti

NIM : 342011184

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 dipertanggungjawabkan.

Palembang, Januari 2016

Yang menerangkan

Mahasiswa yang bersangkutan,



Nova Susanti

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### *Motto:*

- ♥ *"Terus belajar dan berusaha meskipun harus tertatih"*
- ♥ *"Jangan pernah meragukan mimpi yang kau tuliskan, karena Allah tak kan pernah lelah mengabulkan do'a hamba Nya"*

### *Kupersembahkan kepada:*

- ♥ *Allah SWT.*
- ♥ *Rosul Muhammad SAW.*
- ♥ *Kedua orang tuaku, Ayah (Ponijo) dan Ibu (Siti Rohani) yang selalu memberi semangat dan motivasi dikala sedang mengalami kesulitan, terus-menerus mendorong agar menjadi sosok yang kuat, sabar dan menjadi orang yang bermanfaat bagi orang lain.*
- ♥ *Saudara-saudaraku tersayang (Hadi Prianto dan Serly Anggraini) yang selalu memberikan semangat untuk keberhasilanku.*
- ♥ *Pasukan kelor (Arum Sevta Widya dan Depi Supajar) yang turut mengekskiskan kelor.*
- ♥ *Mahasiswa Biologi angkatan 2011, kelas D.*
- ♥ *Sahabat-sahabat terbaikku (Arum Sevta Widya, Okta Rina Sari, Fitriana, Pitri Wahyuni, Tri Sonya Windiya N, Al Pairu, dan lain-lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.*
- ♥ *Bapak Dr. Saleh Hidayat, M.Si dan Ibu Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si. yang telah membimbingku.*
- ♥ *Teman-teman PPL SMA Muhammadiyah 2 Palembang.*
- ♥ *Teman-teman KKN Tematik Posdaya Angkatan VIII Posko 125*
- ♥ *Almamater ku*

## ABSTRAK

Susanti, Nova. 2015. *Pengaruh Serbuk Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci (Oryctolagus cuniculus L.) Lokal 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, Kelor, Glukosa darah, Kelinci

Diabetes Mellitus merupakan penyakit yang perlu ditangani secara serius, sehingga dicari alternatif penggunaan bahan herbal. Kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) merupakan salah satu tanaman multiguna. Untuk mengetahui senyawa yang dapat mengetahui anti hiperglikemia maka dilakukan uji coba pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus L.*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui; 1) Pengaruh serbuk daun kelor terhadap penurunan kadar glukosa darah pada kelinci. 2) Pengaruh model pembelajaran berbasis multimedia interaktif dengan bahan ajar LKS dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Palembang kelas X semester 1 pada materi pelajaran biologi pada Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dengan materi pokok tumbuhan berbiji. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen secara laboratorium dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0= kontrol negatif (hanya diberi akuades dan pakan ternak), P1= kontrol positif (diinduksi glukosa dan akuades), P2= pembanding (diinduksi glukosa dan obat glibenklamid), P3= serbuk daun kelor 0,1 gram, P4= serbuk daun kelor 0,2 gram, dan P5= serbuk daun kelor 0,3 gram selama 5 hari. Kelinci dipilih secara acak dengan berat badan 300-500 gram. Perhitungan dilanjutkan dengan uji regresi linear untuk mengetahui hubungan berat badan dengan kadar glukosa darah kelinci. Hasil penelitian menunjukkan: 1) Pemberian serbuk daun kelor dengan dosis ( 0,1 gr, 0,2 gr, dan 0,3 gr) tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar glukosa darah kelinci. 2) Penerapan model berbasis multimedia interaktif dapat meningkatkan hasil belajar pada materi tumbuhan berbiji siswa kelas X MIA<sub>4</sub> SMA Negeri 2 Palembang, menunjukkan hasil terlihat dari hasil  $t_{Hitung} > t_{Tabel}$  0,05 yaitu  $t_{Hitung}$  28,68 >  $t_{Tabel}$  0,05.

## ABSTRACT

Susanti, Nova. 2015. Effect of Moringa Leaves Powder (*Moringa oleifera* Lamk.) to Decrease of Blood Glucose Rabbit (*Oryctolagus Cuniculus* L.) Local and It's Implication at SMA Negeri 2 Palembang. Thesis, Biology Education, Undergraduate Program (S1), the Faculty of Education, University of Muhammadiyah Palembang, Advisor (I) Dr. Saleh Hidayat, M.Si., (II) Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.

**Key word:** Diabetes mellitus, Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.), Glucose Blood and Rabbit (*Oryctolagus cuciculus* L.)

Diabetes mellitus is a disease that needs to be taken seriously, so sought alternative use herbal ingredients. *Moringa oleifera* Lamk. Is one of the multipurpose plants. To find out compounds that an determine anti hyperglikemia then be tested in rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.). The purpose of this study to determine; 1) Effect of Moringa leaf powder to a decrease in blood glucose levels in rabbits. 2) Influence of interactive multimedia-based learning model with Video teaching materials can improve student learning outcomes SMA Negeri 2 Palembang class X Semester of 1 on the subject matter of biology at 4.7 Basic competence presents data about the morphology and the role plants in various aspects of life with the subject matter of seed plants. This study uses laboratory experiments with pattern completely randomized design (CRD) consists of 6 treatments and 4 replications. The treatments consists of P0= negative control (only given distilled water and fodder), P1= positive control (glucose-induced and distilled water), P2= comparators (glucose-induced and drug glibenclamide), P3= 0,1 grams of moringa leaf powder, P4= 0,2 grams, and P5= 0,3 grams of moringa leaf powder for 5 days. Rabbits were randomly selected weighing 300-500 grams. Followed by a calculation of linear regression to determine the relationship of weight with rabbit blood glucose levels. The results showed: 1) Giving moringa leaf powder dose (0,1 g, 0,2 g, and 0,3 g) did not significantly affect to decrease of blood glucose levels rabbi. 2) The application the model-based interactive multimedia can enhance learning outcomes in the material seed plants MIA<sub>4</sub> class X SMA Negeri 2 Palembang. it can be seen that  $t_{\text{obtain}} 28,68 > t_{\text{Tabel}} 0,05$ .



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah syukur kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul "*Pengaruh Serbuk Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk.) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Lokal (Oryctolagus cuniculus L.) serta Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang*".

Penulisan skripsi ini ditulis sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang. Pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang tak terhingga kepada Dr. Saleh Hidayat, M.Si., selaku dosen pembimbing I dan Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si., sebagai dosen pembimbing II, yang telah banyak mengeluarkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis juga banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Abid Dzajuli, S.E.,M.M., 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.
4. Dra. Hj. Aseptianova, M.Pd., selaku kepala Laboratorium Biologi.

5. Drs. Niskon, M.Si., selaku Pembimbing Akademik.
6. Seluruh Dosen dan Staf di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Kawan-kawan seperjuangan (Arum, Okta, Ana, Pitri, Sonya, pasukan kelor) yang selalu memberikan semangatnya dan dukungannya.
8. Almamater ku.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Semoga Allah SWT, dapat membalas semua budi baik dan jasa yang dibuat dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Skripsi ini bermanfaat untuk semua pihak, serta Allah SWT memberikan rahmat, taufik, dan hidayahnya kepada kita semua, aamiin.

Palembang, Januari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERTANGGUNGJAWABAN.....	iv
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Hipotesis Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
F. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Masalah.....	6
1. Ruang Lingkup.....	7
2. Keterbatasan Masalah.....	7
G. Definisi Operasional.....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Umum Tanaman Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk.).....	9
B. Kelinci ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> L.).....	13
C. Diabetes Mellitus.....	16
D. Glibenklammid.....	21
E. Glukosa Murni.....	22
F. Daun Kelor sebagai Anti Hiperglikemik.....	24
G. Tinjauan Umum Model Belajar Multimedia Interaktif.....	24

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian.....	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
C. Subjek Penelitian.....	28
D. Instrumen Penelitian.....	28
E. Pengumpulan Data Penelitian.....	28
F. Analisis Data.....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
A. Data Hasil Penelitian.....	35
B. Pengujian Hipotesis Penelitian.....	38
C. Data Hasil Pengajaran.....	39
D. Pengujian Hipotesis Pengajaran.....	41
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
A. Pembahasan Hasil Penelitian.....	44
B. Pembahasan Hasil Pengajaran.....	48
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	56

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Kandungan Gizi Tanaman Daun Kelor.....	12
2.2 Sifat Biologis Kelinci ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> L.).....	15
3.1 Pemasukan Data Penelitian.....	27
3.2 Analisis Varian Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	33
4.1 Persentase Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci.....	36
4.2 Uji Korelasi Berat Badan dengan Kadar Glukosa Darah Kelinci.....	37
4.3 Analisis Varian Pengaruh Serbuk Daun Kelor terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci.....	38
4.4 Data Distribusi Frekuensi Tes Awal.....	39
4.5 Data Distribusi Frekuensi Tes Akhir.....	40
4.6 Tabel Uji Frekuensi.....	42
4.7 Hasil Uji Tes Awal dan Tes Akhir.....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi Tanaman Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk.).....	10
2.2 Fitokimia Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk.).....	13
2.3 Kelinci ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> L.).....	14
2.4 Mekanisme Pengaturan Glukosa Darah.....	20
3.1 Alat Glukotest.....	31
4.1 Diagram Batang Rerata Kadar Glukosa Darah Setelah Perlakuan.....	35
4.2 Diagram Batang Rerata Berat Badan Kelinci Sebelum dan Sesudah Perlakuan.....	37
4.3 Histogram Nilai Tes Awal.....	40
4.4 Histogram Nilai Tes Akhir.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi Tanaman Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk.).....	10
2.2 Fitokimia Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk.).....	13
2.3 Kelinci ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> L.).....	14
2.4 Mekanisme Pengaturan Glukosa Darah.....	20
3.1 Alat Glukotest.....	31
4.1 Diagram Batang Rerata Kadar Glukosa Darah Setelah Perlakuan.....	35
4.2 Diagram Batang Rerata Berat Badan Kelinci Sebelum dan Sesudah Perlakuan.....	37
4.3 Histogram Nilai Tes Awal.....	40
4.4 Histogram Nilai Tes Akhir.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Data Penelitian dengan Menggunakan Program SPSS Versi 16.0.....	56
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	59
3. Rubrik Penilaian.....	63
4. Soal Tes Awal dan Akhir serta Kunci Jawaban.....	67
5. Media Handout dan LKS.....	73
6. Denah Kelas.....	79
7. Daftar Nilai Siswa.....	80
8. Analisis Data Pengajaran dengan Menggunakan Program SPSS Versi 16.0.....	82
9. Tabel t.....	85
10. Gambar Hasil Penelitian.....	86
11. Gambar Hasil Pengajaran.....	89
12. Surat Keputusan Dekan.....	90
13. Usul Judul Skripsi.....	91
14. Undangan Seminar Proposal dan Daftar Hadir Seminar .....	92
15. Surat Pemohonan Riset SMA Negeri 2 Palembang.....	95
16. Surat Balasan Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Kota Palembang.	96
17. Surat Pengajaran di SMA Negeri 2 Palembang.....	97
18. Laporan Kemajuan Bimbingan Skripsi Pembimbing I.....	98
19. Laporan Kemajuan Bimbingan Skripsi Pembimbing II.....	100
20. Riwayat Hidup.....	102



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan zaman dan teknologi saat ini, banyak terjadi perubahan yang signifikan pada kehidupan manusia, terutama dalam memilih gaya hidup dan salah satunya adalah makanan. Saat ini makanan banyak menjadi penyebab penyakit yang tergolong sangat sulit untuk disembuhkan, salah satunya adalah diabetes mellitus (Kanon dkk, 2012).

Diabetes mellitus, penyakit gula atau yang lebih dikenal dengan penyakit kencing manis adalah suatu gangguan kronis yang khususnya menyangkut metabolisme glukosa di dalam tubuh. Diabetes adalah gangguan metabolik yang terkarakterisasi bertingkat seperti hiperglikemia kronis dengan kekacauan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang disebabkan kerusakan pada sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya (Kanon dkk, 2012).

Perkiraan prevalensi diabetes mellitus di seluruh dunia sebanyak 68% atau 285 juta orang pada tahun 2010 dan akan meningkat menjadi 7,7% atau 439 juta orang pada tahun 2030. Indonesia menempati urutan ke-9 dalam estimasi epidemiologi diabetes mellitus dunia pada tahun 2010 (Ambarwati, 2014)

Hiperglikemia timbul karena penyerapan glukosa ke dalam sel terhambat serta metabolismenya terganggu. Dalam keadaan normal, sekitar 50% karbohidrat yang dimakan mengalami metabolisme sempurna menjadi CO<sub>2</sub> dan air, 5% diubah menjadi glikogen dan sekitar 30-40% diubah menjadi lemak, pada diabetes semua proses tersebut terganggu (Handoko dan Suharto, 1995 *dalam* Yusuf, 2013). Kadar gula

(glukosa) darah merupakan refleksi dari keadaan nutrisi, emosi dan fungsi endokrin. Suatu keadaan ketika kadar glukosa darah sangat tinggi melebihi kadar normal disebut hiperglikemia.

Hiperglikemia biasanya terjadi apabila sel beta dalam pulau Langerhans tidak dapat menghasilkan insulin atau mengalami defisiensi insulin. Defisiensi insulin menyebabkan gangguan proses biokimia dalam tubuh, yaitu penurunan ambilan glukosa ke dalam sel dan peningkatan pelepasan glukosa dari hati ke dalam sirkulasi (Widyastuti dan Suarsana, 2011).

Kadar gula yang tinggi dan berlangsung lama dapat menimbulkan komplikasi yaitu perubahan morfologi di arteri, membran pembuluh darah, ginjal, retina, saraf, dan jaringan lain. Hiperglikemia yang terus menerus menyebabkan peningkatan produksi di semua jaringan. Hiperglikemia disebabkan karena kegagalan sekresi insulin dan atau kerja insulin. Kerusakan pada sel-sel beta penghasil insulin menyebabkan produksi atau sekresi insulin mengalami penurunan. Keadaan ini dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia yang mengakibatkan terjadinya penyakit diabetes oleh karena itu, perlu dicari suatu obat alternatif yang mengandung bahan aktif yang berfungsi sebagai penurun kadar glukosa darah dan dapat mempercepat regenerasi sel beta.

Akhir-akhir ini, komponen bahan aktif dari beberapa tanaman obat, dan bahan pangan telah dilaporkan mempunyai aktivitas biologis yang berguna untuk pengobatan penyakit diabetes secara empiris. Efek hipoglikemia komponen bioaktif pada tanaman berkontribusi dalam mengembalikan fungsi sel beta pankreas sehingga menyebabkan peningkatan sekresi insulin. Dilaporkan bahwa tumbuhan yang mengandung flavonoid, glikosida, alkaloid, terpenoid, dan keratenoid mempunyai

efek sebagai antidiabetes (Widyastuti dan Suarsana, 2011). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Dwi, dkk (2011) bahwa pemberian ekstrak daun kelor yang dilakukan pada tikus menunjukkan penurunan kadar gula sampai nilai normal pada tikus dengan dosis 250 dan 500 mg/Kg/bb per hari.

Meskipun telah tersedia berbagai macam obat antidiabetik, penelitian terhadap tanaman yang diduga memiliki efek hipoglikemia masih terus dilakukan. Umumnya, penelitian ini tidak mendalam dan hanya terbatas pada penelitian pendahuluan dengan menggunakan ekstrak kasar yang diperoleh dengan cara membuat seduhan atau rebusan tanaman. Beberapa tanaman yang telah terbukti memiliki efek hipoglikemik diantaranya buah mengkudu (*Morinda citrifora* Linn.), daun dan bunga tapak dara (*Catharanthus roseus*), daun kumis kucing (*Orthosiphon aristatus* Miq.), daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) (Ratimanjari, 2011).

Hasil penelitian lain menurut Supajar (2015), menunjukkan bahwa adanya pengaruh penurunan kadar glukosa darah pada mencit yang hiperglikemia setelah diberi ekstrak daun kelor dengan dosis 20%, 30%, dan 40%. Serta berpengaruh terhadap perbaikan dan jumlah pulau Langerhans pankreas mencit yang hiperglikemia tersebut.

Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional ialah kelor. Tanaman kelor memiliki potensi yang sangat baik untuk melengkapi kebutuhan nutrisi dalam tubuh. *National Institute of Health* (NIH) mengatakan, bahwa pohon kelor telah digunakan sebagai obat oleh berbagai kelompok etnis asli untuk mencegah atau mengobati lebih dari 300 jenis penyakit. Tradisi pengobatan Ayurveda India

kuno menunjukkan bahwa 300 jenis penyakit dapat diobati dengan daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.).

*Moringa oleifera* adalah tanaman di Indonesia yang telah banyak dimanfaatkan masyarakat di beberapa daerah untuk sayuran dan obat tradisional untuk mengobati cacangan, diabetes, hipertensi. Ekstrak etanol daun kelor mempunyai kandungan kimia antara lain *flavonoid*, *tannin*, *anthraquinone*, *cardiac glycosides* *alcaloids*, dan *triterpenoid* (Ambarwati, 2014). Senyawa yang terkandung dalam daun kelor salah satunya ialah flavonoid. Flavonoid dalam bentuk flavonol dan flavones pada daun kelor lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman lain. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi flavonol dan flavones yang diperoleh (per 100 g sampel kering) adalah 5,53 mg luteonin, 409,06 kuarsetin, dan 84,48 kaempferol. Kelor mengandung 40 nutrien essensial yang mampu memperbaiki kondisi malnutrisi dan menjadi sumber vitamin A dan zat besi dibandingkan beberapa tanaman *leguminoceae* (Dwi dkk, 2011).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berhubungan dengan pelajaran Biologi kelas X semester I dengan Strandar Kompetensi 3. Memahami manfaat keanekaragaman hayati. Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan. Penelitian ini berjudul “Pengaruh Kapsul Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) dan pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang”.

## B. Rumusan Masalah

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

1. Apakah kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) berpengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.)?
2. Pada konsentrasi berapakah kapsul daun kelor dapat menurunkan kadar glukosa darah kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.)?
3. Apakah dengan menggunakan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif dengan bahan ajar video dari hasil penelitian dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Palembang. Kelas X semester 1 pada materi pelajaran Biologi pada Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan?

## C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.).
2. Untuk mengetahui konsentrasi kapsul daun kelor dalam menurunkan kadar glukosa darah kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.).
3. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis multimedia interaktif dengan bahan ajar LKS dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Palembang Kelas X semester 1 pada materi pelajaran Biologi pada Kompetensi

Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Dalam penelitian ini diduga bahwa:

1. Kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) berpengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah pada kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.).
2. Konsentrasi kapsul daun kelor sebanyak 0,3 gram menunjukkan penurunan pada kadar glukosa darah kelinci lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.).
3. Model pembelajaran berbasis multimedia dengan bahan ajar video dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Palembang kelas X tahun ajaran 2015/2016 pada ajaran materi pelajaran biologi pada Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan.

#### **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 tentang daun kelor yang dapat memberikan efek menurunkan kadar glukosa darah kelinci lokal.

## 3. Bagi Siswa

Sebagai bahan pengembangan materi Biologi di SMA Negeri 2 Palembang kelas X semester I tahun pelajaran 2015/2016 pada materi pembelajaran Biologi pada Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan.

## F. Keterbatasan Penelitian

### 1. Ruang Lingkup

- a. Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang digunakan dalam penelitian ini berupa kelinci lokal yang diperoleh dari peternakan kelinci di Sukabangun II Palembang.
- b. Lokasi penelitian dilakukan di Peternakan Kelinci di Jl. Sukabangun II Komplek Pepaya Indah No. 2104.
- c. Sumbangan pengajarannya dilaksanakan di SMA Negeri 2 Palembang.

### 2. Keterbatasan Masalah

- a. Bagian tanaman kelor yang digunakan adalah daun kelor yang masih muda.
- b. Kelinci yang digunakan kelinci jantan usia 4-5 bulan dan berat 350-500 gram.
- c. Parameter yang diukur adalah kadar glukosa darah dan berat badan kelinci lokal.
- d. Glukosa digunakan untuk memicu meningkatnya kadar glukosa darah.
- e. Obat glibenklamid sebagai obat antidiabetes 2 mg/BB.

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

### **3. Definisi Operasional**

- a. Kapsul adalah bentuk sediaan padat yang terbungkus dalam suatu cangkang keras atau lunak yang dapat larut, terbuat dari gelatin.
- b. Glukosa merupakan jenis gula monosakarida turunan karbohidrat. Glukosa memiliki struktur kimia  $C_6H_{12}O_6$ .
- c. Obat glibenklamid sebagai pembanding yang digunakan untuk obat antidiabetes.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

*Moringa oleifera* Lamk. yang kita kenal dengan nama kelor adalah spesies yang paling terkenal dari tiga belas spesies genus *Moringaceae*. Di Indonesia, tanaman kelor dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Sulawesi menyebutnya *kero*, *wori*, *kelo*, atau *keloro*. Orang-orang Madura menyebutnya *maronggih*. Di Sunda dan Melayu disebut kelor. Di Aceh disebut *murong*. Di Ternate dikenal sebagai *kelo*. Di Sumbawa disebut *kawona*. Sedangkan orang-orang Minang mengenalnya dengan nama *munggai* (Tilong, 2012: 11 dalam Yusuf, 2013). Menurut Azhar (2013), klasifikasi kelor berdasarkan taksonnya, sebagai berikut:

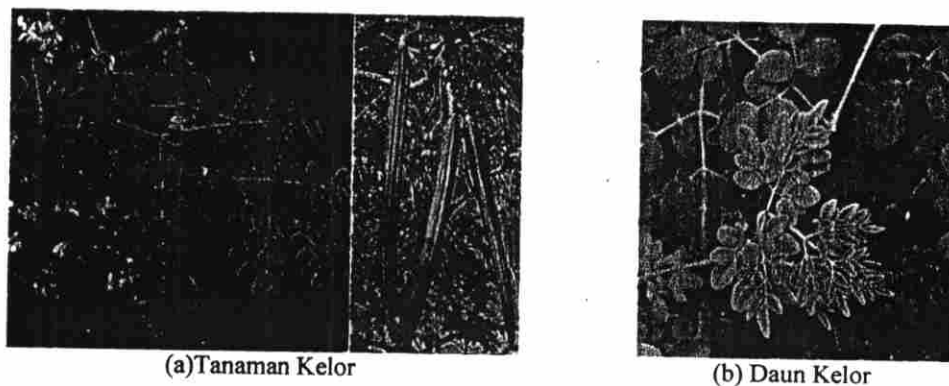
Kerajaan	: Plantae (Tumbuhan)
Subkerajaan	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Subkelas	: Dilleniidae
Bangsa	: Capparales
Suku	: Moringaceae
Marga	: <i>Moringa</i>
Jenis	: <i>Moringa oleifera</i> Lamk.

