

PLANT, MEDICINAL
Aloe Vera

IR PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**EFEK PERASAN LIDAH BUAYA (*Aloe Vera*) TERHADAP PENURUNAN
KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus*) YANG
DIINDUKSI ALLOXAN
(Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI



KG.07/10
Sie
e

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Oleh:

RANDY CARLOS SIETHO
020513566

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2009**

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEK PERASAN LIDAH BUAYA (*Aloe Vera*) TERHADAP PENURUNAN
KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus*) YANG
DIINDUKSI ALLOXAN
(Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI


Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Dokter Gigi
pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga

Oleh:

RANDY CARLOS SIETHO
020513566

Mengetahui / Menyetujui:

Pembimbing I



Wisnu Setyari Yuliasuti, drg., M.Kes.
NIP: 131 576 462

Pembimbing II



Dr. Ira Arundina, drg., M.Si.
NIP: 132 158 475

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2009**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan YME atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **Efek Gel Lidah (Aloe vera) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Mencit (Mus musculus) yang Diinduksi Alloxan** dengan baik tanpa mendapatkan hambatan yang berarti.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ruslan Effendy, drg., M.S., Sp.KG., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Dr. Jenny Sunariani, drg., M.S., selaku Kepala Laboratorium Biologi Mulut.
3. Drg. Wisnu Setyari Yuliasuti, M.Kes., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, kritik pengarahannya serta dukungan dalam menyusun proposal skripsi.
4. Dr. Ira Arundina, drg., Msi., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, kritik pengarahannya serta dukungan dalam menyusun proposal skripsi.
5. Drg. Hendrik Setia Budi yang telah membantu dalam menganalisis data hasil penelitian.
6. Drg. Diana Nurwati, MS.; drg. Markus Budi Rahardjo, drg., M.Kes dan drg. Susy Kristiani, M.Kes. selaku dosen penguji proposal yang banyak memberikan saran yang membangun.

7. Drg. Diana Nurwati, MS.; drg. Ester Arijani, MS dan drg. Bambang SH selaku dosen penguji skripsi yang banyak memberikan saran dan masukan yang berarti.
8. Drg. R. Mohammad Yogiartono, M.Kes., selaku dosen wali yang telah banyak mendampingi dan membimbing penulis selama ini.
9. Kedua orang tua tercinta, Robert Sietho dan Mathilda Thie yang selama ini telah banyak memberikan dukungan, perhatian, doa dan semua hal yang terbaik bagi penulis.
10. Keluarga besar Sietho dan Thie di manapun berada yang selalu mendukung penulis.
11. Keluarga Jufri Chandra dan Berthilia Sietho serta keponakan trio *bad boys* yang selalu memberikan dorongan semangat dan dukungan kepada penulis.
12. Bapak Hadi Sasongko yang telah banyak membantu dan mendukung penulis selama ini.
13. Bapak Samiadji yang telah banyak membantu penulis dalam pembuatan skripsi.
14. Bapak Heri yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian.
15. Ibu Nana yang telah membantu penulis untuk mempersiapkan bahan penelitian.
16. Drg. Amy yang bersedia meminjamkan alat dan sumber pustaka untuk penulis.

17. Darwati Astutik, SKG yang bersedia memberikan bahan penelitian di saat penulis kesulitan mendapatkan bahan penelitian serta referensi sumber pustaka untuk penulis.
18. Semua teman angkatan 2005 atas kekompakannya selama ini.
19. Semua teman yang mengambil skripsi di bagian Biologi Oral.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, karena itu penulis mohon maaf sebesar-besarnya atas kesalahan yang ada dalam skripsil ini.

Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca dan dapat menjadi sumbangan yang berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 4 Mei 2009

Penulis

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*) yang induksi alloxan. Lidah buaya merupakan tanaman yang sangat populer dan sering dijumpai di hampir setiap tempat di Indonesia. Tanaman lidah buaya sering digunakan secara empiris di masyarakat untuk menurunkan kadar glukosa darah, namun penelitiannya belum ada sehingga perlu diadakan penelitian ilmiah untuk membuktikan efek tanaman lidah buaya untuk menurunkan kadar glukosa darah.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membuktikan efek penurunan kadar glukosa darah akibat pemberian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) pada mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi alloxan.