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam bentuk pohon, memiliki ketinggian batang 7—11 m. Batang berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar. Akar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak. Percabangan *simpodial*, arah cabang tegak atau miring, perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian  $\pm 1000$  m dpl (Azhar, 2013).

## 1. Morfologi dan Struktur Daun Kelor

Daun kelor memiliki karakteristik daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinnatus*), helai daun saat muda berwarna hijau muda - setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, panjang 1—2 cm, lebar 1—2 cm, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah halus.

Daun kelor mempunyai susunan tulang daun menyirip (*penninervis*), dimana daun kelor mempunyai satu ibu tulang yang berjalan dari pangkal ke ujung, dan merupakan terusan tangkai daun. Selain itu, dari ibu tulang itu ke arah samping keluar tulang-tulang cabang, sehingga susunannya seperti sirip-sirip pada ikan. Kelor mempunyai tepi daun yang rata (*integer*) dan helaian daunnya tipis dan lunak. Berwarna hijau tua atau hijau kecoklatan, permukaannya licin (*laevis*) dan berselaput lilin (*pruinosis*). Merupakan daun majemuk menyirip gasal rangkap tiga tidak sempurna. Tanaman kelor dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Kelor  
(Sumber: Azhar, 2013)

Azhar (2013), menyatakan bahwa daun kelor ternyata mengandung vitamin A, vitamin C, Vitamin B, kalsium, kalium, besi, dan protein, dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Kelor menyediakan kombinasi yang kaya dan langka dari *zeatin*, *quercetin*,  $\beta$  - *sitosterol*, asam *caffeoylquinic* dan *kaempferol*. Daun kelor menjadi sumber antioksidan alami yang baik karena kandungan dari berbagai jenis senyawa antioksidan seperti asam *askorbat*, *flavonoid*, *phenolic* dan *karotenoid*. Kelor membentengi tubuh kita dengan 46 senyawa antioksidan yang menangkal dan menetralkan radikal bebas, sebelum merusak sel-sel organ tubuh penting seperti jantung, hati, ginjal, paru-paru dan bahkan kulit yang membungkus tubuh, sehingga tubuh kita selalu terjaga untuk tetap bugar sepanjang waktu.

## 2. Manfaat Tanaman Kelor

Menurut Krisnadi (2015:38), tanaman kelor memiliki berbagai manfaat dan khasiat penyembuhan yang mengesankan dengan nilai nutrisi yang tinggi. Bagian-bagian yang berbeda dari tanaman kelor, mengandung profil mineral penting dan merupakan sumber protein yang baik, vitamin,  $\beta$ -*karoten*, *fenolat* dan berbagai asam amino. Kelor mengandung lebih dari 40 antioksidan, mengandung 539 senyawa yang dikenal dalam pengobatan tradisional Afrika dan India (*Ayurvedic*) serta telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit. Kandungan gizi daun kelor setara dengan; 3x *Potassium* yang dikandung pisang, 4x vitamin A yang terkandung pada wortel, 3x zat besi dari bayam, 7x vitamin C yang terkandung pada jeruk, 4x mineral *Calcium* dari susu, 2x protein dari yogurt.

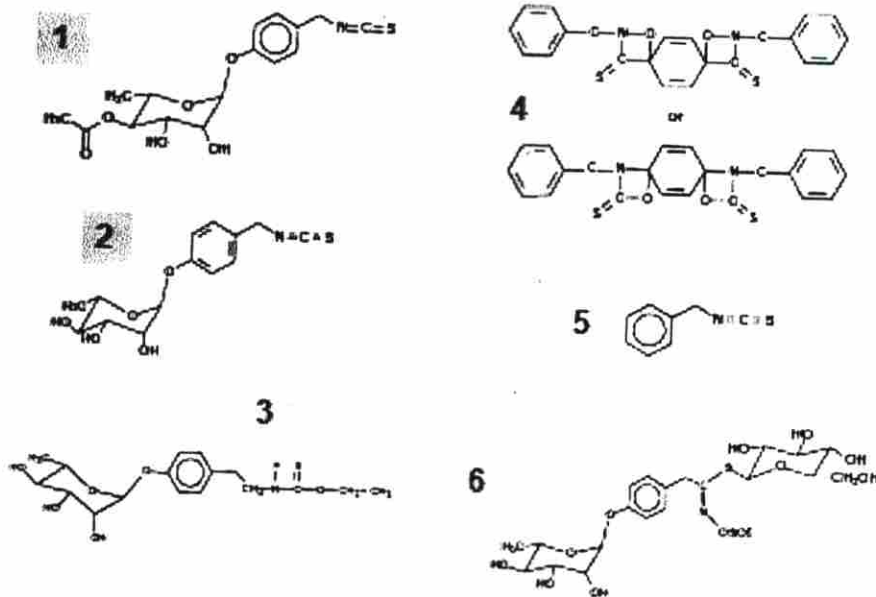
Sedangkan kandungan gizi daun kelor yang dikeringkan setara dengan; 17x mineral *Calcium* dari susu, 15x *Potassium* pada pisang, 25x zat besi pada bayam, dan 9x protein dari yogurt. Kandungan protein, lemak, dan mineral daun kelor dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Kandungan Protein, Lemak, dan Mineral Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) (per 100 g)**

Unsur	Daun Segar	Daun Kering
Protein	6,80 g	27,1 g
Lemak	1,70 g	2,3 g
Beta Carotene	6,78 mg	18,9 mg
Thiamin (B1)	0,06 mg	2,64 mg
Riboflavin (B2)	0,05 mg	20,5 mg
Niacin (B3)	0,8 mg	8,2 mg
Vitamin C	220 mg	17,3 mg
Kalsium	440 mg	2.003 mg
Kalori	92 kal	205 kal
Karbohidrat	12,5 g	38,2 g
Tembaga	0,07 mg	0,57 mg
Serat	0,90 g	19,2 g
Zat besi	0,85 mg	28,2 mg
Magnesium	42 mg	368 mg
Fosfor	70 mg	204 mg

(Sumber : Krisnadi, 2015)

Menurut Fahey (2005), fitokimia kelor kaya akan senyawa yang mengandung gula sederhana, rhamnosa, dan kaya dalam kelompok yang cukup unik dari senyawa yang disebut *glucosinolates* dan *isothiocyanates*, misalnya, komponen tertentu dari kelor yang telah dilaporkan memiliki aktivitas hipotensif, antikanker dan antibakteri yaitu *benzil isotiosianat*, *benzil isothiocyanate*, *niazimicin*, *pterygospermin*, *benzil isotiosianat*, dan *benzil glukosinolat*. Selain itu senyawa lain yang unik dari tanaman kelor, kaya akan berbagai vitamin dan mineral serta *phytochemical* yang lebih umum dikenal seperti karotenoid (termasuk b-karoten atau pro-vitamin A). Struktur fitokimia tanaman kelor dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Fitokimia *Moringa* spp: 4-(4'-O-acetyl- $\alpha$ -L-rhamnopyranosyloxy) benzil isothiocynate (1), 4-( $\alpha$ -L-rhamnopyranosyloxy) benzil isothiocynate (2), niazimicin (3), ptergospermin (4), benzil isothiocynate (5), dan 4-( $\alpha$ -L-rhamnopyranosyloxy) benzil glucosinolate (6). Sumber: Fahey (2005).

## B. Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.)

Kelinci adalah hewan mamalia dari famili Leporidae, yang dapat ditemukan di banyak bagian bumi. Dulunya, hewan ini adalah hewan liar yang hidup di Afrika hingga ke daratan Eropa. Pada perkembangannya, tahun 1912, kelinci diklasifikasikan dalam ordo Lagomorpha. Ordo ini dibedakan menjadi dua famili, yakni Ochtonidae (jenis pika yang pandai bersiul) dan Leporidae (termasuk di dalamnya jenis kelinci dan terwelu). Klasifikasi kelinci berdasarkan taksonya, sebagai berikut (Prayogi, 2010).

Kerajaan : Animalia  
 Filum : Chordata  
 Sub Filum : Vertebrata

Kelas : Mammalia  
 Bangsa : Logomorpha  
 Suku : Leporidae  
 Marga : *Oryctolagus*  
 Jenis : *Oryctolagus cuniculus* L.

Kelinci lokal adalah keturunan kelinci yang masuk ke Indonesia sejak lama, dibawa oleh bangsa Eropa (Belanda) sebagai ternak hias. Ciri-ciri kelinci lokal yaitu bentuk dan bobotnya kecil sekitar 1,5 kg, bulu bervariasi putih, hitam, belang, abu-abu, bila diperhatikan kelinci lokal mempunyai ciri-ciri keturunan kelinci Belanda (*Dutch*) dan kelinci *New Zealand*.

Kelinci lokal adalah kelinci yang banyak dipelihara oleh peternak dengan tujuan menghasilkan anakan kelinci dan dapat pula sebagai penghasil daging. Anakan kelinci lokal cukup populer diperjualkan di pasar-pasar tradisional ataupun daerah-daerah wisata dataran tinggi (Brahmantiyo dkk: 2014). Gambar kelinci dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini.



**Gambar 2.3. Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.)**  
 (Sumber: Prayogi, 2010)

Di Indonesia banyak terdapat kelinci lokal, yakni jenis kelinci jawa (*Lepus negricollis*) dan kelinci sumatera (*Nesolagus netseherischgel*). Kelinci jawa,

diperkirakan masih ada di hutan-hutan sekitar wilayah Jawa Barat. Warna bulunya coklat perunggu kehitaman. Sedangkan kelinci sumatera, merupakan satu-satunya ras kelinci yang asli Indonesia. Habitatnya adalah hutan di pegunungan Pulau Sumatera. Kelinci mempunyai sifat biologis seperti yang tersaji pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Sifat Biologis Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.)**

Sifat	Keterangan
Masa hidup	5-10 tahun
Masa produksi	1-3 tahun
Masa bunting	28-35 hari
Masa penyapihan	6-8 minggu
Umur dewasa	4-10 bulan
Umur dikawinkan	6-12 bulan
Siklus berahi	2 minggu
Periode estrus	11-15 hari
Ovulasi	9-13 jam
Fertilitas	1-2 jam
Jumlah kelahiran	4-10 ekor
Volume darah	40 ml/kg
Volume plasma	38,8 (27,8 – 51,4) ml/kg

(Sumber: Sumadi dkk, 2013)

Dalam perkembangannya, kelinci merupakan makanan utama bagi hewan pemangsa, sehingga secara fisiologis mempunyai kemampuan untuk meloloskan diri dari pemangsa dan juga punya kemampuan menghasilkan banyak anak. Kelinci liar yang hidup di alam bebas, ketika melakukan perkawinan akan mengejar-ngejar kelinci betina, sedangkan kelinci piaraan di dalam kandang tidak dapat mengejar betina, hanya ekornya ditarik ke atas dan digerak-gerakkan sebagai tanda siap kawin.

Menurut Sumadi dkk (2013), kelinci tidak mengalami ovulasi secara spontan, Ovulasi terjadi 10—13 jam setelah kawin. Persentase ovulasi mempunyai korelasi dengan berat badan kelinci rata-rata 68% dengan angka tertinggi terjadi pada bulan Januari sebesar 80%.

Jumlah pakan yang dianjurkan untuk memelihara kelinci yang sedang tumbuh, masa kebuntingan dan sedang menyusui masing-masing sebesar 4,0 dan 3,7% dari berat badan kelinci. Energi yang diperlukan oleh kelinci pada kebuntingan adalah sebesar 50—600 kalori/lb pakan. Penghitungan secara teoritis bahwa untuk kelinci dengan berat badan 5 kg membutuhkan energi sebesar 438 kalori per hari. Vitamin yang dibutuhkan kelinci terutama adalah vitamin A, yaitu sebesar 50—1000 IU/ekor per hari, yang harus ditambahkan ke dalam *pellet* yang dibuat. Kelinci yang sedang menyusui dan anak-anaknya (*litter*) dapat mengkonsumsi air sebanyak 1 gallon (3,8 liter) selama 24 jam penuh. Botol minum harus selalu diganti airnya setiap hari dengan air yang bersih dan *fresh*. Kelinci yang sedang istirahat membutuhkan air minum sebanyak 2—3 liter /hari, tapi dapat bertambah sesuai dengan musim panas atau dingin (Sumadi dkk, 2013).

### C. Diabetes Mellitus (DM)

Diabetes mellitus atau kencing manis adalah suatu gangguan kronis yang khususnya menyangkut metabolisme karbohidrat (glukosa) di dalam tubuh. Penyebabnya adalah kekurangan hormon insulin, yang berfungsi memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesa lemak. Akibatnya ialah glukosa bertumpuk di dalam darah (hiperglikemia) dan akhirnya diekskresikan lewat kemih tanpa digunakan (Yosef, 2007).

Menurut Astiti (2008) Penderita diabetes tidak bisa memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau tubuh yang tak mampu menggunakan insulin secara efektif, sehingga terjadilah kelebihan gula di dalam darah. Kelebihan gula yang



kronis di dalam darah (hiperglikemia) ini menjadi racun bagi tubuh. Kegagalan ini terjadi karena produksi hormon insulin yang tidak memadai. Secara klinis diabetes mellitus dibedakan menjadi dua tipe yaitu, diabetes mellitus tipe 1 dan diabetes mellitus tipe II.

Diabetes mellitus tipe I atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM). Pada tipe I ini tubuh penderita hampir sama sekali tidak ada insulin atau sangat rendah dalam menghasilkan insulin. Hal ini disebabkan oleh karena pada jenis ini timbul reaksi otoimun yang disebabkan adanya peradangan pada sel beta insulitis. Ini menyebabkan timbulnya antibodi terhadap sel beta yang disebut ICA (*Islet Cell Antibody*). Reaksi antigen (sel beta) dengan antibodi (ICA) yang ditimbulkannya menyebabkan hancurnya sel beta (Astuti, 2008).

Diabetes melitus tipe II atau *Non Insulin Independent Diabetes Mellitus* (NIDDM). Pada DM tipe II jumlah insulin normal, malah mungkin lebih banyak tetapi jumlah reseptor insulin yang terdapat pada permukaan sel kurang. Reseptor insulin ini dapat diibaratkan sebagai lubang kunci pintu masuk ke dalam sel. Pada keadaan tadi jumlah lubang kuncinya yang kurang, sehingga meskipun anak kuncinya (insulin) banyak, tetapi karena lubang kuncinya (reseptor) kurang, maka glukosa yang masuk sel akan sedikit, sehingga sel akan kekurangan bahan bakar (glukosa) dan glukosa di dalam pembuluh darah meningkat. Dengan demikian keadaan ini sama dengan pada DM tipe I. Perbedaannya adalah DM tipe II disamping kadar glukosa tinggi, juga kadar insulin tinggi atau normal. Keadaan ini disebut resistensi insulin (Astuti, 2008).

## 1. Gejala Diabetes Mellitus

Penyakit diabetes mellitus adalah penyakit yang disebabkan karena kadar glukosa atau kadar gula sederhana yang ada di dalam darah mengalami peningkatan. Gejala umum penyakit diabetes mellitus adalah ditandai dengan seringnya buang air kecil disaat malam hari, berat badan yang mengalami penurunan namun tidak diketahui penyebab yang pasti, luka yang sulit sekali untuk disembuhkan, dan juga rasa kesemutan pada kaki atau pada tungkai kaki, penglihatan yang kabur merupakan salah satu gejala umum dari penyakit diabetes mellitus. Cepat merasa haus dan lapar juga merupakan salah satu gejala dari penyakit diabetes mellitus, merasa mudah lelah dan juga mengantuk, rasa gatal yang biasanya dirasakan pada daerah kelamin dan kemampuan seks yang menurun (Suriani, 2012).

Gejala lain yang mungkin dikemukakan pasien adalah kesemutan, gatal, mata kabur dan impoten pada pasien pria serta pruritus vulvae pada wanita. Jika ada keluhan dan gejala khas serta ditemukannya pemeriksaan glukosa darah  $> 200$  mg/dl, hal itu sudah cukup untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus, karena pada individu normal kadar gula dalam keadaan puasa berkisar 60-80 mg/dl dan setelah makan berkisar antara 120-160 mg/dl (Astiti, 2008).

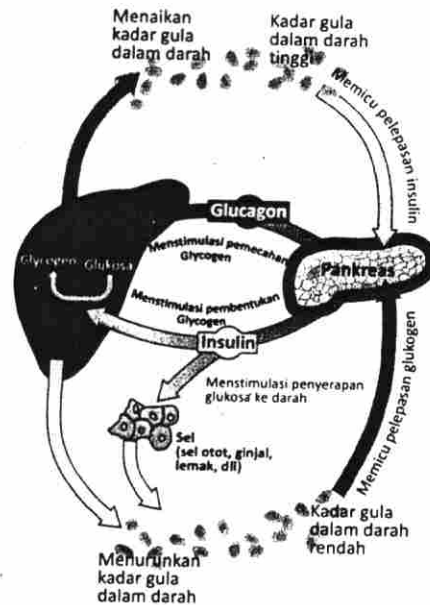
## 2. Penyebab Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus terjadi ketika tubuh tidak memproduksi insulin cukup bahkan memang tidak memproduksi insulin sama sekali untuk mempertahankan kadar gula darah normal atau jika sel tidak merespon dengan tepat insulin yang diproduksi. Faktor-faktor penyebab resistensi insulin antara lain obesitas, diet tinggi dan rendah karbohidrat, kurang gerak badan dan faktor keturunan (Astiti, 2008)

Beberapa kecenderungan genetik juga bisa terjadi, pada diabetes mellitus tipe I 90% dari sel-sel penghasil insulin dari pankreas rusak secara permanen. Kondisi seperti ini menyebabkan kekurangan insulin yang parah, untuk bertahan hidup orang dengan tipe I diabetes harus secara teratur menyuntikkan insulin (Suriani, 2012).

### **3. Pengaturan Kadar Glukosa Dalam Darah**

Pengaturan kadar glukosa darah yang stabil dalam darah adalah mekanisme homeostatik yang merupakan kesatuan proses metabolisme berupa produksi insulin dari sel  $\beta$  pankreas dan kerja hepar dalam proses glikogenesis, glukogenesis, dan glikolisis. Pengaturan kadar glukosa dalam darah dipengaruhi oleh pankreas dan hati. Pankreas dan hati ini memegang peranan penting untuk menjaga keseimbangan glukosa sehingga kadarnya bisa normal dalam darah. Kerusakan pada sel-sel beta penghasil insulin menyebabkan produksi atau sekresi insulin mengalami penurunan. Keadaan ini dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia yang mengakibatkan terjadinya penyakit diabetes. Oleh karena itu, perlu dicari suatu obat alternatif yang mengandung bahan aktif yang berfungsi sebagai penurun kadar glukosa darah dan dapat mempercepat regenerasi sel beta (Widyastuti, 2011). Mekanisme pengaturan kadar glukosa darah dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Mekanisme pengaturan glukosa oleh pankreas dan hati

(Sumber: Widyastuti, 2011)

Level glukosa di dalam darah diatur oleh pankreas. Bila konsentrasi glukosa menurun, untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, pankreas melepaskan glukagon, hormon yang menargetkan sel-sel di hati. Kemudian sel-sel ini mengubah glikogen menjadi glukosa. Glukosa dilepaskan ke dalam aliran darah, hingga meningkatkan level gula darah.

Bila level gula darah menurun terlalu rendah, berkembanglah kondisi yang bisa fatal yang disebut *hipoglikemia*. Gejala-gejalanya adalah perasaan lelah, fungsi mental yang menurun, rasa mudah tersinggung, dan kehilangan kesadaran. Bila levelnya tetap tinggi, yang disebut *hiperglikemia*, nafsu makan akan tertekan untuk waktu yang singkat. Hiperglikemia dalam jangka panjang dapat menyebabkan masalah-masalah kesehatan yang berkepanjangan pula yang berkaitan dengan diabetes, termasuk kerusakan pada mata, ginjal, dan saraf. Peningkatan rasio gula

darah disebabkan karena terjadi percepatan laju metabolisme glikogenolisis dan glukoneogenesis yang terjadi pada hati (Widya, 2016).

### 1. Pankreas

Pankreas adalah kelenjar yang strukturnya mirip dengan kelenjar ludah. Panjangnya kira-kira 15 cm, mulai dari duodenum sampai limpa. Pankreas dapat disebut sebagai organ rangkap, mempunyai dua fungsi. Fungsi *eksokrine* dilaksanakan sel sekretori lobulanya, yang membentuk getah pankreas. Getah pankreas berisi enzim pencerna yaitu *amilase*, *lipase* dan *tripsin*. Fungsi endokrin tersebar di antara alveoli pankreas terdapat kelompok-kelompok kecil sel epitelium. Kelompok-kelompok ini adalah kepulauan Langerhans, yang membentuk kelenjar endokrin (Evelyn, 2009: 251).

### 2. Hati

Hati adalah kelenjar terbesar di dalam tubuh, yang terletak di bagian teratas dalam rongga abdomen sebelah kanan di bawah diafragma. Hati terbagi dalam dua belahan utama, kanan dan kiri. Permukaan atas berbentuk cembung dan terletak dibawah diafragma, permukaan tidak rata dan memperlihatkan lekukan (Evelyn, 2009: 243).

Fungsi hati bersangkutan dengan metabolisme tubuh, khususnya mengenai pengaruhnya atas makanan dan darah. Hati merupakan pabrik kimia terbesar dalam tubuh, dalam hal menjadi "perantara metabolisme", artinya hati mengubah zat makanan yang diabsorpsi dari usus guna dibuat sesuai pemakaiannya di dalam jaringan. Hati juga mengubah zat buangan dan bahan racun agar mudah untuk

ekskresi ke dalam empedu dan urine. Sel hati menghasilkan glikogen dari konsentrasi glukosa yang diambil dari makanan. Zat ini disimpan sementara oleh sel hati dan diubah kembali menjadi glukosa. Karena fungsi ini, hati membantu supaya kadar gula darah normal yaitu 80-100 mg/dl (Evelyn, 2009: 247).

#### **D. Glibenklamid**

Glibenklamid merupakan antidiabetika oral generasi kedua dengan khasiat hipoglikemiknya yang kira-kira 100 kali lebih kuat daripada tolbutamida. Sering kali ampuh dimana obat lain tidak aktif lagi. Resiko hipoglikemianya juga lebih besar dan lebih sering terjadi. Mekanisme kerjanya yaitu mampu menstimulasi sekresi insulin pada setiap pemasukan glukosa (selama makan). Glibenklamid mempunyai efek samping yang rendah. Hal ini umum terjadi dengan golongan-golongan sulfonilurea dan biasanya bersifat ringan dan hilang sendiri setelah obat dihentikan (Astuti, 2008).

Adapun sifat khusus dari glibenklamid yaitu: 1) Mempunyai sifat hipoglikemik yang kuat, sehingga para penderita harus selalu diingatkan jangan sampai melewatkan jadwal makannya, efek hipoglikemik bertambah bila diberikan sebelum makan; 2) Mempunyai efek antiagregasi trombosit; 3) Dalam batas-batas tertentu masih dapat diberikan pada penderita dengan kelainan hati dan atau ginjal (Astuti, 2008).

#### **E. Glukosa**

Menurut Ninna (2015), glukosa merupakan jenis gula monosakarida turunan karbohidrat. Glukosa memiliki struktur kimia  $C_6H_{12}O_6$ . Glukosa dinamakan juga

dekstrosa atau gula anggur, glukosa murni biasanya diperoleh dari hasil olahan pati (Riadi, 2013).

Glukosa yang terdapat di dalam madu berguna untuk memperlancar kerja jantung dan dapat meringankan gangguan penyakit hati (lever). Glukosa dapat diubah menjadi glikogen yang sangat berguna untuk membantu kerja hati dalam menyaring racun-racun dari zat yang sering merugikan tubuh. Selain itu, glukosa merupakan sumber energi untuk seluruh sistem jaringan otot (Ratnayani, 2007).

Menurut Widya (2016), Bila glukosa memasuki sel, enzim-enzim akan memecahnya menjadi bagian-bagian kecil yang pada akhirnya akan menghasilkan energy,  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Bagian-bagian kecil ini dapat pula disusun kembali menjadi lemak. Agar tubuh selalu memperoleh glukosa untuk keperluan energi, hendaknya seseorang tiap hari memakan sumber karbohidrat pada selang waktu tertentu, karena persediaan glikogen hanya bertahan untuk keperluan beberapa jam. Protein dapat diubah menjadi glukosa melalui proses *glukoneogenesis* (sintesis glukosa dari rantai karbon nonkarbohidrat) dalam batas-batas tertentu, tetapi protein mempunyai fungsi lain, seperti untuk pertumbuhan. Lemak tubuh tidak dapat diubah menjadi glukosa dalam jumlah berarti. Glukosa sebagai sumber energi untuk sel-sel otak, sel saraf lain dan sel darah merah tidak dapat digantikan oleh lemak. Jadi makanan sehari-hari harus mengandung karbohidrat.

## F. Daun Kelor Sebagai Anti Hiperglikemik

*Moringa oleifera* Lamk. adalah pohon yang awalnya ditemukan di India, namun kini berkembang di seluruh dunia. *Moringa oleifera* Lamk. memiliki khasiat sebagai antikanker, antiinflamasi dan regulator kadartiroid (Handayani, 2012).

Kelor adalah tanaman di Indonesia yang telah banyak dimanfaatkan masyarakat di beberapa daerah untuk sayuran dan obat tradisional untuk mengobati cacangan, diabetes, hipertensi. Ekstrak etanol daun kelor mempunyai kandungan kimia antara lain *flavanoids, tannin, anthraquinone, cardiac glycosides alkaloids, triterpenoids, saponins, and reducing sugars*. Komponen bioaktif *Moringa oleifera* pada daun adalah 4-(*alpha-1-rhamnopyranosyloxy*) - *benzylglucosinolate, quercetin-3-O-glucoside, quercetin-3-O-(6''-malonyl-glucoside)* dan yang lebih rendah ialah *kaempferol-3-O-glucoside, dan kaempferol-3-O-(6''- malonyl-glucoside), 3-caffeoylquinic acid, 5-caffeoylquinic acid*. Ekstrak daun kelor dapat menurunkan kadar gula darah meningkatkan kadar antioksidan (Ambarwati, dkk; 2014).

Flavonoid merupakan senyawa yang banyak ditemukan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran. Flavonoid pada daun kelor adalah quersetin yang memiliki kemampuan untuk memberikan perlindungan terhadap kerusakan sel yang diakibatkan oleh *stress oxidative* yang berhubungan dengan radikal bebas (Zubaidah, 2015 dalam Supajar, 2015).

Level glukosa di dalam darah diatur oleh pankreas. Bila konsentrasi glukosa menurun, untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, pankreas melepaskan glukagon, hormon yang menargetkan sel-sel di hati. Kemudian sel-sel ini mengubah glikogen



menjadi glukosa. Glukosa dilepaskan ke dalam aliran darah, hingga meningkatkan level gula darah (Widyastuti, 2011).

### **G. Pengajaran di Sekolah Menengah Atas**

Pengajaran dilaksanakan di SMA Negeri 2 Palembang mata pelajaran Biologi. Standar Kompetensi 3. Memahami manfaat keanekaragaman hayati. Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran berbasis multimedia interaktif.

Multimedia interaktif adalah sebuah teknologi baru dengan potensi yang sangat besar untuk mengubah cara belajar, cara untuk mendapatkan informasi dan cara untuk menghibur. Dalam hal ini diskusi melalui multimedia interaktif merupakan cara baru untuk belajar yang paling populer dari multimedia pembelajaran (Hasrul, 2010).

Multimedia menyediakan peluang bagi pendidik untuk mengembangkan teknik pembelajaran sehingga menghasilkan hasil yang maksimal. Demikian juga bagi peserta didik, dengan multimedia diharapkan siswa akan lebih mudah untuk menyerap informasi secara cepat dan efisien, selain itu penggunaan multimedia bertujuan untuk meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran serta dapat melengkapi dan mendukung unsur-unsur: tujuan, materi, metode, dan alat penilaian yang ada dalam proses belajar mengajar dalam sistem pendidikan (Waryanto, 2008).

Menurut Hasrul (2010), proses pengembangan berbasis multimedia dilakukan dalam 4 tahapan dasar yaitu: 1) Analisis, berkaitan dengan perencanaan data media

berdasarkan kurikulum dan tujuan; 2) Seleksi teknologi, pada tahapan ini, ditentukan teknologi apa yang akan digunakan untuk merealisasikan kurikulum, disamping itu pemilihan teknologi *hardware* dan *software* akan enentukan strategi belajar apa yang dapat dilakukan; 3) Strategi pengembangan dan proses, mengharuskan peran aktif guru dan siswa; 4) Perancangan, pembuatan dan uji coba, dalam proses ini *project leader* harus mengetahui bagaimana hubungan kontribusi masing-masing anggota dalam memproduksi suatu program dan menjamin integritas isi media dengan keteraksesan program oleh pengguna.

Kelebihan model pembelajaran multimedia interaktif adalah: 1) Kombinasi video dan audio dapat lebih efektif dan lebih cepat menyampaikan pesan dibandingkan media text; 2) Menunjukkan dengan jelas suatu langkah prosedural; 3) Memaparkan keadaan nyata dari suatu proses, fenomena atau kejadian; 4) Sangat cocok untuk mengajarkan materi dalam ranah perilaku atau psikomotor siswa; 5) Guru dapat melakukan pengulangan pada bagian-bagian tertentu untuk melihat gambaran yang lebih fokus (Waryanto, 2008).

Kekurangan model pembelajaran multimedia interaktif adalah: 1) Umumnya pengguna menganggap belajar melalui video lebih mudah dibandingkan melalui text sehingga pengguna kurang terdorong untuk lebih aktif di dalam berinteraksi dengan materi; 2) Video mungkin saja kehilangan beberapa bagian dalam pemaparan materi (Waryanto, 2008).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel bebas dosis kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.), sedangkan variabel terikat yaitu kadar glukosa darah kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Pemasukan dan penempatan data berdasarkan jenis perlakuan dan jumlah ulangan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Pemasukan Data Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci dengan Serbuk Daun Kelor**

Perlakuan	Ulangan (per menit)				Jumlah	Rerata
	0	30	60	120		
P0	P0.1	P0.2	P0.3	P0.4		
P1	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4		
P2	P2.1	P2.2	P2.3	P2.4		
P3	P3.1	P3.2	P3.3	P3.4		
P4	P4.1	P4.2	P4.3	P4.4		
P5	P5.1	P5.2	P5.3	P5.4		

**Keterangan**

P0: Kontrol Normal

P1: Pemberian Glukosa (0,35 mg)

P2: Pemberian Glibenklamid (2 mg/BB)

P3: Dosis Kapsul Daun Kelor (0,1 gram)

P4: Dosis Kapsul Daun Kelor (0,2 gram)

P5: Dosis Kapsul Daun Kelor (0,3 gram)

#### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Peternakan Kelinci di Jl. Sukabangun II Komplek Pepaya Indah No. 2104 dan pengajarannya di SMA N 2 Palembang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2015.

### C. Subjek Penelitian

1. Tumbuhan kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) yang digunakan tingginya  $\pm$  2 m. Bagian tumbuhan kelor yang diteliti adalah daun yang masih muda.
2. Objek yang diamati adalah kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.) yang diperoleh dari peternakan kelinci di Jl. Sukabangun II Komplek Pepaya Indah No. 2104. Hewan uji adalah kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.) jenis kelamin jantan, berumur kurang lebih 4 bulan dengan berat badan 350—500 gram.
3. Siswa yang diajarkan adalah siswa kelas X MIA<sub>4</sub> semester gasal SMA Negeri 2 Palembang, dengan jumlah siswa 37 orang.

### D. Instrumen Penelitian

#### 1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah glukometer, kandang berukuran 75 x 50 x 50 cm yang dilengkapi dengan kawat kasa, termometer, oven, neraca digital, mangkok pakan, botol air minum, dan peralatan P3K.

#### 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelinci jantan lokal, daun kelor, glukosa, akuades, glibenklamid, air, dan pakan berupa pelet dan sayuran.

### E. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan kandang, persiapan kelinci, aklimatisasi, persiapan kapsul daun

kelor, pemeriksaan berat badan kelinci, pengukuran kadar glukosa kelinci, dan pengumpulan data pengajaran.

### **1. Persiapan Kandang**

Kandang kelinci berupa kayu dengan ukuran 75 x 50 x 50 cm yang ditutup dengan kawat kasa, dot kelinci digantungkan pada bagian depan dekat pintu kandang dengan tujuan untuk memudahkan kelinci minum.

### **2. Persiapan Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.)**

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 ekor kelinci jantan (umur 4 bulan) dengan berat badan 350-500 gram. Hewan uji diperoleh dari peternakan kelinci di Jl. Sukabangun II Komplek Pepaya Indah No. 2104 Palembang.

### **3. Aklimatisasi**

Kelinci diaklimatisasi selama 14 hari, untuk beradaptasi dengan lingkungan percobaan. Selama aklimatisasi kelinci diberi pakan biasa berupa ampas tahu, wortel dan air minum. Frekuensi pemberian pakan untuk ternak kelinci diberikan sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu pada pagi hari sekitar pukul 07.00 WIB-09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB-17.00 WIB. Dimana pakan yang diberikan berupa sayuran. Jumlah pemberian pakan disesuaikan dengan persentase bobot badan dari setiap kelinci. Dimana umumnya untuk pemberian hijauan ini diberikan pada saat pagi dan sore hari dikarenakan kebiasaan kelinci yang merupakan hewan nokturnal atau hewan yang aktif pada malam hari.

### **4. Persiapan Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)**

Daun kelor yang dipilih adalah daun kelor yang masih muda. kelor dibersihkan dan dicuci bersih kemudian ditiriskan. Setelah itu dikeringkan di dalam

oven, dengan suhu berkisar  $60^{\circ}\text{C}$  selama lebih kurang 1 jam sampai benar-benar kering atau kadar air kurang dari 5%. Selama proses pengeringan, setiap 15 menit sekali daun kelor dibolak-balik agar dapat kering merata. Setelah itu, gunakan blender untuk menghaluskannya, kemudian disaring (diayak) sehingga didapat serbuk berbentuk tepung. Kemudian serbuk dimasukkan ke dalam kapsul. Kapsul ini disimpan di didalam botol pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  sampai digunakan (Krisnadi, 2015).

#### **5. Pemeriksaan Berat Badan Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.)**

Pemeriksaan dilakukan 2 kali yaitu sebelum perlakuan dan diakhir perlakuan. Pemeriksaan berat badan pada kelinci dilakukan dengan menggunakan timbangan digital, yaitu dengan cara ambil seekor kelinci kemudian letakkan kelinci di atas timbangan dan lihat angka yang ditampilkan.

#### **6. Pemberian Perlakuan**

Untuk pengkajian farmakologi ini digunakan 24 ekor kelinci. Setelah kelinci diaklimatisasi selama 14 hari, kemudian kelinci dipilih secara acak dan dibagi atas 6 kelompok (kontrol negatif, kontrol positif, penggunaan glibenklamid dan bahan uji coba), dengan jumlah kelinci dalam setiap perlakuan adalah 4 ekor dengan rincian sebagai berikut P0) kontrol normal kelinci hanya diberi akuades, P1) kontrol positif diberi glukosa dan akuades, P2) diberi glukosa dan obat glibenklamid, P3) diberi glukosa dan kapsul kelor 0,1 gram, P4) diberi glukosa dan kapsul kelor 0,2 gram, dan P5) diberi glukosa dan kapsul kelor 0,3 gram.

Sebelum pengukuran kadar glukosa darah, hewan coba dipuasakan 12 jam (Aybar dkk, 2001 dalam Widyastuti dkk, 2011). Selanjutnya 15 menit sebelum perlakuan glukosa, kelinci terlebih dahulu diberi perlakuan kapsul daun kelor dan

obat glibenkamid. Kemudian, 20 ekor kelinci jantan dibuat diabetes dengan pemberian glukosa 0,35 mg, kecuali pada kelompok normal. Glukosa diberikan melalui injeksi secara intravena pada kelompok perlakuan masing-masing sebanyak 0,35 mg.

### 7. Pengambilan Darah Kelinci

Menurut Permatasari (2012), pengambilan darah pada daun telinga kelinci dilakukan dengan cara: jarum ditusukkan pada vena daun telinga setelah sebelumnya daerah tersebut diusap dengan kapas yang dibasahi dengan alkohol. Kelinci harus diusahakan diam dan senyaman mungkin karena vena pada daerah ini sangat tipis sehingga mudah terjadi *hematom* (pendarahan).

### 8. Pengukuran Kadar Glukosa Darah (KGD)

Sebelum perlakuan kadar glukosa darah, hewan uji dipuasakan selama 12 jam (Aybar dkk, 2001 *dalam* Widyastuti dkk, 2011). Pengukuran kadar glukosa dilakukan pada menit ke-0, 60, 120, dan 180 menit setelah perlakuan selama 5 hari. Pengambilan darah dilakukan di vena telinga (*Vena auricularis*) dengan menusuk vena dengan *Blood lanset*. Kadar glukosa darah diukur menggunakan *Glukotest*. Alat pengukur kadar glukosa darah dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alat Glukotest  
(Sumber: Yulianti, 2015)

*Glukotest* ini secara otomatis akan hidup ketika strip dimasukkan dan akan mati ketika strip dicabut. Dengan menyentuhkan setetes darah ke strip, reaksi dari wadah strip akan otomatis menyerap darah ke dalam strip melalui aksi kapiler. Ketika wadah terisi penuh oleh darah, hasil pengukuran diperoleh selama 10 detik. Prosedur penggunaan Glukometer ialah 1) EZ Smart Check Strip dimasukkan ke EZ Smart. EZ Smart Meter akan hidup secara otomatis. 2) Dicocokkan kode nomor yang muncul pada layar EZ Smart Meter dengan yang ada pada vial EZ Smart Test Strip. 3) Strip dimasukkan ke EZ Smart Meter. 4) Darah disentuhkan pada strip sampai terisi penuh. 5) Pada layar akan muncul angka 10 dan dibiarkan menghitung mundur hingga keluar hasil. 6) untuk pengukuran selanjutnya digunakan strip yang baru.

## **9. Pengumpulan Data Hasil Pengajaran**

Pengumpulan data dari hasil pengajaran terhadap siswa SMA Negeri 2 Palembang. Penerapan materi menggunakan metode diskusi informasi. Untuk mengetahui hasil belajar mengadakan evaluasi sebanyak dua kali yaitu, tes awal dan tes akhir bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa dalam proses belajar mengajar. Tes awal yang dilaksanakan dalam pengajaran ini adalah bentuk evaluasi tertulis berupa pilihan ganda sebanyak 20 soal. Tes awal dilaksanakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa sebelum diberi materi pembelajaran. Tes akhir diberikan untuk mengetahui hasil akhir proses belajar mengajar yang telah dilaksanakan pada siswa setelah materi pelajaran diberikan.



## F. Analisis Data

### 1. Analisis Data Penelitian Eksperimen

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan analisis secara statistik menggunakan daftar analisis varian. Analisis data penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

**Tabel 3.2. Tabel Analisis Varian Rancangan Acak Lengkap (RAL)**

Sumber Ragam	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F <sub>hitung</sub>	Sig
Perlakuan	(t-1)	JKP	JKP/(t-1)		
Galat	t(r-1)	JKG	JKG/T(r-1)	KTP/KTG	
Total	rt-1	JKT			

(Sumber: Hanafiah, 2009:30 dalam Yusuf, 2013)

Keterangan:

DB	= Derajat Bebas	KTG	= Kuadrat Tengah Galat
JKP	= Jumlah Kuadrat Perlakuan	KTP	= Kuadrat Tengah Perlakuan
JKT	= Jumlah Kuadrat Total	t	= Jumlah Perlakuan
JKG	= Jumlah Kuadrat Galat	r	= Jumlah Ulangan
Sig	= Nilai Signifikan		

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 kelompok perlakuan dan masing-masing perlakuan dengan 4 kali ulangan. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan dianalisis secara statistik dengan menggunakan daftar analisis keragaman. Data kuantitatif (kadar glukosa darah dan berat badan) yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian (Anava) pada Tabel 3.2, jika ada perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Berganda Duncan (WDB) pada taraf signifikan 5%. Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara berat badan dengan kadar glukosa darah kelinci perlu dianalisis dengan melihat regresi linear dan melihat nilai r pada tabel hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) versi 16.

## **2. Analisis Data Penelitian Pengajaran**

Evaluasi dilakukan secara tertulis dengan tipe soal pilihan berganda sebanyak 20 soal. Rentangan angka yang digunakan dalam suatu penelitian adalah 1-10. Pengujian hipotesis menggunakan uji t, sehingga dapat dilihat bagaimana peranan metode diskusi informasi dalam meningkatkan prestasi belajar siswa dengan cara membandingkan nilai tes awal (*pre test*) dan tes akhir (*post test*) dengan menggunakan program SPSS versi 16.0 (Sudjana, 2009:68 *dalam* Yusuf, 2013).

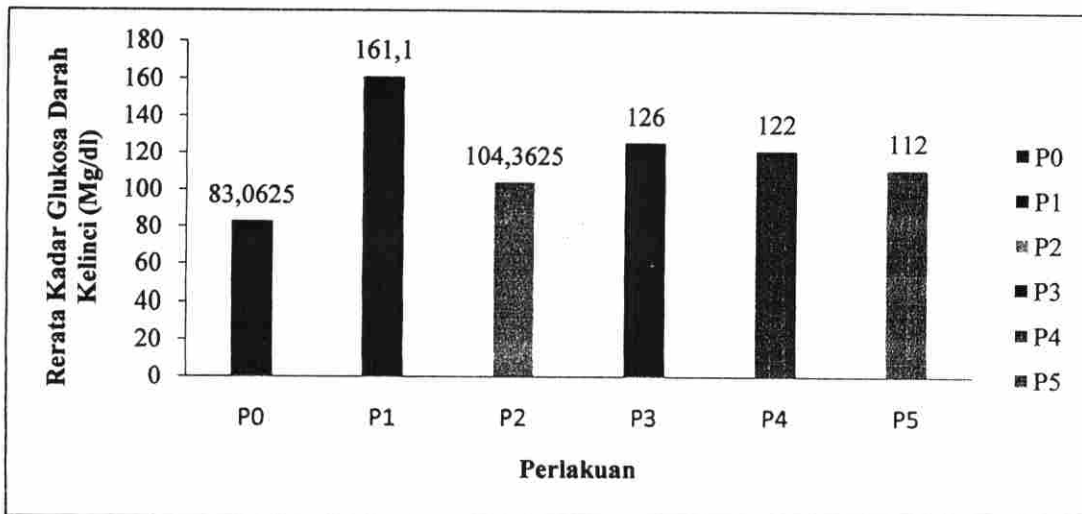
## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

##### 1. Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci

Hasil pengujian kadar glukosa darah kelinci yang diberi glukosa, glibenklamid dan serbuk daun kelor, memperlihatkan adanya perbedaan rerata kadar glukosa darah pada masing-masing perlakuan. Data hasil penelitian rerata kadar glukosa darah kelinci disajikan pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1. Diagram Batang Rerata Kadar Glukosa Darah Kelinci Setelah Perlakuan ( Berdasarkan Data Hasil Perhitungan Menggunakan Ms. Excel 07)**

Keterangan: P<sub>0</sub>; kontrol negatif dengan hanya diberi akuades, P<sub>1</sub> sebagai kontrol positif diinduksi glukosa, P<sub>2</sub>; diberi glukosa dan obat glibenklamid 2 mg, P<sub>3</sub>; kapsul daun kelor 0,1 gram, P<sub>4</sub>; kapsul daun kelor 0,2 gram, P<sub>5</sub>; kapsul daun kelor 0,3 gram.

Kelinci setelah diberi glukosa, obat glibenklamid, dan kapsul daun kelor dengan berbagai konsentrasi, menunjukkan perbedaan rerata kadar glukosa darah kelinci setelah perlakuan. Gambar 4.1 disusun berdasarkan rerata kadar glukosa darah kelinci. Gambar 4.1 memperlihatkan bahwa terjadi perbedaan rerata kadar glukosa

darah kelinci dari masing-masing perlakuan yang diberikan. Rata-rata jumlah kadar glukosa darah kelinci yaitu  $P_0 = 83$  mg/dl,  $P_1 = 161,1$  mg/dl,  $P_2 = 104,3625$  mg/dl,  $P_3 = 126$  mg/dl,  $P_4 = 122$  mg/dl,  $P_5 = 112$  mg/dl.

## 2. Persentase Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Dibandingkan dengan Pemberian Glukosa Sebagai Kontrol Positif

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh serbuk daun kelor dibandingkan dengan kontrol positif yang diberi glukosa murni maka dihitung persentase penurunan kadar glukosa darah kelinci dengan 3 variasi dosis kapsul daun kelor dan pembanding glibenklamid setelah diinduksi glukosa murni 2 mg/Kg BB terhadap kontrol positif dapat dilihat pada Tabel 4.1.

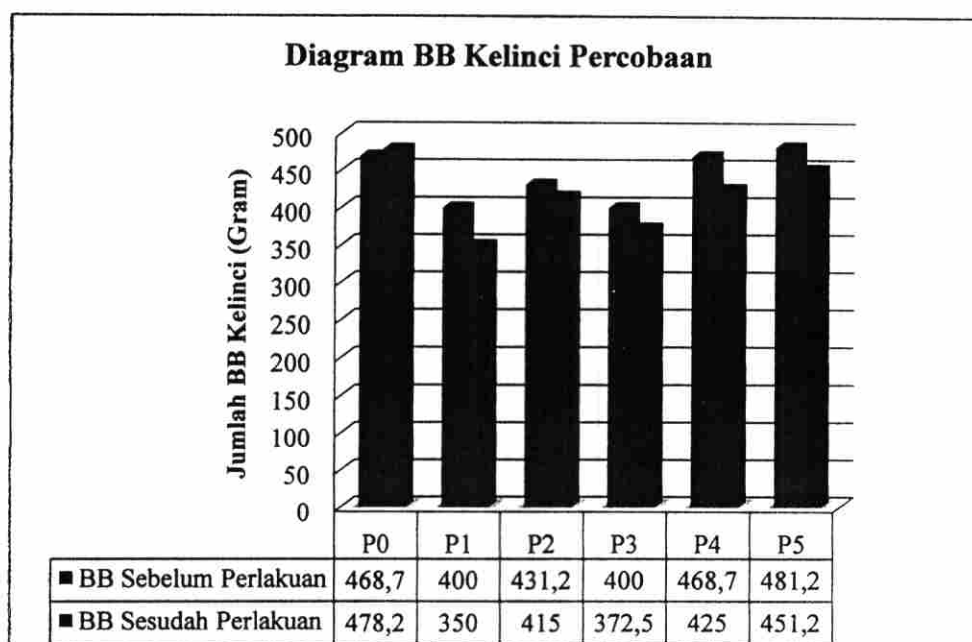
**Tabel 4.1 Persentase Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Dibandingkan dengan Kontrol Positif**

Dosis Pemberian	Persentase Efek Penurunan kadar Glukosa Darah Mencit
$P_2$ (Pemberian Glukosa dan Glibenklamid)	73%
$P_3$ (Pemberian Glukosa + Kapsul Daun Kelor 0,1 gr)	61%
$P_4$ (Pemberian Glukosa + Kapsul Daun Kelor 0,2 gr)	60%
$P_5$ (Pemberian Glukosa + Kapsul Daun Kelor 0,3 gr)	68%

(Berdasarkan Perhitungan Microsoft Excel 2007)

## 3. Berat Badan Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci

Berat badan kelinci selama penelitian diukur sebagai pendukung data primer yaitu penurunan kadar glukosa darah kelinci. Berat badan kelinci diukur sebelum dan sesudah penelitian. Data hasil pengukuran berat badan sebelum dan sesudah perlakuan disajikan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2 Histogram Berat Badan Sebelum dan Setelah Perlakuan  
(Berdasarkan Data Hasil Perhitungan Menggunakan Ms. Excel 07)**

Keterangan: P<sub>0</sub>; kontrol negatif dengan hanya diberi akuades, P<sub>1</sub> sebagai kontrol positif diinduksi glukosa, P<sub>2</sub>; diberi glukosa dan obat glibenklamid 2 mg/kg BB, P<sub>3</sub>; kapsul daun kelor 0,1 gr, P<sub>4</sub>; kapsul daun kelor 0,2 gr, P<sub>5</sub>; kapsul daun kelor 0,3 gr.

Gambar 4.2 disusun berdasarkan rerata berat badan kelinci (gram) sebelum dan setelah perlakuan. Gambar 4.2 memperlihatkan bahwa terjadi perbedaan rerata berat badan kelinci dari masing-masing perlakuan sebelum perlakuan. Rata-rata berat badan kelinci sebelum perlakuan yaitu P<sub>0</sub> = 468,7 gram, P<sub>1</sub> = 400 gram, P<sub>2</sub> = 431,2 gram, P<sub>3</sub> = 400 gram, P<sub>4</sub> = 468,7 gram, P<sub>5</sub> = 481,2 gram. Sedangkan rerata berat badan kelinci setelah perlakuan yaitu P<sub>0</sub> = 478,2 gram, P<sub>1</sub> = 350 gram, P<sub>2</sub> = 415 gram, P<sub>3</sub> = 372,5 gram, P<sub>4</sub> = 425 gram, P<sub>5</sub> = 451,2 gram.

**Tabel 4.2 Uji Korelasi Berat Badan dengan Kadar Glukosa Darah Kelinci**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,887	0,787	0,733	13,43179

(Berdasarkan perhitungan data dengan SPSS Versi 16.0)

Tabel 4.2 terlihat nilai  $r$  menunjukkan hubungan antara berat badan dengan kadar glukosa darah kelinci. Nilai  $r$  (korelasi) pada Tabel 4.2 sebesar 0,887 maka dapat dikatakan bahwa hubungan antara variabel dependen (berat badan) dengan variabel independen (kadar gula darah) mempunyai hubungan tinggi karena nilai  $r$  sebesar 88% tersebut mendekati nilai 100%. Hal ini menyatakan bahwa dua variabel mendekati angka 1 artinya memiliki hubungan yang sempurna.

## B. Pengujian Hipotesis Penelitian

### 1. Pengujian Hipotesis Data Penelitian Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci

Untuk melihat pengaruh masing-masing perlakuan terhadap kadar gula darah kelinc, dilakukan uji F. Hasil uji F dapat dilihat pada analisis varian Tabel 4.2 berikut ini.

**Tabel 4.3 Analisis Varian Pengaruh Serbuk Daun Kelor terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci**

Sumber Ragam	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	$F_{hitung}$	Sig
Perlakuan	5	13299,403	2659,881	1,466	0,250
Galat	18	32664,896	1814,716		
Total	23	45964,298			

(Berdasarkan perhitungan data SPSS Versi 16.0)

Berdasarkan analisis varian di atas menunjukkan dengan signifikan  $0,250 > \alpha$  0,05, artinya pemberian kapsul daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar glukosa darah kelinci.

### C. Data Hasil Pengajaran

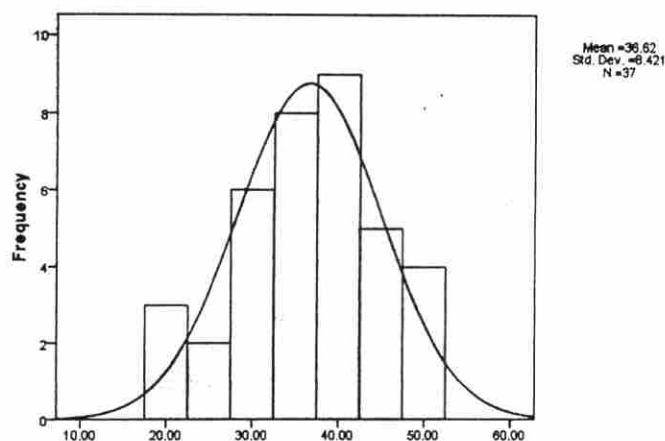
Berdasarkan data hasil pengajaran yang dilakukan terhadap siswa kelas X MIA<sub>4</sub> semester 1 tahun pelajaran 2015/2016 di SMA Negeri 2 Palembang dalam memahami materi pembelajaran Biologi dari hasil penelitian dengan Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dengan materi pokok tumbuhan berbiji, melalui kegiatan penelitian dengan menggunakan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif. Hasil pengajaran berupa nilai tes awal dan nilai tes akhir dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Data Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal**

Nilai	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
20	3	8,1	8,1
25	2	5,4	13,5
30	6	16,2	29,7
35	8	21,6	51,4
40	9	24,3	75,7
45	5	13,5	89,2
50	4	10,8	100
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	

( Berdasarkan Perhitungan Data dengan Program SPSS Versi 16.0)

Tabel 4.4 menunjukkan siswa yang mendapatkan nilai minimum 3 orang dengan nilai 20 dan nilai maksimum 4 orang dengan nilai 50. Hasil data distribusi frekuensi nilai tes awal juga disajikan dalam Gambar 4.3 yang diperoleh dari program SPSS Versi 16.0 berikut.



**Gambar 4.3 Histogram Data Pengajaran Nilai Tes Awal**

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa nilai yang paling banyak diperoleh pada tes awal adalah 40 dengan frekuensi 9, sedangkan nilai paling sedikit diperoleh siswa adalah nilai 25 dengan frekuensi 2, dengan nilai rata-rata kelas 36,62 dengan standar deviasi 8,421. Berdasarkan nilai rata-rata tes awal, penguasaan kelas pada materi yang disampaikan dikategorikan kurang.

**Tabel 4.5 Data Distribusi Frekuensi Nilai Tes Akhir**

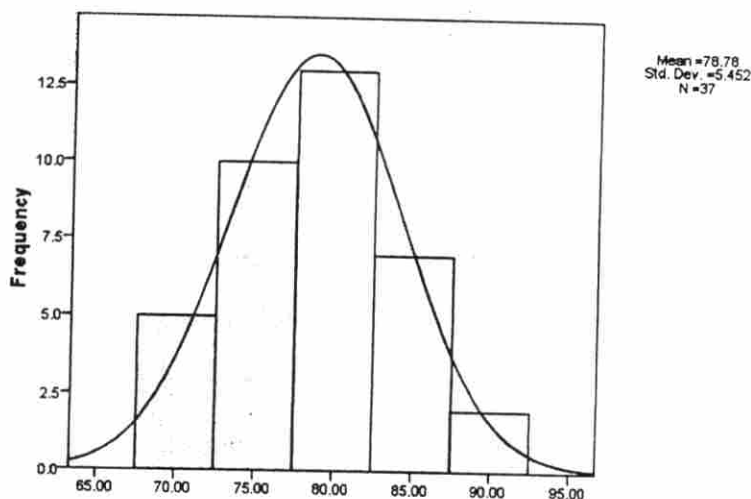
Nilai	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
70	5	13,5	13,5
75	10	27,0	40,5
80	13	35,1	75,7
85	7	18,9	94,6
90	2	5,4	100
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	

( Berdasarkan Perhitungan Data dengan Program SPSS Versi 16.0)

Tabel 4.6 menunjukkan siswa yang mendapatkan nilai minimum sebanyak 5 orang dengan nilai 70 dan nilai maksimum sebanyak 2 orang dengan nilai 90. Hasil



data distribusi frekuensi nilai tes akhir juga disajikan dalam Gambar 4.4 yang diperoleh dari program SPSS versi 16.0 berikut.



**Gambar 4.4 Histogram Data Pengajaran Nilai Tes Akhir**

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai yang paling banyak diperoleh pada tes akhir adalah nilai 80 dengan frekuensi 13, sedangkan nilai paling sedikit diperoleh siswa adalah nilai 90 dengan frekuensi 2, dengan nilai rata-rata kelas 78,78 dengan standar deviasi 5,452. Berdasarkan nilai rata-rata tes akhir, penguasaan kelas pada materi yang disampaikan dikategorikan baik.

#### **D. Pengujian Hipotesis Data Hasil Pengajaran**

Berdasarkan pengajaran dari tes awal dan akhir yang diperoleh, dianalisis menggunakan SPSS versi 16.0. Pengajaran dilakukan terhadap siswa kelas X MIA<sub>4</sub> semester 1 tahun pelajaran 2015/2016 di SMA Negeri 2 Palembang dengan menggunakan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif dilakukan tes awal

dan tes akhir, dalam penelitian ini adalah tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 20 soal terlihat seperti pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

**Tabel 4.6 Tabel Frekuensi Nilai Tes Awal dan Tes Akhir**

	Tes Awal	Tes Akhir
Jumlah Siswa	37	37
Rerata	37	79
Rerata standar kesalahan	1,38	0,89
Nilai Tengah	35	80
Nilai yang Sering Muncul	40	80
Standar Deviasi	8,42	5,45
Perbedaan	71	30
Jarak	30	20
Nilai Minimum	20	70
Nilai Maksimum	50	90
Jumlah	1355	2915

(Berdasarkan Perhitungan Data dengan Program SPSS Versi 16.0)

Berdasarkan hasil uji statistik nilai tes awal dan tes akhir pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa rerata pada tes awal 37 dan tes akhir 79 dengan nilai yang sering muncul 40 pada tes awal dan 80 pada nilai tes akhir.

**Tabel 4.7 Hasil Uji Tes Awal dan Tes Akhir**

	Rataan	Std. Deviasi	Rataan Std. Kesalahan	Tingkat Kepercayaan 95%		t-Hitung	DB	Sig.	t-tabel
				Batas Bawah	Batas Atas				
Tes Awal- Tes Akhir	4,21	8,93	1,46	39,18	45,14	28,68	36	0,000	1,68830

(Berdasarkan Perhitungan Data dengan Program SPSS Versi 16.0)

Berdasarkan uji t Tabel 4.7 diketahui bahwa nilai  $t_{Hitung}$  sebesar  $28,68 > t_{Tabel}$  0,05 dengan derajat bebas 36 sebesar 1,68830. Hal ini menunjukkan bahwa pengajaran dengan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan meningkatkan rasa keingintahuan siswa pada

materi yang disampaikan. Ini terbukti dengan hasil yang diperoleh selama proses pengamatan aspek keterampilan dengan nilai rata-rata baik (B).

## BAB VI

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Simpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian yang telah dilakukan uji statistik dengan memperhatikan pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) tidak berpengaruh nyata terhadap pengaruh penurunan kadar glukosa darah kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.).
2. Kapsul daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dengan dosis 0,3 gr lebih efektif jika dibandingkan dengan dosis 0,1 gr dan 0,2 gr dalam menurunkan kadar glukosa darah kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.) dan sudah sebanding dengan obat glibenklamid.
3. Penggunaan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif di SMA Negeri 2 Palembang kelas X MIA<sub>4</sub> semester 1 tahun 2015/2016 dengan Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan tentang tumbuhan berbiji dapat menambah wawasan dan mengasah keterampilan siswa dalam belajar. Hal ini berdasarkan pengamatan sikap dan aspek psikomotorik dengan rata-rata kualifikasi nilai akhir baik (B) .

#### B. Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam menurunkan kadar glukosa darah pada beberapa jenis hewan uji lainnya seperti marmut dan monyet.

2. Dalam pembelajaran Biologi di SMA kelas X semester 1 pada Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan, disarankan menggunakan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif dan model pembelajaran lainnya untuk meningkatkan hasil belajar siswa yang lebih baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ambarwati, Sarjadi, Andrew Johan, dan Kis Djamiatun. 2014. *Efek Moringa oleifera terhadap Gula Darah dan Kolagen Matrik Ekstraseluler Sel Pankreas Diabetes Eksperimental*. Jurnal Kedokteran Brawijaya Vol.28. (Online). (<http://jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/497/414>, diakses 29 Mei 2015).
- Astiti, Rindi Riskasari. 2008. *Uji Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Heksana Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) pada Kelinci Jantan yang Dibebani Glukosa*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. (Online). (RR ASTITI - 2008 - [eprints.ums.ac.id](http://eprints.ums.ac.id), diakses 20 Oktober 2015).
- Azhar. 2013. Kelor Sebagai Penjernih Alami.(Online). (<https://azhardiazhar.wordpress.com/2013/09/27/kelor-sebagai-penjernih-air-atauokoagulan-alami/>, diakses 20 Oktober 2015).
- Brahmantiyo, B., Setiawan, M. A., dan M. Yamin. 2014. *Sifat Fisik dan Kimia Daging Kelinci Rex dan Lokal (Oryctolagus cuniculus)*. (Online) (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-paper.pdf>, diakses 08 Mei 2015).
- Dwi, Agustiana., Tinni Endang H., Hidayat Sujuti. 2011. *Serbuk Daun Kelor Memurunkan Derajat Perlemakan Hati dan Ekspresi Interleukin-6 Hati Tikus Kurang Energi Protein*. Jurnal Kedokteran Brawijaya, Vol. 26, No. 3. (Online). (<http://jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/320/316>, diakses 08 Mei 2015).
- Evelyn C. Pearce. 2009. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Fahey. J. W. 2005. Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutik, and Propylatic Properties. Part 1. 2005. *Tress for Life Journal*. (Online). ([http://www.researchgate.net/profile/Kalathil\\_Suresh/publication/2p df](http://www.researchgate.net/profile/Kalathil_Suresh/publication/2p df), diakses 10 Mei 2015).
- Handayani. 2012. *Modifikasi Gaya Hidup dan Intervensi Farmakologis Dini untuk Pencegahan Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2*. (Online). ([http:// blog.u nhas.ac.id/index.php/mgmi/article/view/422/364](http://blog.u nhas.ac.id/index.php/mgmi/article/view/422/364), diakses 31 Mei 2015).

- Hasrul. 2010. *Langkah-langkah Pengembangan Pembelajaran Multimedia Interaktif*. Jurnal Medtek Volume 2, Nomor 1. (Online). ([http://ftunm.net/medtek/Jurnal\\_Medtek\\_Vol.2\\_No.1\\_April\\_2010/hasrulbakri.pdf](http://ftunm.net/medtek/Jurnal_Medtek_Vol.2_No.1_April_2010/hasrulbakri.pdf), diakses 07 Desember 2015)
- Kanon, Muharli Qadri., Fatimawali., dan Widdhi Bodhi. 2012. *Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Salak (Salacca zalacca (Gaertn.) Voss) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus norvegicus L.) yang Diinduksi Sukrosa*. (Online). (<http://www.jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/321>, diakses 09 Mei 2015).
- Krisnadi, Dudi. 2012. *Super Nutrisi Kelor*. (Online). ([http://kelorina.com/selebar\\_dunia/kelor-se-dunia/](http://kelorina.com/selebar_dunia/kelor-se-dunia/), diakses 10 Januari 2015).
- Ninna, Khalimatun., Unggul P. Juswono., dan Gancang Saroja. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Gula dan Variasi Medan Listrik dalam Madu Lokal terhadap Perubahan Sudut Putar Polarisasi*. (Online). (<http://ojs.unud.ac.id/index.php/jchem/article/viewFile/2714/1926>, diakses 07 Desember 2015).
- Permatasari. Nur. 2012. *Manual Prosedur Pengambilan Darah, Perlakuan, dan Injeksi Pada Hewan Coba*. (Online). ([http://Www.Academia.Edu/14997222/Mp\\_Cara\\_Mengambil\\_Darah\\_Perlakuan\\_Dan\\_Injeksi\\_Pada\\_Hewan\\_Coba](http://Www.Academia.Edu/14997222/Mp_Cara_Mengambil_Darah_Perlakuan_Dan_Injeksi_Pada_Hewan_Coba), diakses 12 Juni 2015).
- 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).
- Ratnayani, K., N. M. A. Dwi Adhi S., I G. A. M. A. A. Gitadewi. 2007. *Penentuan Kadar Glukosa dan Fruktosa pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi*. Jurnal Kimia 2 (2): 77-86 (Online). ([physics.studentjournal.ub.ac.id/...e/download/300/186](http://physics.studentjournal.ub.ac.id/...e/download/300/186), diakses 07 Desember 2015).
- Ratimanjari, Diandra Andina. 2011. *Pengaruh Pembuatan Infusa Herba Sambiloto (Andrographis paniculata Nees) Terhadap Glibenklamid dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan yang dibuat Diabetes*. Skripsi. Depok: Fakultas MIPA Program Studi Farmasi Universitas Indonesia. (Online). (Ratimanjari, [digital\\_ub.ac.id](http://digital_ub.ac.id), diakses 20 Oktober 2015).

- Riadi, Mukhlisin. 2013. *Pengertian dan Metabolisme*. (Online). (<http://www.kajianpustaka.com/2013/11/pengertian-jenis-dan-metabolisme.html>, diakses 07 Desember 2015).
- Sumadi, Sadar Rasidan., Budi Rachman., dan Deni Ramdani. 2013. *Gambaran Biologik Hewan Percobaan Kelinci*. (Online). ([https://artikeledp.files.wordpress.com/2013/08/gambaran-biologik-hewan-percobaan-kelinci\\_sumadi-dkk.pdf](https://artikeledp.files.wordpress.com/2013/08/gambaran-biologik-hewan-percobaan-kelinci_sumadi-dkk.pdf) diakses 9 Mei 2015)
- Supajar, Depi. 2015. *Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Kelor(Moringa Oleifera Lamk.) Terhadap Patologi Pankreas Mencit (Mus musculus L.) serta Pengajarannya Di SMA Negeri 2 Palembang*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Program Studi Pendidikan 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>, diakses 12 Mei 2015).
- Waryanto, Nur Hadi. 2008. *Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran*. Makalah Diklat Guru. (Online). (<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/Multimedia-Interakti-dalam-Pembelajaran.pdf>, diakses 07 Desember 2015)
- Widya, Arum Sevta. 2016. *Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Kelor(Moringa Oleifera Lamk.) Terhadap Patologi Pankreas Kelinci lokal (Oryctolagus Cuniculus L.) dan Pengajarannya Di SMA Negeri 2 Palembang*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Widyastuti, Srikayati dan I Nyoman Suarsana. 2011. *Ekstrak Air Tapak Dara Menurunkan Kadar Gula dan Meningkatkan Jumlah Sel Beta Pankreas Kelinci Hiperglikemia*. Jurnal Veteriner Vol. 12, No.1:7-12. (Online). (<http://ojs.unud.ac.id>, diakses 29 Mei 2015).
- Yosef. 2007. *Kombinasi Antidiabetika Oral Metmorfin dan Glibenklamid untuk Diabetes Mellitus*. (Online). (<https://yosef.wordpress.com/2007/12/21/terapi-kombinasi-antidiabetika-oral-metformin-dan-glibenklamid-untuk-diabetes-mellitus-tipe-2/>, diakses 09 Desember 2015)
- Yulianti, Retno. 2015. *Alat Pengukur Gula Darah*. (Online). (<http://retnoindahy.co.id/2015/04/praktikum-anfisman-tes-gula-darah-pada.html>, diakses 20 Mei 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 Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### A. Pembahasan Hasil Penelitian

##### 1. Rerata Jumlah Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis keragaman pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa signifikan  $0,250 > \alpha 0,05$  dari hasil perbandingan tersebut setelah diberi glukosa, glibenklamid dan kapsul daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa perlakuan  $P_0$  (perlakuan normal),  $P_1$  (perlakuan dengan glukosa),  $P_2$  (perlakuan dengan obat glibenklamid),  $P_3$  (perlakuan dengan kapsul daun kelor 0,1 gr),  $P_4$  (perlakuan dengan kapsul daun kelor 0,2 gr) dan  $P_5$  (perlakuan dengan kapsul daun kelor 0,3 gr) tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar glukosa darah kelinci. Tetapi berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan terjadinya penurunan terhadap kadar glukosa darah kelinci.

Pada penelitian pengaruh serbuk daun kelor terhadap penurunan kadar glukosa darah kelinci jantan lokal pada masing-masing perlakuan terlihat pada Gambar 4.1. Pada penelitian ini dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan. Perlakuan  $P_0$  sebagai kelompok normal atau negatif ialah perlakuan hanya diberi akuades, sedangkan 5 kelompok perlakuan lainnya diinduksi glukosa, obat pembanding berupa glibenklamid dan bahan uji kapsul daun kelor dengan berbagai dosis. Perlakuan  $P_0$  sebagai kontrol negatif diperoleh rerata kadar glukosa darahnya yaitu 83,0625 mg/dl. Perlakuan  $P_1$  sebagai kontrol positif yang diinduksi dengan glukosa memiliki rerata

kadar glukosa darahnya yaitu 161,1 mg/dl. Perlakuan P<sub>2</sub> yang diinduksi glukosa dan diberi obat glibenklamid diperoleh rerata kadar glukosa darahnya sebesar 104,3625 mg/dl. Sedangkan perlakuan P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, dan P<sub>5</sub>, kelinci yang diinduksi glukosa dan diberi kapsul daun kelor dengan dosis P<sub>3</sub> (0,1 gr), P<sub>4</sub> (0,2 gr), dan P<sub>5</sub> (0,3 gr) rerata kadar glukosa darahnya masing-masing diperoleh 126 mg/dl, 122 mg/dl, dan 112 mg/dl.

Kelinci pada perlakuan normal/kontrol negatif menunjukkan rerata kadar glukosa darahnya yaitu 83,0625 mg/dl. Hal ini sesuai bahwa kadar glukosa darah pada kelinci normal yaitu 70-150 mg/dl. Pada perlakuan P<sub>1</sub> kelinci yang diinduksi glukosa 0,35 mg/kg BB, dengan pemeliharaan selama 5 hari masa perlakuan dan hanya diberi akuades menunjukkan rerata kadar glukosa darahnya mencapai 161,1 mg/dl. Kelinci tersebut dalam keadaan hiperglikemia karena melebihi batas normal kadar glukosa darah.

Kelinci yang hiperglikemia disebabkan karena kelinci tersebut diinduksi glukosa pada saat perlakuan. Pemberian glukosa adalah cara yang tepat untuk menghasilkan kondisi hiperglikemia pada hewan percobaan. Kelompok perlakuan P<sub>2</sub> yang diberi obat glibenklamid menunjukkan rerata kadar glukosa darahnya yaitu 104,3625 mg/dl. Glibenklamid merupakan antidiabetik yang mempunyai struktur lebih kompleks. Perlakuan P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, dan P<sub>5</sub> kelinci diinduksi glukosa dan kemudian diberi kapsul daun kelor dengan dosis P<sub>3</sub> (0,1 gr), P<sub>4</sub> (0,2 gr) dan P<sub>5</sub> (0,3 gr) rerata kadar glukosa darahnya berturut-turut ialah 126 mg/dl, 122 mg/dl, dan 112 mg/dl. Perlakuan P<sub>5</sub> memiliki kadar glukosa darah terendah dibandingkan dengan perlakuan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan rerata kadar glukosa kelor 0,3 gr.

Ketiga perlakuan dengan menggunakan kapsul daun kelor pada hewan uji kelinci menunjukkan pengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darahnya, ini dikarenakan daun kelor memiliki senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa yang banyak ditemukan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi flavonol dan flavones yang diperoleh (per 100 g sampel kering) adalah 5,53 mg luteonin, 409,06 kuarcetin, dan 84,48 kaempferol. Kelor mengandung 40 nutrisi esensial yang mampu memperbaiki kondisi malnutrisi dan menjadi sumber vitamin A dan zat besi. Flavonoid pada daun kelor juga memiliki kemampuan untuk memberikan perlindungan terhadap kerusakan sel yang berhubungan dengan radikal bebas (Zubaidah, 2015 dalam Supajar, 2015).

Sehubungan dengan penelitian ini, mekanisme penurunan kadar glukosa darah setelah pemberian kapsul daun kelor yaitu untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, pankreas melepaskan glukagon, glukagon merupakan hormon yang merubah glikogen menjadi glukosa. Kemudian sel-sel mengubah glikogen menjadi glukosa, selanjutnya glukosa akan dilepaskan ke dalam aliran darah.

## **2. Persentase Efektivitas Ekstrak Daun Kelor dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Mencit Dibandingkan dengan Kontrol Positif**

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh serbuk daun kelor dibandingkan dengan kontrol positif yang diberi glukosa maka dihitung persentase penurunan per perlakuan. Persentase efek penurunan kadar glukosa darah kelinci dengan 3 variasi dosis kapsul daun kelor dan pembanding glibenklamid setelah diinduksi dengan glukosa 2 mg/kg BB terhadap kontrol positif dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Penurunan kadar glukosa darah yang bervariasi ini disebabkan faktor endogen masing-masing kelinci yang bersifat individual dan banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor non fisik dan lingkungan. Kelompok dosis kapsul daun kelor 0,1 gr dan 0,2 gr sudah dianggap mempunyai pengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan presentase sebesar 61% dan 60%. Namun jika dibandingkan dengan glibenklamid berbeda secara signifikan dengan presentase 73%. Dengan demikian bisa dikatakan pengaruh penurunan kadar glukosa darah kelinci dengan dosis kapsul daun kelor 0,1 gr dan 0,2 gr masih lemah. Sedangkan kelompok uji dosis 0,3 gr menunjukkan perbedaan dengan presentase sebesar 68%. Presentase tersebut lebih kecil dari obat glibenklamid sebagai pembanding, namun mendekati presentase obat pembanding tersebut. Jika melihat presentase glibenklamid sebesar 73% dan bahan uji 0,3 gr sebesar 68% maka bahan uji tersebut telah mampu menyamai obat glibenklamid sebagai bahan pembanding dalam menurunkan kadar glukosa darah kelinci.

### **3. Korelasi Berat Badan Kelinci Sebelum dan Setelah Perlakuan dengan Kadar Glukosa Darah**

Berat badan kelinci selama penelitian diukur guna mendukung penurunan kadar glukosa darah kelinci. Data hasil pengukuran berat badan kelinci sebelum dan sesudah perlakuan disajikan pada Gambar 4.2. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa terjadi perbedaan rerata berat badan kelinci dari masing-masing perlakuan.

Korelasi regresi antara berat badan kelinci dengan kadar glukosa darah dapat dilihat pada Tabel 4.2. Pada Tabel 4.2 tersebut dapat dilihat bahwa nilai  $r$  pada Tabel ialah 0,887. Artinya hubungan yang terjadi antara berat badan (dependen) dengan

kadar glukosa darah (independen) menunjukkan hubungan yang tinggi. Hal ini berdasarkan atas interpretasi koefisien regresi menurut Basri, 2011 dalam Supajar, 2015, yang menyatakan bahwa hubungan dua variabel jika mendekati 2 artinya memiliki hubungan yang sempurna.

Perubahan Perubahan berat badan merupakan satu ciri umum penderita diabetes. Umumnya gejala yang dirasakan diabetes adalah sering buang air kecil terutama pada malam hari (poliurea), sering haus (polidipsia), dan sering lapar (polifagia) (Utami, 2003: 3 dalam Supajar, 2015).

## **B. Pembahasan Hasil Pengajaran**

Hasil pengajaran yang dilaksanakan pada siswa kelas X MIA<sub>4</sub> semester 1 di SMA Negeri 2 Palembang tahun 2015/2016 menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran Biologi pada Kompetensi Dasar 4.7 Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dengan materi pokok tumbuhan berbiji. Jika dilihat dari tes awal 37 orang siswa rerata nilai yang diperoleh sebanyak 36,62 dengan standar deviasi 8,421. Tipe soal yang diberikan dalam bentuk pilihan ganda. Hal ini memungkinkan siswa memilih jawaban yang menurut mereka benar bukan berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki, ini dikarenakan materi belum disampaikan ketika siswa mengerjakan tes awal.

Setelah dilakukan tes awal peneliti memberikan materi dengan menerapkan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif dengan metode diskusi informasi. Kemudian guru memberikan tes akhir dengan jumlah dan soal yang sama seperti tes

awal. Hasil yang didapat menunjukkan pengaruh yang nyata dengan rerata nilai kelas 78,78 dengan standar deviasi 5,452.

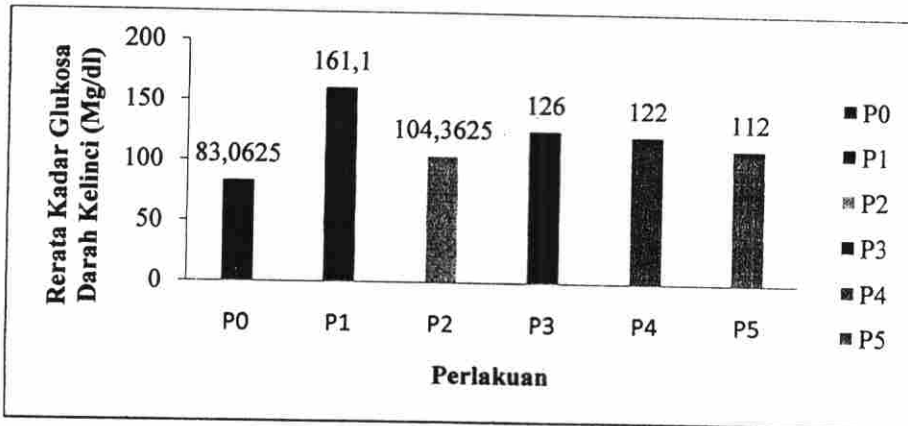
Berdasarkan hasil uji t pada Tabel 4.7 diketahui bahwa  $t_{Hitung} 28,68$  pengajarannya menggunakan model pembelajaran berbasis multimedia interaktif terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan hasil yang baik serta dapat meningkatkan keefektifan siswa dan materi yang diajarkan mudah dipahami dan dimengerti.

Pada model pembelajaran berbasis multimedia interaktif siswa tidak hanya menerima pelajaran tetapi juga aktif dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga siswa lebih mudah mengerti mengenai materi yang disampaikan selain itu, dalam proses belajar mengajar peneliti dapat memilih dan menggunakan beberapa metode mengajar dimana metode pembelajaran yang dipakai dapat meningkatkan motivasi dan memberikan rasa keingintahuan siswa.

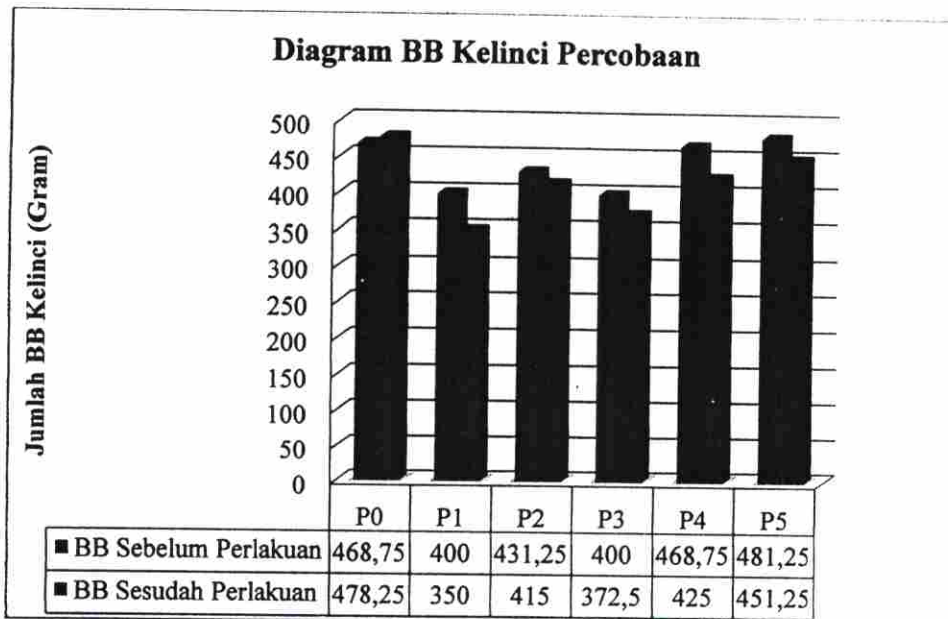
Dari pengamatan perilaku dan pengamatan aspek psikomotorik yang dilakukan bahwa model pembelajaran berbasis multimedia interaktif juga bisa memberikan stimulus kepada siswa untuk mengembangkan keterampilannya dalam proses belajar. Dilihat dari hasil yang diperoleh bahwa nilai rata-rata penilaian perilaku dan pengamatan aspek psikomotorik masing-masing mendapatkan nilai kualifikasi akhir baik (B).

## Lampiran 1. Histogram

### 1. Histogram Penurunan Kadar Glukosa Darah Setelah Perlakuan



### 2. Histogram Penurunan Berat Badan Sebelum dan Setelah Perlakuan





ONEWAY Penurunan\_Kadar\_Glukosa\_Darah\_Kelinci BY Perlakuan/ /MISSING  
ANALYSIS/POSTHOC=DUNCAN ALPHA (0,05).

## ANOVA

## Pengukuran\_KGD\_kelINCI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13299.403	5	2659.881	1.466	.250
Within Groups	32664.896	18	1814.716		
Total	45964.298	23			

## Pengukuran\_KGD\_kelINCI

## Duncan

Perlakuan	n	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
0	4	4	83.0500	
2	4	4	106.0125	106.0125
5	4	4	112.9275	112.9275
4	4	4	122.8325	122.8325
3	4	4	126.0000	126.0000
1	4	4		161.0000
Sig.			.215	.116

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

REGRESSION  
 /MISSING LISTWISE  
 /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA CHANGE  
 /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
 /NOORIGIN  
 /DEPENDENT Kadar\_Glukosa\_Darah  
 /METHOD=ENTER Berat\_Badan.

Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BB_Kelinci <sup>a</sup>		Enter

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.887 <sup>a</sup>	.787	.733	13.43719	.787	14.753	1	4	.018

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2663.768	1	2663.768	14.753	.018 <sup>a</sup>
	Residual	722.232	4	180.558		
	Total	3386.000	5			

## Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 2 Palembang
Kelas/Semester	: X/1
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Tumbuhan, ciri-ciri morfologis, metagenesis, peranannya dalam keberlangsungan hidup di bumi.
Sub Materi	: Tumbuhan Biji ( <i>Spermatophyta</i> )
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit

#### A. Kompetensi Inti (KI)

- KI. 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong) kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI. 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI. 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar (KD)

- KD 1.1 : Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- KD 1.2 : Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses
- KD 1.3 : Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya
- KD 4.7 : Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.

### C. Indikator Pencapaian Kompetensi

#### 1. Sikap Sosial

- Memiliki sikap peduli lingkungan.
- Memiliki sikap kerjasama.
- Mampu berpendapat secara ilmiah dan kritis.

#### 2. Pengetahuan

- Mengidentifikasi berbagai jenis tumbuhan biji (*Spermatophyta*).
- Menjelaskan morfologi tumbuhan biji (*Spermatophyta*).
- Menjelaskan berbagai manfaat tumbuhan biji (*Spermatophyta*) bagi setiap aspek kehidupan.

#### 3. Keterampilan

- Membuat laporan/makalah ilmiah serta mengkomunikasikan hasil penyelidikan bersama teman kelompoknya.
- Membuat penamaan ilmiah pada berbagai jenis tumbuhan biji (*Spermatophyta*).

### D. Tujuan Pembelajaran

#### 1. Dimensi Sikap Sosial

- Melalui seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran, siswa dapat mengembangkan sikap peduli terhadap tumbuhan dengan baik.
- Melalui seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran, siswa dapat mengembangkan sikap kerjasama dengan anggota kelompoknya dengan baik.
- Melalui seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran, siswa dapat melatih kemampuannya dalam berpendapat secara ilmiah dan kritis dengan baik.

#### 2. Dimensi Pengetahuan

- Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat mengidentifikasi berbagai jenis tumbuhan biji.
- Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menjelaskan tentang berbagai jenis tumbuhan.
- Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menjelaskan manfaat tumbuhan bagi kehidupan

#### 3. Dimensi Keterampilan

- Melalui kegiatan diskusi, membuat laporan/makalah ilmiah serta mengkomunikasikan hasil penyelidikan bersama teman kelompoknya dengan baik.
- Melalui kegiatan diskusi, membuat penamaan ilmiah pada berbagai jenis tumbuhan biji (*Spermatophyta*).

### E. Materi Ajar

- Mengidentifikasi berbagai jenis tumbuhan biji (*Spermatophyta*)
- Manfaat berbagai jenis tumbuhan biji (*Spermatophyta*)

### F. Metode Pembelajaran

- Metode : Diskusi Informasi
- Model : *Multimedia Interaktif* (MI)
- Pendekatan : Saintifik

## G. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan	Kegiatan Belajar		Alokasi Waktu
	Model MI Pendekatan Saintifik		
Ke-1 (2x45 menit)	<b>Kegiatan Awal</b>		
	<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	10 menit
	a. Memberikan <i>pretest</i> penguasaan konsep dunia tumbuhan. b. Memotivasi siswa dengan mengajak siswa untuk mengenal berbagai jenis tumbuhan khususnya pada tumbuhan biji	a. Mengikuti <i>pretest</i> penguasaan konsep. b. Mengikuti permainan dengan membuang sampah yang ada di kelas.	
	<b>1. Orient Students to the Problem</b>		
	<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	10 menit
	a. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan langkah-langkah pembelajaran dengan model MI b. Melakukan apersepsi dengan melihat jenis tumbuhan biji	a. Mendengarkan penjelasan dari guru dengan seksama. b. Mencermati/ <i>mengamati</i> tayangan video dengan seksama.	
	<b>Kegiatan Inti</b>		
	<b>2. Organize Students for Study</b>		
	<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	45 menit
	a. Membagikan LKS yang berisi berbagai permasalahan lingkungan kepada siswa untuk dikerjakan secara individu. b. Menjelaskan tata cara pengerjaan tugas dalam LKS, batas waktu pengumpulan, dan hasil yang ditargetkan. c. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami tentang cara penggunaan LKS.	a. Mendapatkan LKS yang berisi tugas untuk dikerjakan secara individu. b. Mendengarkan penjelasan mengenai tata cara pengerjaan tugas, batas waktu pengumpulan, dan hasil yang ditargetkan. c. Menanyakan hal-hal yang belum dipahami tentang cara penggunaan LKS.	
<b>3. Assist Independent and Group Investigation</b>			
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	10 menit	
a. Mengarahkan dan membimbing siswa untuk mencermati dan mengidentifikasi tumbuhan serta pemanfaatannya.	a. Mencermati berbagai tumbuhan yang terdapat dalam LKS secara individu.		
<b>4. Develop and Presents Artifacts and Exhibits</b>			
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	10 menit	
a. Mengarahkan siswa untuk merumuskan kesimpulan dari tayangan video tersebut.	a. Mendiskusikan hasilnya bersama-sama.		
<b>Kegiatan Penutup</b>			
<b>Guru</b>	<b>Siswa</b>	15 menit	
	a. Melakukan evaluasi sementara kegiatan yang telah dilakukan dan	a. Mengutarakan kesulitan-kesulitan yang ditemui	

	memeriksa LKS yang telah dikerjakan, mengklarifikasi kesalahan konsep agar nantinya didapatkan hasil yang sempurna. b. Memberi kesempatan kepada siswa untuk melengkapi LKS.	selama kegiatan pembelajaran. b. Menanyakan hal-hal yang masih belum dipahami.	
--	---	---	--

## H. Penilaian

No.	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
1	Tes tertulis	Tes penguasaan konsep a. Pilihan ganda
2	Penilaian diri	Lembar penilaian diri
4	Lainnya	a. Lembar penilaian LKS

## I. Alat/Bahan/Sumber Belajar

1. Alat : LCD dan laptop.
2. Bahan : Video tentang tumbuhan berbiji dan hasil penelitian.
3. Sumber Belajar : Buku teks biologi dan berbagai sumber yang relevan.

Menyetujui,  
Guru Mata Pelajaran Biologi



**Dra. Zulbaidati**  
NIP: 195907211987012001

Palembang, November 2015  
Mahasiswa



**Nova Susanti**  
NIM. 342011184



Mengetahui,  
Kepala SMA Negeri 2 Palembang,

**Drs. Syamsul Bachri, M.Si.**  
NIP: 195911151986031011

## Lampiran 3.

### LEMBAR PENILAIAN DISKUSI KELAS

**A. Identitas Siswa**

1. Nama/Kelompok : .....
2. Kelas/Semester : .....

**B. Petunjuk Penilaian**

1. Instrumen ini digunakan untuk menilai LKS yang telah dikerjakan siswa
2. Berikan penilaian dengan skor memperhatikan bobot skor untuk setiap aspek yang dinilai.

**C. Kolom Penilaian**

No.	Aspek yang diukur	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kualitas vokal siswa seperti volume dan artikulasi saat melakukan presentasi					
2	Penggunaan humor positif saat melakukan presentasi.					
3	Penggunaan bahasa tubuh seperti gestur tubuh saat menjelaskan, gerakan seperlunya, dan tatapan mata saat menjelaskan.					
4	Penyaji memberikan waktu untuk berfikir atau mampu mengajak siswa untuk masuk dalam penjelasan materi dengan pertanyaan-pertanyaan sederhana saat menjelaskan.					
5	Penyaji merespon pertanyaan dengan baik					
6	Penggunaan konsep materi dengan benar saat menjawab pertanyaan					
7	Tampilan presentasi sesuai seperti kejelasan gambar, video, grafik, diagram alir, dan segala sesuatu yang mendukung dengan presentasi					
<b>Total</b>						

Sumber: dikembangkan dari McGraw-Hill (Tidak ada tahun)

**D. Rubrik Penilaian**

No	Indikator Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor
1	Kualitas vokal siswa seperti volume dan artikulasi.	Volume dan artikulasi yang digunakan sangat tepat	4
		Volume dan artikulasi yang digunakan cukup tepat	3
		Volume dan artikulasi yang digunakan kurang tepat	2
		Volume dan artikulasi yang digunakan tidak tepat	1
2	Humor positif yang digunakan dalam presentasi.	Humor positif yang digunakan sangat bagus	4
		Humor positif yang digunakan cukup bagus	3
		Humor positif yang digunakan kurang bagus	2

		Humor positif yang digunakan tidak bagus	1
3	Penggunaan bahasa tubuh seperti postur tubuh saat menjelaskan, gerakan seperlunya, dan tatapan mata saat menjelaskan.	Penggunaan bahasa tubuh sangat bagus	4
		Penggunaan bahasa tubuh cukup bagus	3
		Penggunaan bahasa tubuh kurang bagus	2
		Penggunaan bahasa tubuh tidak bagus	1
4	Penyaji memberikan waktu untuk berfikir atau mampu mengajak siswa untuk masuk dalam penjelasan materi dengan pertanyaan-pertanyaan sederhana saat menjelaskan.	Selalu memberikan waktu untuk siswa bertanya dan mengajak siswa untuk berfikir	4
		Sering memberikan waktu untuk siswa bertanya dan mengajak siswa untuk berfikir	3
		Kurang memberikan waktu untuk siswa bertanya dan mengajak siswa untuk berfikir	2
		Tidak memberikan waktu untuk siswa bertanya dan mengajak siswa untuk berfikir	1
5	Penyaji merespon pertanyaan dengan baik	Selalu merespon pertanyaan dengan baik	4
		Sering merespon pertanyaan dengan baik	3
		Kurang merespon pertanyaan dengan baik	2
		Tidak merespon pertanyaan dengan baik	1
6	Penggunaan konsep materi dengan benar	Selalu menggunakan konsep materi dengan benar	4
		Sering menggunakan konsep materi dengan benar	3
		Kurang menggunakan konsep materi dengan benar	2
		Tidak menggunakan konsep materi dengan benar	1
7	Tampilan yang sesuai seperti kejelasan gambar, video, grafik, diagram alir, dan segala sesuatu yang mendukung dengan presentasi	Tampilan pendukung presentasi yang sangat sesuai	4
		Tampilan pendukung presentasi yang cukup sesuai	3
		Tampilan pendukung presentasi yang kurang sesuai	2
		Tampilan pendukung presentasi yang tidak sesuai	1

## E. Pedoman Penilaian

1. Skor maksimal = jumlah pernyataan x jumlah kriteria
2. Skor sikap siswa =  $\frac{\text{Eskor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

## Kategorisasi Penilaian Diskusi dan Presentasi

Rentang Skor	Kategori	Nilai
80 – 100	Sangat Baik	A
70 – 79	Baik	B
60 – 69	Cukup	C
50-59	Kurang	D
≤ 50	Sangat Kurang	E

Sumber: Rumus dan kriteria kualifikasi dikembangkan dari Model Pengembangan Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Kurikulum 2013



## Lampiran 4.

## LEMBAR PENILAIAN LKS

## A. Identitas Siswa

Nama Siswa/Kelompok : .....

Kelas/Semester : .....

## B. Petunjuk

1. Instrumen ini digunakan untuk menilai LKS yang telah dikerjakan siswa yang berkaitan dengan jaringan hewan.
2. Skor berkisar 1-4 untuk tiap aspek penilaian dengan berpedoman pada rubrik yang telah disediakan.

## C. Kolom Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengidentifikasi pokok permasalahan				
2	Merumuskan masalah				
3	Menemukan jawaban untuk rumusan masalah				
4	Kualitas jawaban				
Total					

Sumber: dikembangkan dari Paidi (2008)

## D. Rubrik Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor
1	<b>Mengidentifikasi masalah</b>	
	Apabila mampu menuliskan dua atau lebih pokok permasalahan yang relevan dengan wacana dan masalah tersebut bercirikan masalah (ada kesenjangan antara yang seharusnya dengan kenyataan yang terjadi)	4
	Apabila mampu menuliskan lebih dari satu pokok permasalahan yang relevan dengan wacana, tetapi hanya satu dari masalah tersebut yang bercirikan masalah	3
	Apabila mampu menuliskan satu pokok permasalahan yang relevan dengan wacana, dan benar bercirikan masalah	2
	Apabila tidak mampu menuliskan satupun pokok permasalahan yang relevan dengan wacana, atau hanya menuliskan satu tetapi itupun tidak bercirikan masalah	1
2	<b>Merumuskan masalah</b>	
	Apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalah	4
	Apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, menunjukkan satu atau lebih variabel, dan relevan dengan masalah	3
	Apabila mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya namun kurang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan	2

	relevan dengan masalah	
	Apabila tidak mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang baku, tidak menunjukkan satu atau lebih variabel, dan tidak relevan dengan masalah	1
<b>3</b>	<b>Menemukan jawaban dari rumusan masalah</b>	
	Apabila mampu menuliskan dua atau lebih jawaban yang semuanya relevan dengan tiap rumusan masalah yang akan dipecahkan	4
	Apabila mampu menuliskan hanyadua jawaban semuanya relevan dengan tiap rumusan masalah yang akan dipecahkan	3
	Apabila mampu menuliskan hanya dua jawaban, namun tidak semuanya relevan dengan rumusan masalah yang akan dipecahkan	2
	Apabila tidak mampu menuliskan dua jawaban yang relevan dengan tiap rumusan masalah yang akan dipecahkan	1
<b>4</b>	<b>Kualitas hasil pemecahan masalah</b>	
	Apabila hasil pemecahannya tepat, rasional, dan dapat dibenarkan secara ilmiah	4
	Apabila hasil pemecahannya tepat, rasional, tetapi sulit dibenarkan secara ilmiah	3
	Apabila rasional, tetapi hasil pemecahannya tidak tepat, dan sulit dibenarkan secara ilmiah	2
	Apabila hasil pemecahannya tidak tepat, tidak rasional, dan tidak dapat dibenarkan secara ilmiah	1

### E. Pedoman Penilaian

1. Skor maksimal = jumlah pernyataan x jumlah kriteria
2. Skor sikap siswa =  $\frac{\text{Eskor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$

### Kategorisasi Penilaian LKS

Sumber: Sumber: Rumus dan kriteria kualifikasi dikembangkan dari Model Pengembangan Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Kurikulum 2013

Rentang Skor	Kategori LKS	Nilai
80 – 100	Sangat Baik	A
70 – 79	Baik	B
60 – 69	Cukup	C
50-59	Kurang	D
≤ 50	Sangat Kurang	E

## Lampiran 5. Soal Tes Awal dan Tes Akhir

### INSTRUMENT PENELITIAN

**Judul: Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap Patologi Pankreas Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) yang Hiperglikemik serta Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang**

---

#### Soal Tes Awal dan Tes Akhir

Nama :  
Kelas :  
Nomor absen :

**Petunjuk : Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, dan e pada jawaban yang di anggap paling benar.**

#### SOAL EVALUASI

- Tumbuhan biji disebut juga dengan....
  - Spermatophyta
  - Spermathopeta
  - Spermathipyta
  - Spermathupita
  - Spermathapyta
- Kelor termasuk kedalam jenis tumbuhan....
  - Angiospermae
  - Angiospirmae
  - Angiospermai
  - Angiospurmei
  - Angiospirmui
- Nama ilmiah daun kelor adalah....
  - Moringa oleifera* Lamk.
  - Moringa eleifera* Lamk.
  - Moringa uleifera* Lamk.
  - Moringa aleifera* Lamk.
- Biji tumbuhan kelor berbentuk....
  - Pipih bersayap
  - Bulat lonjong
  - Bulat telur
  - Pipih gepeng
  - Pipih lonjong
- Jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat diabetes adalah....
  - Moringa oleifera* Lamk.
  - Cycas rumpii* L.
  - Oryza sativa* L.
  - Gnetum gnemon* Sp.
  - Pinus mercurii* L.
- Salah satu pemanfaatan tumbuhan kelor dalam kehidupan adalah, *kecuali*....
  - Bangunan
  - Pangan
  - Obat-obatan
  - Kosmetik
  - Tanaman hias

7. Jenis tanaman yang mengandung senyawa flavonoid adalah....
- Kulor
  - Kalor
  - Kelor
  - Kilor
  - Kolor
8. Kadar glukosa darah kelinci normal untuk kelinci berkisar antara....
- 70-150 mg/dl
  - 70-180 mg/dl
  - 80-140 mg/dl
  - 85-150 mg/dl
  - 75-160 mg/dl
9. Berikut adalah hewan mamalia yang sering dijadikan hewan percobaan, kecuali.
- Mencit (*Mus musculus* L.)
  - Kelinci (*Pentalagus brachylagus*)
  - Katak (*Rana* sp.)
  - Marmut (*Mures monti*)
- 1)
  - 2)
  - 3)
  - 4)
  - semua jawaban benar
10. Nama ilmiah dari kelinci lokal jantan adalah....
- Oryctolagus ceniculus* L.
  - Oryctolagus cuniculus* L.
  - Oryctolagus ciniculus* L.
  - Oryctolagus caniculus* L.
  - Oryctolagus coniculus* L.
11. Berikut nama tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar yang dapat mengobati penyakit diabetes mellitus.
- Mengkudu
  - kelor
  - Saga
  - Pegagan
  - Tapak dara
- 1), 3), dan 4)
  - 2), 3), dan 4)
  - 1), 2), dan 4)
  - 2), 3), dan 5)
  - 1), 3), dan 5)
12. Pengambilan sampel darah pada kelinci dilakukan pada...
- Vena telinga
  - Vena kaki
  - Vena tangan
  - Vena kepala
  - Vena perut
13. Senyawa yang terkandung pada daun kelor, kecuali....
- Flavonoid
  - Fenolat
  - Karetonoid
  - Asam asetat
  - Asam askorbat
14. Manfaat tanaman kelor adalah sebagai obat....
- Diabetes
  - Hepatitis
  - Asma
  - Disentri
  - Semua jawaban benar

15. Kemampuan daun kelor dalam menurunkan kadar gula darah adalah...

- antihipoglikemik
- hipotensi
- hipoglikemik
- antipasmodium
- hiperglikemik

- buatan
- filogeni
- binomial nomenklatur
- tanaman ilmiah

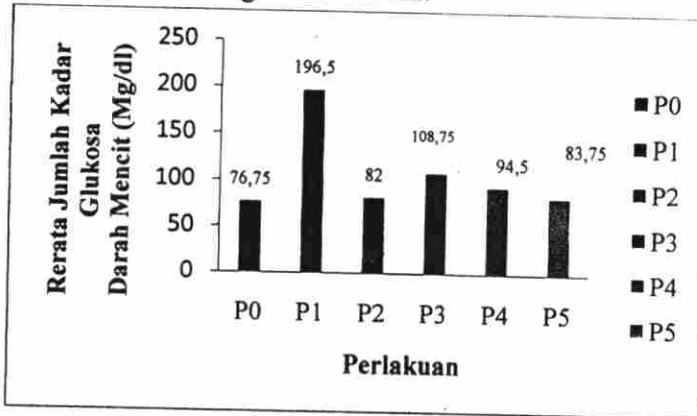
16. *Moringa oleifera* merupakan nama ilmiah dari tanaman kelor. Sistem penamaan ilmiah dari tanaman tanaman kelor disebut...

- evolusi

17. Diabetes mellitus merupakan penyakit yang ditandai dengan...

- meningkatnya kadar glukosa darah
- meningkatnya kadar kolesterol
- kadar glukosa darah normal
- kadar kolesterol normal
- menurunnya kadar glukosa darah

18. Perhatikan gambar diagram batang di bawah ini!



Keterangan

P0: normal, P1: kontrol positif diinduksi aloksan dan akuades, P2: obat glibenklamid sesuai dosis, P3: konsentrasi ekstrak daun kelor 20%, P4: konsentrasi ekstrak daun kelor 30%, konsentrasi ekstrak daun kelor 40%

Pernyataan yang benar dari gambar diagram di atas adalah....

- perlakuan P1 lebih efektif dalam menurunkan kadar gula darah mencit dibandingkan dengan P4 dan P5
- perlakuan P3 paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah mencit
- ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 30% paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah mencit
- perlakuan P5 memiliki rerata kadar gula terendah
- perlakuan P2 memiliki rerata kadar gula darah terendah

19. Alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah adalah....
- Glikotest
  - Galkotest
  - Glukotest
  - Gleketest
  - Gloketest
20. Zat kimia yang digunakan untuk membuat kelinci diabetes adalah....
- Glukosa darah
  - Glukosa tebu
  - Glukosa murni
  - Glukosa madu
  - Glukosa nira

**Lampiran 6. Kunci Jawaban****KUNCI JAWABAN**

No.	Kunci Jawaban	Skor
1.	A	5
2.	A	5
3.	A	5
4.	A	5
5.	A	5
6.	E	5
7.	C	5
8.	A	5
9.	E	5
10.	B	5
11.	D	5
12.	A	5
13.	D	5
14.	E	5
15.	A	5
16.	D	5
17.	A	5
18.	D	5
19.	C	5
20.	C	5

**Lampiran 7. Lembar Jawaban****LEMBAR JAWABAN**

Nama :

Kelas :

**Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang dianggap benar!**

No.	A	B	C	D	E
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					



## Lampiran 8. Handout

### MEDIA HANDOUT

#### A. Kompetensi Inti (KI)

- KI. 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong) kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI. 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI. 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar (KD)

- KD 1.1 : Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- KD 1.2 : Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses
- KD 1.3 : Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya
- KD 4.7 : Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.

## A. Tumbuhan Biji (*Spermatophyta*)

Tumbuhan berbiji atau *spermatophyta* merupakan kelompok tumbuhan yang memiliki ciri khas, yaitu adanya suatu organ yang berupa biji. Biji merupakan bagian yang berasal dari bakal biji dan di dalamnya mengandung calon individu baru, yaitu lembaga. Klasifikasi *spermatophyta* dibagi menjadi dua, yaitu:

### a. *Gymnospermae* (tumbuhan berbiji terbuka)

Tumbuhan *gymnospermae* disebut juga tumbuhan berbiji telanjang, karena bakal bijinya tidak dibungkus oleh daun buah. Daun kebanyakan kaku dan sempit, ada yang berbentuk jarum, misalnya pada pinus, ada yang seperti pita bertulang daun sejajar, misalnya pakis haji, dan ada pula agak lebar bertulang daun menyirip, misalnya melinjo.

### b. *Angiospermae* (tumbuhan berbiji tertutup)

Disebut sebagai tumbuhan berbiji tertutup dikarenakan bakal biji yang dimiliki tumbuhan ini dilindungi oleh daun buah. Pada tumbuhan ini juga telah memiliki bunga yang sesungguhnya, memiliki bentuk dan susunan urat daun yang beranekaragam. Alat perkembangbiakan secara generatif berupa bunga. Berdasarkan jumlah keping biji, dibedakan menjadi dua kelas, yaitu:

#### 1. Monokotil

Tumbuhan monokotil adalah tumbuhan yang hanya memiliki satu keping atau daun biji. Tumbuhan ini memiliki perakaran serabut dan secara umum tumbuhan ini tidak bercabang. Daun yang dimiliki memiliki tulang daun sejajar ataupun melengkung. Bagian-bagian bunga yang dimiliki berjumlah kelipatan tiga. Secara anatomi, baik pada bagian batang ataupun akar tidak akan dijumpai kambium, sehingga pada tumbuhan monokotil hanya mengalami pertumbuhan memanjang saja, tumbuhan monokotil memiliki berkas pembuluh angkut yang tersebar dan tidak teratur.

#### 2. Dikotil

Pada biji dikotil akan didapatkan dua keping atau daun biji. Itulah ciri pokok dari tumbuhan dikotil. Selain itu, secara umum pada batang tumbuhan dikotil didapatkan cabang, serta memiliki sistem perakaran tunggang. Tumbuhan dikotil memiliki sistem tulang daun menyirip atau menjari. Baik di dalam akar ataupun batang akan dijumpai adanya kambium yang memiliki fungsi untuk pertumbuhan. Berkas pembuluh angkut xylem dan floem tersusun teratur dalam satu lingkaran.

## B. Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

*Moringa oleifera* Lamk. yang kita kenal dengan nama kelor adalah species yang paling terkenal dari tiga belas spesies genus *Moringaceae*. Berikut ini adalah klasifikasi tanaman kelor.

Kerajaan	: Plantae (Tumbuhan)
Subkerajaan	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Subkelas	: Dilleniidae
Bangsa	: Capparales
Suku	: Moringaceae

Marga : *Moringa*  
 Jenis : *Moringa oleifera* Lamk.

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam bentuk pohon, memiliki ketinggian batang 7-11 m. Batang berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar. Akar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak. Percabangan *simpodial*, arah cabang tegak atau miring. Berikut ini adalah gambar tanaman kelor.

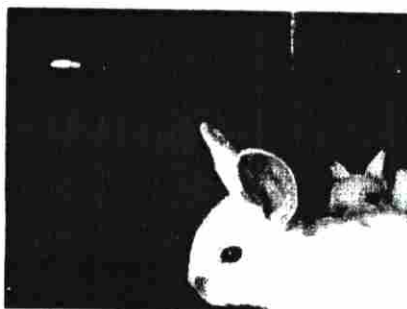


Gambar. Tanaman Kelor

### C. Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.)

Kelinci adalah hewan mamalia dari famili Leporidae, yang dapat ditemukan di banyak bagian bumi. Klasifikasi kelinci berdasarkan taksonnya, sebagai berikut (Prayogi, 2010).

Kingdom : Animalia  
 Phillum : Chordata  
 Sub phillum : Vertebrata  
 Class : Mammalia  
 Ordo : Logomorpha  
 Famili : Leporidae  
 Genus : *Oryctolagus*  
 Spesies : *Oryctolagus cuniculus* L.



Gambar. *Oryctolagus cuniculus* L.

Ciri-ciri kelinci lokal yaitu bentuk dan bobotnya kecil sekitar 1,5 kg, bulu bervariasi putih, hitam, belang, abu-abu, bila diperhatikan kelinci lokal mempunyai ciri-ciri ketrurunan kelinci Belanda (*Dutch*) dan atau kelinci *New Zealand*.

#### D. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian rerata kadar glukosa darah mencit disajikan pada Gambar.

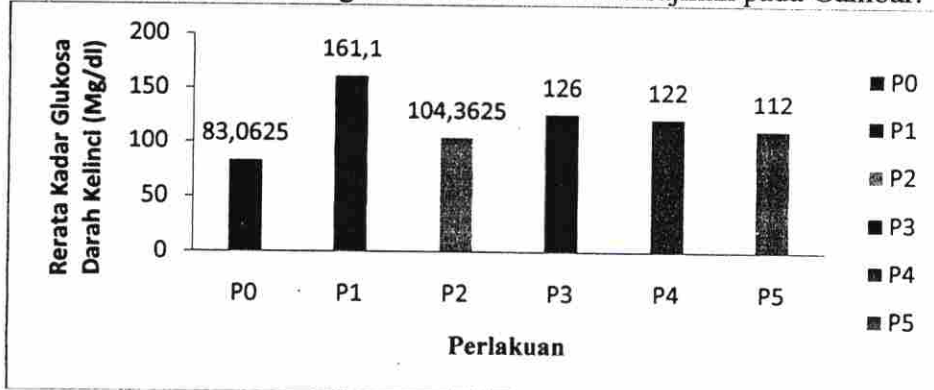


Diagram Batang Rerata Jumlah Kadar Glukosa Darah Mencit Setelah Perlakuan

(Sumber: Berdasarkan Data Hasil Perhitungan Menggunakan Ms. Excel 07)

Keterangan: P<sub>0</sub>; kontrol negatif dengan hanya diberi akuades, P<sub>1</sub> sebagai kontrol positif diinduksi glukosa, P<sub>2</sub>; diberi glukosa dan obat glibenklamid 0,2 mg, P<sub>3</sub>; serbuk daun kelor 0,1 gram, P<sub>4</sub>; serbuk daun kelor 0,2 gram, P<sub>5</sub>; serbuk daun kelor 0,3 gram.

**Lampiran 9. LKS**

**LEMBAR KERJA SISWA**  
**(Tumbuhan Biji)**

Nama/Kelompok :  
 Kelas :  
 Hari/Tanggal :  
 Mata Pelajaran : Biologi

**Kompetensi Inti (KI)**

- KI. 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.  
 KI. 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong) kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.  
 KI. 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.  
 KI. 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**Kompetensi Dasar (KD)**

- KD 1.1 : Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.  
 KD 1.2 : Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses  
 KD 1.3 : Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya  
 KD 4.7 : Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.

1. Apa saja perbedaan tumbuhan berbiji tertutup dan tumbuhan berbiji terbuka?

Jawab:

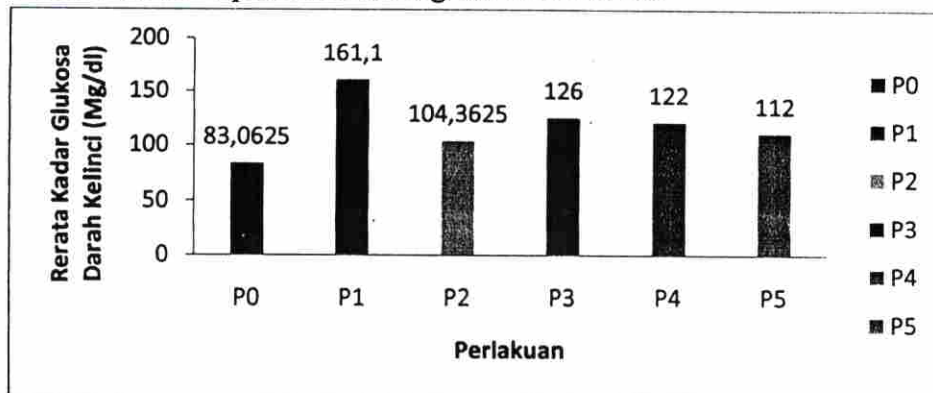
2. Bagaimana struktur morfologi tanaman kelor?

Jawab:

3. Tuliskan minimal 3 karekteristik dari kelinci lokal?

Jawab:

4. Berikanlah kesimpulan untuk diagram dibawah ini?



Jawab:

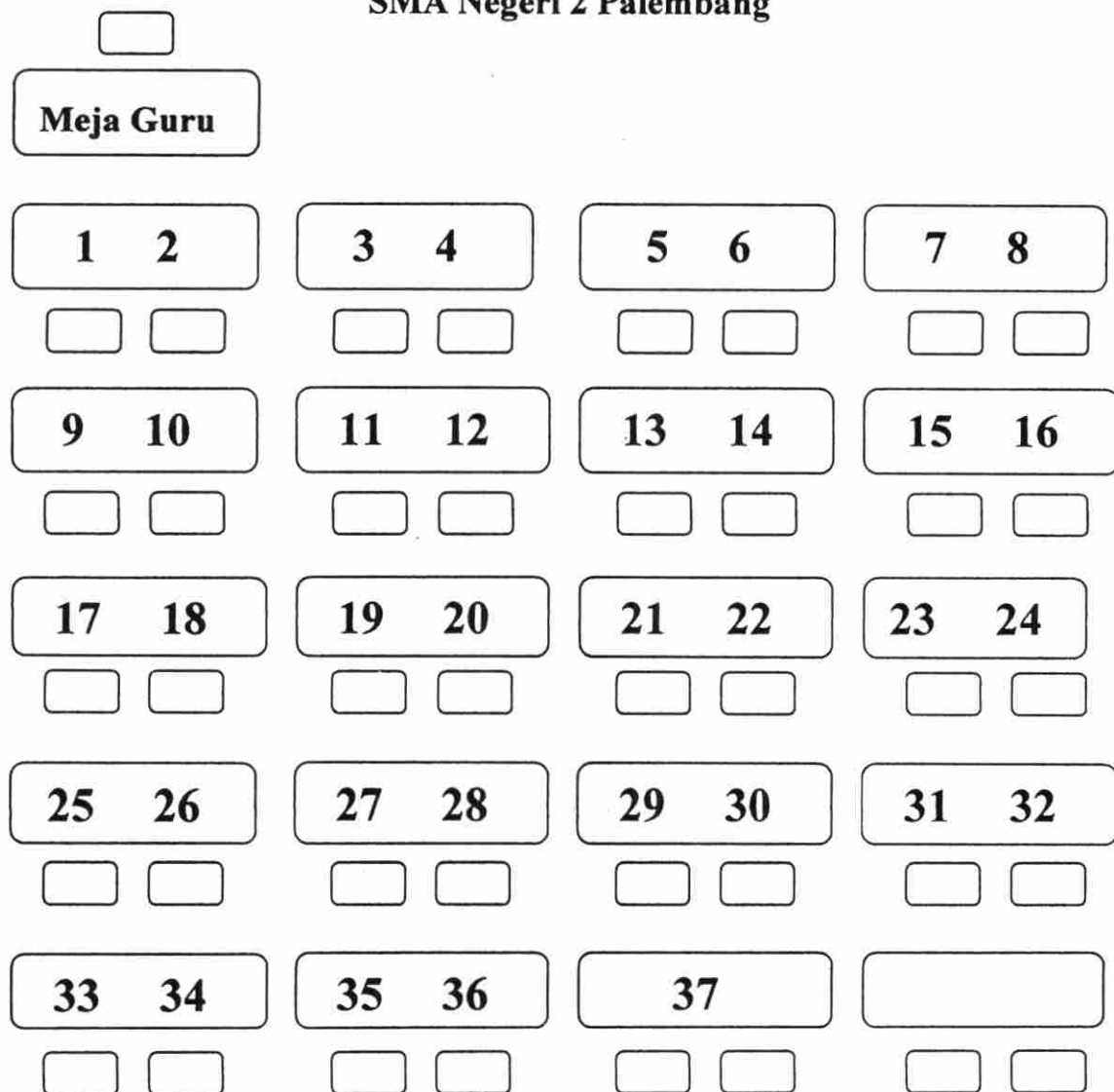
5. Jelaskan langkah-langkah proses pengukuran kadar glukosa darah?

Jawab:

## Lampiran 10.

## Denah Kelas X MIA 4

### SMA Negeri 2 Palembang



## Lampiran 11.

## DAFTAR PENILAIAN LEMBAR KERJA SISWA

No.	Nama Siswa	Kegiatan				Jlh	NA
		Mengidentifikasi Masalah	Merumuskan Masalah	Menemukan Jawaban	Kualitas		
1	Afifa Ariyani	3	4	4	3	14	80
2	Almahdi Okta Triansyah	3	4	3	3	13	75
3	Almuhibu Sakinah	4	3	3	4	14	80
4	Andika Dwi Putra	3	4	3	3	13	75
5	Ariani Rahmatunnisa	4	4	4	4	16	90
6	Cantika Al Marfuah	3	4	3	4	14	80
7	Dinda Athya Nada	3	4	4	3	14	80
8	Diva Nurani H	4	4	3	4	15	85
9	Dwi Ulfa Imaniar	4	3	3	4	14	80
10	Firsa Adisa Triandra P	2	2	3	3	10	65
11	Fadillah Saputri	4	4	3	4	15	85
12	Febrio Samal Giant	4	3	4	4	15	85
13	Fitriyani Astuti	4	3	4	4	15	85
14	Hesi Septianti Amalia	4	4	4	3	15	85
15	Isnaini Ramadhanti	3	4	3	3	13	75
16	Kenzodhy Armando	4	3	3	4	14	80
17	Kgs. M. Fauzan Fajari	3	3	3	4	13	75
18	Kgs. M. Indra Nurhakim	4	4	3	3	14	80
19	Latifah Safaria	4	4	4	3	15	85
20	Lavenia Lawren	4	3	4	4	15	85
21	M. Alpha Rizky	3	3	4	4	14	80
22	M. Idham Holil	4	3	4	4	15	85
23	M. Rahmad Irvan Lufiah	4	3	3	4	14	80
24	M. Syechan AB	4	3	4	3	14	80
25	Nadya Ayu	4	4	3	4	15	85
26	Nyayu Annisa Nurul Q	4	4	4	4	16	90
27	Nyimas Hayati	4	3	3	3	13	75
28	Okta	3	3	4	3	15	85
29	Putri Elysari	4	4	4	4	16	90
30	Rani Febriana	3	4	3	4	14	80
31	Salsabela Maulina	4	4	4	4	16	90
32	Siti Destiah Fitriyani	3	3	3	4	13	75
33	Syahna Nur Azizah	4	4	4	3	15	85
34	Tasya Bernadita	4	4	3	3	14	80
35	Uci Putri Yanti	3	4	3	3	14	80
36	Septia Dian Pratama P	4	4	3	3	14	80
37	Renada	3	4	3	3	13	75



## Lampiran 12.

## DAFTAR PENILAIAN DISKUSI KELAS

No.	Nama Siswa	Kegiatan						Jlh	NA
		Kualitas Vokal	Humor Positif	Penggunaan Bahasa	Ketepatan Waktu	Respon Penggunaan Konsep	Tampilan yang Sesuai		
1	Afifa Ariyani	3	3	3	2	3	3	17	80
2	Almahdi Okta T	3	2	3	3	3	3	17	80
3	Almuhibu Sakinah	3	3	3	3	3	3	18	70
4	Andika Dwi Putra	3	2	2	2	3	2	14	80
5	Ariani Rahmatunnisa	3	3	3	2	3	3	17	90
6	Cantika Al Marfuah	3	2	3	3	3	3	17	80
7	Dinda Athya Nada	3	3	2	3	3	2	16	80
8	Diva Nurani H	3	3	2	2	3	3	16	85
9	Dwi Ulfa Imaniar	3	2	3	3	3	3	17	75
10	Firsa Adisa Triandra	2	3	3	3	3	2	16	80
11	Fadillah Saputri	3	3	3	3	3	3	18	70
12	Febrio Samal Giant	3	2	2	2	3	3	15	80
13	Fitriyani Astuti	3	3	2	2	3	3	16	85
14	Hesi Septianti Amalia	3	3	2	3	3	2	16	90
15	Isnaini Ramadhanti	3	2	3	2	3	3	16	80
16	Kenzodhy Armando	3	2	2	2	3	3	15	80
17	Kgs. M. Fauzan F	3	2	2	2	3	3	15	85
18	Kgs. M. Indra N	3	2	2	3	3	2	15	85
19	Latifah Safaria	3	3	3	3	3	3	18	85
20	Lavenia Lawren	3	3	3	2	3	3	17	85
21	M. Alpha Rizky	2	3	2	2	3	2	14	90
22	M. Idham Holil	2	2	2	3	3	3	15	80
23	M. Rahmad Irvan L	2	2	2	3	2	3	14	80
24	M. Syechan AB	3	2	2	2	2	3	14	80
25	Nadya Ayu	3	2	2	3	3	3	16	80
26	Nyayu Annisa Nurul Q	3	3	3	3	2	3	17	85
27	Nyimas Hayati	3	3	2	2	3	3	16	85
28	Okta	3	3	3	3	2	3	17	70
29	Putri Elysari	3	3	2	2	3	3	16	70
30	Rani Febriana	3	3	3	2	3	3	17	75
31	Salsabela Maulina	3	3	2	3	2	3	16	80
32	Siti Destiah Fitriyani	3	3	2	3	3	2	16	80
33	Syahna Nur Azizah	2	3	3	3	3	3	17	85
34	Tasya Bernadita	3	3	3	3	2	3	17	85
35	Uci Putri Yanti	3	3	3	2	3	3	17	80
36	Septia Dian Pratama P	3	2	3	3	2	3	16	80
37	Renada	2	2	3	3	3	3	16	90

### Lampiran 13. Frekuensi Tes Awal dan Akhir

FREQUENCIES VARIABLES=Tes\_Awal Tes\_Akhir  
 /STATISTICS=STDDEV VARIANCE RANGE MINIMUM MAXIMUM SEMEAN MEAN MEDIAN MODE SUM  
 /HISTOGRAM NORMAL/ORDER=ANALYSIS.

**Statistics**

		Nilai_Awal	Nilai_Akhir
N	Valid	37	37
	Missing	0	0
Mean		36.6216	78.7838
Std. Error of Mean		1.38436	.89639
Median		35.0000	80.0000
Mode		40.00	80.00
Std. Deviation		8.42071	5.45250
Variance		70.908	29.730
Range		30.00	20.00
Minimum		20.00	70.00
Maximum		50.00	90.00
Sum		1355.00	2915.00
Percentiles	25	30.0000	75.0000
	50	35.0000	80.0000
	75	42.5000	82.5000

**Nilai\_Awal**

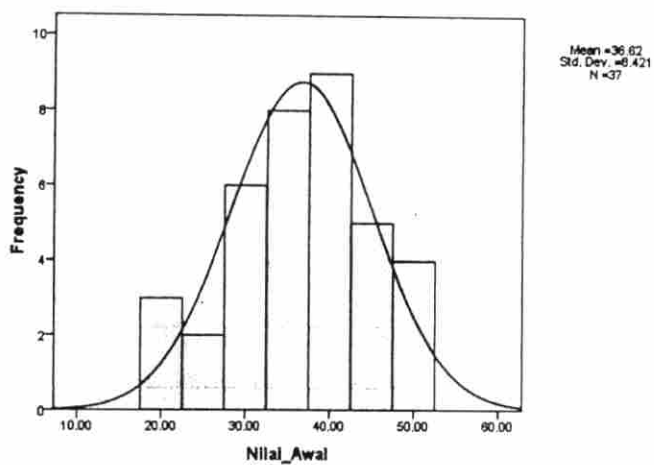
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20	3	8.1	8.1	8.1
	25	2	5.4	5.4	13.5
	30	6	16.2	16.2	29.7

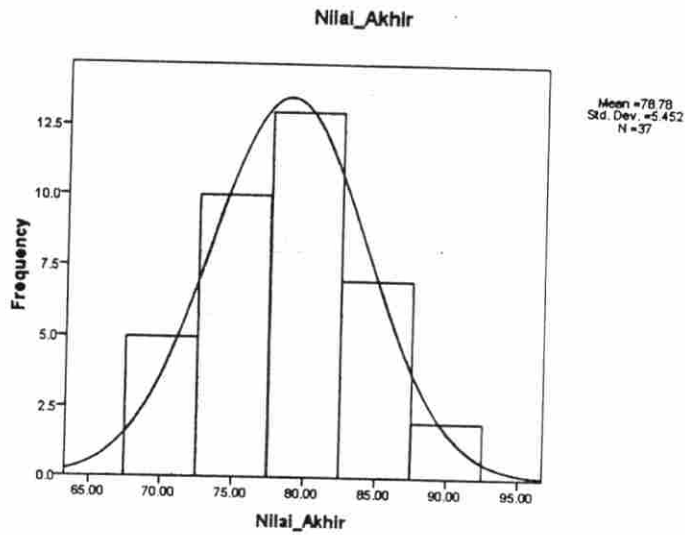
35	8	21.6	21.6	51.4
40	9	24.3	24.3	75.7
45	5	13.5	13.5	89.2
50	4	10.8	10.8	100.0
Total	37	100.0	100.0	

Nilai\_Akhir

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	70	5	13.5	13.5	13.5
	75	10	27.0	27.0	40.5
	80	13	35.1	35.1	75.7
	85	7	18.9	18.9	94.6
	90	2	5.4	5.4	100.0
Total		37	100.0	100.0	

Nilai\_Awal





T-TEST PAIRS=Nilai\_Akhir WITH Nilai\_Awal (PAIRED)  
/CRITERIA=CI(.9500)  
/MISSING=ANALYSIS.

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Nilai_Akhir	78.7838	37	5.45250	.89639
	Nilai_Awal	36.6216	37	8.42071	1.38436

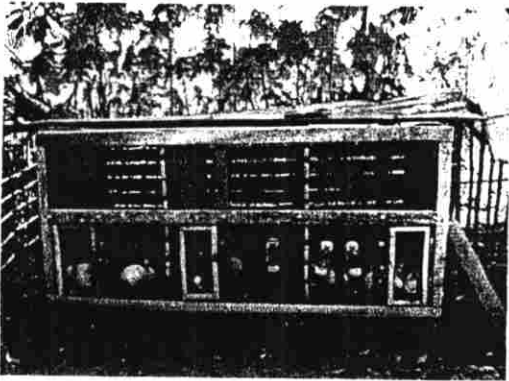
**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ir 1 Nilai_Akhir - Nilai_Awal	4.21622E1	8.93965	1.46967	39.18153	45.14279	28.688	36	.000

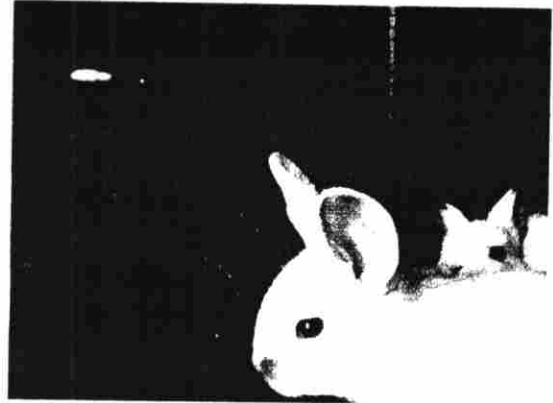
**Lampiran 14. Tabel t dengan Nilai Signifikansi 5%**

Df	T tabel	Df	T tabel	Df	T table
1	12.707	31	2.0395	61	1.9996
2	4.3026	32	2.0369	62	1.9990
3	3.1824	33	2.0345	63	1.9983
4	2.7764	34	2.0322	64	1.9977
5	2.5706	35	2.0301	65	1.9971
6	2.4469	36	2.0281	66	1.9966
7	2.3646	37	2.0262	67	1.9960
8	2.3060	38	2.0244	68	1.9955
9	2.2621	39	2.0227	69	1.9950
10	2.2282	40	2.0211	70	1.9944
11	2.2010	41	2.0196	71	1.9939
12	2.1788	42	2.0181	72	1.9935
13	2.1604	43	2.0167	73	1.9930
14	2.1448	44	2.0154	74	1.9925
15	2.1314	45	2.0141	75	1.9921
16	2.1199	46	2.0129	76	1.9917
17	2.1098	47	2.0117	77	1.9913
18	2.1009	48	2.0106	78	1.9909
19	2.0930	49	2.0096	79	1.9904
20	2.0860	50	2.0086	80	1.9901
21	2.0796	51	2.0076	81	1.9897
22	2.0739	52	2.0066	82	1.9893
23	2.0686	53	2.0057	83	1.9889
24	2.0639	54	2.0049	84	1.9886
25	2.0596	55	2.0041	85	1.9883
26	2.0555	56	2.0032	86	1.9879
27	2.0518	57	2.0025	87	1.9876
28	2.0484	58	2.0017	88	1.9873
29	2.0452	59	2.0010	89	1.9870
30	2.0423	60	2.0003	90	1.9867

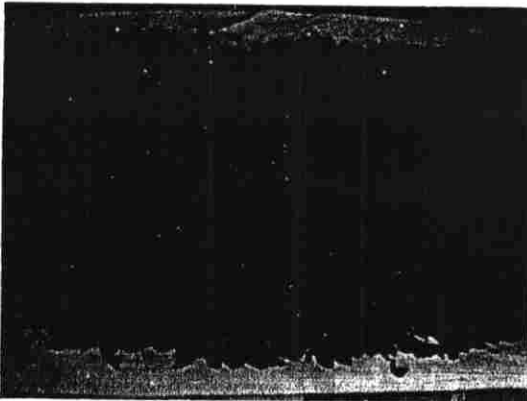
Lampiran 15. Foto Dokumentasi Penelitian



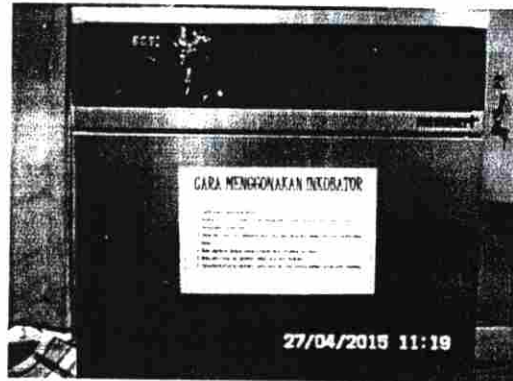
Kandang Kelinci



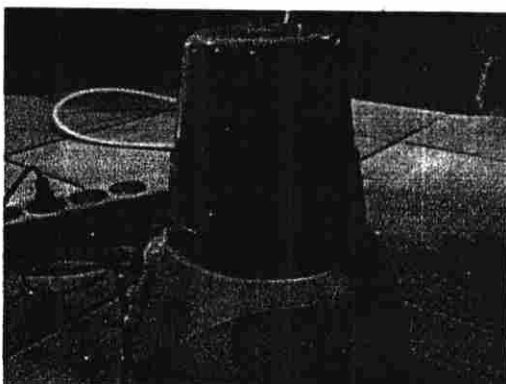
Kelinci



Daun Kelor



Oven



Blender Daun Kelor



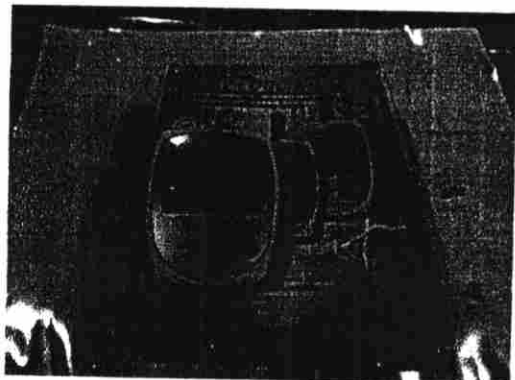
Serbuk Daun Kelor



Aquabides



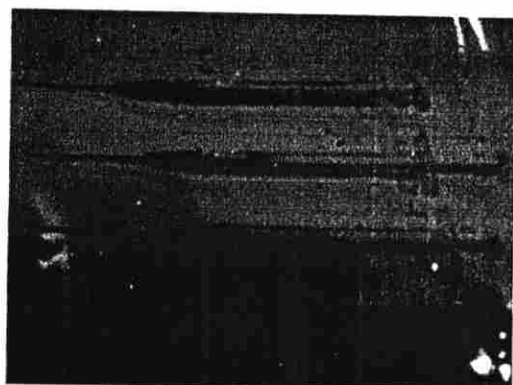
Blood Lancets



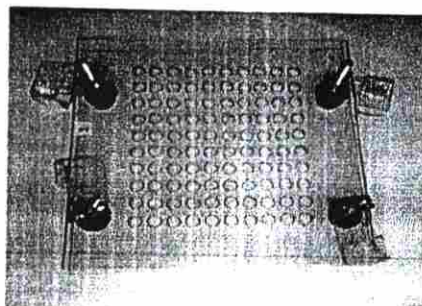
Alat Glukotest



Strip Glukotest



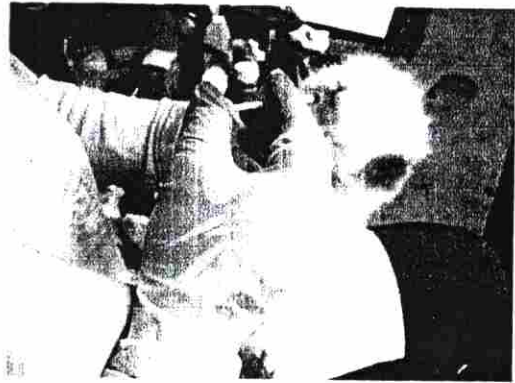
Jarum Gavage



Kapsul Piller



Pemberian Glukosa



Pemberian Obat Glibenklamid



Pemberian Kapsul Daun Kelor



Pengukuran Kadar Glukosa Darah



## Lampiran 16. Foto Dokumentasi Pengajaran



Siswa Mengerjakan Test Awal



Penyampaian Materi



Siswa Mengamati Video Pembelajaran



Siswa Berdiskusi



Siswa Mempresentasikan Hasil Diskusi



Siswa Mengerjakan Tes Akhir

## Lampiran 17. Surat Keputusan Dekan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
 STATUS DISAMAKAN / TERAKREDITASI

Alamat : Jln. Jend. Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 510842,  
 Fax (0711) 513078, E-mail: fkip\_ump@yahoo.com

**KEPUTUSAN DEKAN**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
 Nomor: 184/G.17.2/KPTS/FKIP UMP/X/2015

Tentang

**Pengangkatan Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi Mahasiswa**  
**FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang**

**MEMPERHATIKAN:**

Hasil Rapat Pimpinan diperluas Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang tentang pembimbing penulisan skripsi

**MENIMBANG:**

- bahwa untuk kelancaran mahasiswa FKIP UMP dalam menyelesaikan program studinya, diperlukan pengangkatan dosen pembimbing penulisan skripsi;
- bahwa sehubungan dengan butir a di atas, dipandang perlu diterbitkan surat keputusan pengangkatan sebagai landasan hukumnya.

**MENGINGAT:**

- Piagam Pendirian Universitas Muhammadiyah Palembang Nomor: 036/III.SMs.79/80;
- Qaidah Perguruan Tinggi Muhammadiyah;
- UU RI Nomor 20 tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- Peraturan Pemerintah Nomor: 66 Tahun 2010, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
- Keputusan MPT PPM Nomor: 173/KEP/1.3/C/2011, tentang Pengangkatan Dekan di Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palembang.

**MEMUTUSKAN**

**MENETAPKAN :**

Pertama : Mengangkat dan menetapkan dosen pembimbing penulisan skripsi mahasiswa FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang

Nama	NIM	Dosen Pembimbing
Nova Susanti	342011184	1. Dr. Drs. Saleh Hidayat, M.Si. 2. Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si.

Kedua

: Keputusan ini berlaku sejak tanggal 1 Oktober 2015 sampai dengan 30 Agustus 2016 dan merupakan surat keputusan perpanjangan yang kedua, dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan/atau diperbaiki sebagaimana mestinya apabila terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.



Ditetapkan di : Palembang  
 Pada tanggal : 18 Dzulhijah 1436 H.  
 1 Oktober 2015 M.

**Dr. H. Erwin Bakti, M.Si.**  
 NBM/NIDN : 844147/0010010001

Tembusan:

- Ketua Program Studi
- Dosen Pembimbing

## Lampiran 18. Usul Judul Skripsi



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**STATUS DISAMAKAN/TERAKREDITASI**

Alamat: Jln. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263, Telp (0711) 510842  
 Fax (0711) 513078, Email: fkipump@yahoo.com

### USUL JUDUL SKRIPSI

Nomor: /G.17.2/KPTS/FKIP UMP/X/2015

Nama : Nova Susanti  
 NIM : 342011184  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi :

1. Pengaruh Kapsul Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) dan Pengajarannya Di SMA Negeri 2 Palembang
2. Pengaruh Kompos dari Sayuran Terhadap Pertumbuhan kacang hijau (*phaseolus radiatus*) Melalui Media Tanah Gambut Dan Pengajarannya Di SMA Muhammadiyah 2 Palembang
3. Identifikasi Kadar Oksigen Terlarut Air Sungai Ogan Di Kec. Tanjung raja Ogan ilir, Sumatera selatan Dan Pengajarannya Di SMA Muhammadiyah 2 Palembang

Diusulkan Judul Nomor : ( 1 )  
 Pembimbing I : 1. Dr. Drs. Saleh Hidayat, M.Si. ( ..... )  
 Pembimbing II : 2. Susi Dewiyeti, S.Si., M.Si. ( ..... )



Palembang, Januari 2016  
 Ketua Program Studi

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

Dibuat Rangkap Tiga :  
 1. Ketua Program Studi  
 2. Pembimbing I  
 3. Pembimbing II

## Lampiran 19. Undangan dan Daftar Hadir Seminar Proposal



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
STATUS DISAMAKAN/TERAKREDITASI**

Alamat: Jln. Jend. A. Yani 13 ulu Palembang 30263. Telp (0711) 510842  
Fax (0711) 513078. Email: fkipump@yahoo.com

No. : 76/G.19/PP5 BIO /FKIP UMP / IX /2015  
Hal. : *Undangan Simulasi Proposal*

Palembang, September 2015

Yth.Bpk/Ibu  
Dosen Pembimbing Skripsi  
FKIP Universitas Muhammadiyah  
Palembang

***Assalamualaikum warohmatullohi wabarokatuh***

Saya mengharapkan kehadiran Bapak/Ibu pada Simulasi Proposal Penelitian Mahasiswa Program Studi Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang.

Nama : Nova Susanti  
NIM : 342011184  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) serta Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang.

Yang akan dilaksanakan pada:

Hari/Tanggal : Kamis /10-9-15  
Pukul : 14.00 WIB  
Tempat : Gedung FKIP UMP

Atas perhatian dan kehadiran Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih.

**Billahifisabilhaqfastabiqulkhairat**

***Wassalamualaikumwarohmatullohi wabarokatuh***

Ketua Program Studi,

Sus Dewyety, S.Si., M.Si.





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
STATUS DISAMAKAN/TERAKREDITASI**

Alamat: Jln. Jend. A. Yani 13 ulu Palembang 30263. Telp (0711) 510842  
Fax (0711) 513078. Email: fkjumps@yahoo.com



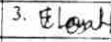









**DAFTAR HADIR SIMULASI PROPOSAL PENELITIAN**

Nama : Noya Susanti  
 NIM : 342011184  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Judul Penelitian : Pengaruh Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) serta Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang.

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Saleh Hidayat, M. Si. (  )  
 2. Susi Dewiyeti, S. Si., M. Si. (  )

Yang akan dilaksanakan pada:

Hari, Tanggal : Kamis, 10-9-2015  
 Pukul : 14.00 WIB  
 Tempat : Gedung FKIP UMP

No.	Nama	Jabatan	Tanda tangan
1.	Fitriana	Mahasiswa	1. 
2.	Fachrisa Alfianti	Mahasiswa	2. 
3.	Islamiyah	Mahasiswa	3. 
4.	Dineka Darmayanti	Mahasiswa	4. 
5.	Edi Gunawan	Mahasiswa	5. 
6.	ERIKA TORIA	Mahasiswa	6. 
7.	Aris Koesmanto	Mahasiswa	7. 
8.	Trio Tulistinah	Mahasiswa	8. 
9.	AL PAIRU	Mahasiswa	9. 
10.	Raida Nurhayati	Mahasiswa	10. 
11.	Depi Supajar	Mahasiswa	11. 
12.	Deni Fitriyani	Mahasiswa	12. 



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**STATUS DISAMAKAN/TERAKREDITASI**

Alamat: Jln. Jend. A. Yani 13 ulu Palembang 30263. Telp (0711) 510842  
 Fax (0711) 513078. Email: fkipump@yahoo.com

13.	Pitri Wahyuni	Mahasiswa	13. <i>Memp. AP.</i>
14.			14.
15.			15.
16.			16.
17.			17.
18.			18.
19.			19.
20.			20.
21.			21.
22.			22.
23.			23.
24.			24.
25.			25.
26.			26.
27.			27.
28.			28.
29.			29.
30.			30.



Ketua Program Studi,

*[Signature]*  
 Dewiyeti, S.Si., M.Si.

Palembang, September 2015

Notulen

*[Signature]*  
 Arum Setya Widya

## Lampiran 20. Surat Permohonan Riset



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

STATUS DISAMAKAN / TERAKREDITASI  
 Alamat : Jl. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263 Telepon 510842

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 5179 /G.17.3/FKIP UMP/X/2015  
 Hal : **Permohonan Riset**

30 Zulhijah 1436 H.  
 13 Oktober 2015 M.

Yth. Kepala Dinas Pendidikan  
 Pemuda dan Olahraga  
 Kota Palembang

Assalamualaikum w. w.,

Kami mohon kesediaan Saudara memberikan bantuan kepada mahasiswa:

Nama : **Nova Susanti**  
 NIM : 342011184  
 Program Studi : Pendidikan Biologi

untuk melakukan riset di lingkungan SMA Negeri 2 Palembang dalam rangka menyusun skripsi dengan judul "**Pengaruh Penggunaan Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Oryctolagus cuniculus L.*) serta Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang**".

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, diucapkan terima kasih.

Billahitaufiq walhidayah

Wasalam

Dekan

Wakil Dekan I,

  
**Gunawan Ismail, S.Pd., M.Pd.**  
 NIDN : 883886/0204017101

## Lampiran 21. Surat Disdikpora



**PEMERINTAH KOTA PALEMBANG**  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA**  
 Jl. Dr. Wahidin No. 03 Telp./Fax. 0711 - 350665/353007  
 Website : [www.disdikpora.palembang.go.id](http://www.disdikpora.palembang.go.id) email : [disdikpora\\_plg@yahoo.co.id](mailto:disdikpora_plg@yahoo.co.id)  
**PALEMBANG**

Palembang, 12 November 2015

Nomor : 070/2504/26.8/PN/2015  
 Lampiran : -  
 Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.  
 Dekan FKIP Univ. Muhammadiyah  
 di-  
 Palembang

Sehubungan dengan surat Saudara Nomor : 5179/G.17.3/FKIP UMP/X/2015 tanggal 13 Oktober 2015 tersebut diatas, dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami tidak keberatan memberikan izin penelitian yang dimaksud kepada:

Nama : NOVA SUSANTI  
 N I M : 342011184  
 Program Studi : Pendidikan Biologi

Untuk mengadakan Penelitian/Riset di SMA Negeri 2 Palembang dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK DAUN KELOR (MORINGA OLEIFERA LAMK.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH (KELAK) (ORYCTOLAGUS CUNICULUS L.) SERTA PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG".

**Dengan Catatan :**

1. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu melapor kepada Kepala UPTD Dikpora Kec. Ilir Barat 1 Palembang dan Kepala SMA Negeri 2 Palembang
2. Penelitian tidak diizinkan menanyakan soal politik dan melakukan penelitian yang sifatnya tidak ada hubungannya dengan judul yang telah ditentukan
3. Dalam melakukan penelitian, peneliti harus mentaati Peraturan dan Perundang-Undangan yang berlaku
4. Apabila izin penelitian telah habis masa berlakunya, sedangkan tugas penelitian belum selesai maka harus ada perpanjangan izin
5. Surat izin berlaku 3 (tiga) bulan terhitung tanggal dikeluarkan
6. Setelah selesai mengadakan penelitian harus menyampaikan laporan tertulis kepada Kepala Dinas Dikpora Kota Palembang melalui Kasubbag Umum

Demikianlah surat izin ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

a.n. Kepala Dinas  
 Kasubbag Umum,



5909081986021003

## Tembusan :

1. Kepala UPTD Dikpora Kec. Ilir Barat 1 Palembang.
2. Kabid SMP/SMA/SMK
3. Kepala SMA Negeri 2 Palembang
4. Arsip.



## Lampiran 22. Surat Pengajaran SMA



PEMERINTAH KOTA PALEMBANG  
 DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA  
**SMA NEGERI 2 PALEMBANG**  
 TERAKREDITASI A (AMAT BAIK)  
 Jalan Puncak Sekuning No.84 Palembang, Telp.0711-350796  
 Website: www.sman2palembang.sch.id

SURAT KETERANGAN  
 Nomor : 070 / 366 / SMAN.2 / 2015

Berdasarkan Surat Kepala Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Kota Palembang Nomor : 070/2504/26.8/PN/2015 tanggal 12 November 2015 perihal Izin Penelitian, maka yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 2 Palembang, dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a	: NOVA SUSANTI
N I M	: 342011184
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Sekolah / Universitas	: FKIP Univ. Muhammadiyah
Waktu Penelitian	: 25 November 2015

Telah mengadakan Penelitian/Riset di SMA Negeri 2 Palembang, dalam rangka penyusunan tesis dengan judul :

**" PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK DAUN KELOR ( MORINGA OLEIFERA LAMK.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH KELINCI ( ORYCTOLAGUS CUNICULUS L.) SERTA PENGAJARANNYA DI SMA NEGERI 2 PALEMBANG".**

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.



Palembang, 4 Desember 2015  
 Kepala Sekolah,

*(Signature)*  
 Drs. SYAMSUL BACHRI, M.Si  
 Pembina Tk.I  
 NIP 195911151986031011

## LAPORAN KEMAJUAN BIMBINGAN SKRIPSI



Nama : Nova Susanti  
 NIM : 342011184  
 Judul : Pengaruh Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) serta Pengajarannya Di SMA Negeri 2 Palembang

Dosen Pembimbing : 1 Dr. Saleh Hidayat, M.Si.  
 : 2 Susi Dewiyeti, S.Si.,M.Si.

Pertemuan ke-	Pokok Bahasan	Catatan/Komentar	Paraf & Tanggal Konsultasi	Tanggal Selesai
1	Judul	Perbanyak jurnal tentang kelinci	u	05 Mei 2015
2	Judul	Acc, lanjut proposal	u	18 Mei 2015
3	Proposal	Perbaikan penulisan, tanda baca, dan tambah materi	u	15 Juni 2015
4	Proposal	Perbaikan penulisan dan tambah materi	u	26 Juni 2015
5	Proposal	Acc, lanjut seminar	u	15 Agustus 2015
6	Bimbingan BAB IV	Perbaikan hasil penelitian, RPP, dan video pengajaran	u	25 Oktober 2015
7	Bimbingan BAB IV & V	Perbaikan RPP dan tabel penelitian	u	06 November 2015
8	Bimbingan RPP	Perbaikan soal pengajaran	u	18 November 2015
9	Bimbingan RPP	Acc	u	23 November 2015






10	Bimbingan BAB I-VI	Perbaikan penulisan, daftar rujukan, tambah materi, perbaikan abstrak	u	29 November 2015
11	Bimbingan skripsi	Perbaikan penulisan	u	02 Desember 2015
12	Bimbingan skripsi	Acc skripsi	u	12 Desember 2015








## LAPORAN KEMAJUAN BIMBINGAN SKRIPSI



Nama : Nova Susanti  
 NIM : 342011184  
 Judul : Pengaruh Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci Lokal (*Oryctolagus cuniculus* L.) serta Pengajarannya Di SMA Negeri 2 Palembang

Dosen Pembimbing : 1 Dr. Saleh Hidayat, M.Si.  
 : 2 Susi Dewiyeti, S.Si.,M.Si.

Pertemuan ke-	Pokok Bahasan	Catatan/Komentar	Paraf & Tanggal Konsultasi	Tanggal Selesai
1	Judul	Buat tentang glukosa darah kelinci		05 April 2015
2	Judul	Acc		10 April 2015
3	Proposal	Perbaikan penulisan, sumber pustaka tidak sinkron dengan daftar pustaka, cara kerja harus ada sumber pustaka		20 Mei 2015
4	Proposal	Acc, lanjut seminar		31 Agustus 2015
5	Proposal	Ganti bahan uji menggunakan glukosa murni, pemberian serbuk daun kelor sebanyak 2 kali, model pembelajaran diganti		10 September 2015

		menggunakan multimedia interaktif		
6	Media pengajaran dan handout	Lengkapi tentang kelinci		23 November 2015
7	Pengajaran	Lanjut pengajaran		24 November 2015
8	Pengajaran	Buat skripsi lengkap		01 Desember 2015
9	Skripsi	Perbaiki abstrak. Bab iv,v,dan vi. perbaiki sumber pustaka. Analisis korelasi berat badan dan diabetes. Lengkapi data lampiran.		11 Desember 2015
10	Skripsi	Perbaiki penulisan dan daftar rujukan.		18 Desember 2015
11	Skripsi	Perbaiki dan cek daftar pustaka		22 Desember 2015
12	Skripsi	Acc, ke pembimbing I		28 Desember 2015

## RIWAYAT HIDUP



Nova Susanti dilahirkan di Branti, Lampung Selatan pada tanggal 12 November 1992, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Ponijo dan Ibu Siti Rohani. Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Branti Raya tahun 2004-5 Pendidikan sekolah tingkat pertama di SMP Negeri 1 Natar tahun 2008 dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Natar tahun 2011.

Pendidikan S1-nya ditempuh di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Palembang yang dimulai tahun 2011. Jurusan yang diambil yaitu Pendidikan Biologi dan diselesaikan selama 4,5 tahun dengan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Penulis melakukan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Muhammadiyah 2 Palembang dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Posdaya Angkatan VIII di Kelurahan Plaju Ulu Kecamatan Plaju.

Penulis menyusun skripsi dengan judul “Pengaruh Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelinci (*Oryctolagus cuniculus* L.) serta Pengajarannya di SMA Negeri 2 Palembang”.