Dalam percobaan ini, subjek penelitian dibagi menjadi 5 kelompok, yaitu:

1. Kelompok 1, sebagai kontrol negatif, mencit tidak diberikan injeksi alloxan dan diberi akuades sebanyak 0,2 cc/20 grBB per oral
2. Kelompok 2, sebagai kontrol positif, mencit diberi injeksi alloxan 16,8 mg/kgBB intraperitoneal dan diberi akuades 0,2 cc/20 grBB per oral.
3. Kelompok 3, sebagai perlakuan I, mencit diberi injeksi alloxan 16,8 mg/kgBB intraperitoneal dan diberi perasan lidah buaya dengan konsentrasi 25% 0,2 cc/20 grBB per oral.
4. Kelompok 4, sebagai perlakuan II, mencit diberi injeksi alloxan 16,8 mg/kgBB intraperitoneal dan diberi perasan lidah buaya dengan konsentrasi 50% 0,2 cc/20 grBB per oral.

5. Kelompok 5, sebagai perlakuan III, mencit diberi injeksi alloxan 16,8 mg/kgBB intraperitoneal dan diberi perasan lidah buaya dengan konsentrasi 100% 0,2 cc/20 grBB per oral.

Pada tiap kelompok diinjeksikan alloxan (kecuali kontrol negatif) secara intraperitoneal dan dilakukan observasi selama 5 hari. Setelah terjadi peningkatan kadar glukosa darah puasa di atas normal (110 mg/dl), kemudian mencit dipuasakan 16 jam dan dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan pengukur glukosa darah digital melalui darah yang diambil dari vena ekor 1 jam setelah pemberian perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna antara kelompok kontrol negatif dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa induksi alloxan secara intraperitoneal dapat meningkatkan kadar glukosa darah mencit. Sedangkan kelompok perlakuan perasan lidah buaya jika dibandingkan pada konsentrasi 25%, 50% dan 100% tidak terdapat perbedaan yang bermakna namun jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif, terdapat perbedaan yang bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa perasan lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit yang diinduksi alloxan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena di dalam perasan lidah buaya terdapat zat-zat seperti kompleks anthraquinone (terutama aloin dan aloesin), asam amino, flavonoid, saponin yang merupakan bahan aktif yang dapat menurunkan kadar glukosa darah.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) dengan konsentrasi 25% efektif untuk menurunkan kadar

glukosa darah pada mencit yang diinduksi alloxan. Penderita diabetes mellitus dapat menggunakan perasan lidah buaya sebagai salah satu alternatif obat untuk penurunan kadar glukosa darah

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| RINGKASAN..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| LAMPIRAN..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.3.1. Tujuan Umum..... | 4 |
| 1.3.2. Tujuan Khusus..... | 4 |
| 1.4. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Lidah Buaya | 5 |
| 2.1.1. Tinjauan Botani | 5 |
| 2.1.2. Uraian Tanaman | 6 |
| 2.1.3. Kandungan dan Komposisi Kimia Lidah Buaya... .. | 8 |
| 2.1.4. Efek Farmakologis Lidah Buaya..... | 11 |
| 2.2. Diabetes Mellitus..... | 16 |
| 2.2.1. Pengertian Diabetes Mellitus..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.2.1. Insulin..... | 16 |
| 2.2.2.2. Sekresi Insulin..... | 17 |
| 2.2.2. Klasifikasi Diabetes Mellitus..... | 18 |
| 2.2.3. Patofisiologi Diabetes Mellitus..... | 20 |
| 2.2.3.1. Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe I..... | 20 |
| 2.2.3.2. Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe II..... | 21 |
| 2.3. Hubungan Lidah Buaya dan Diabetes Mellitus..... | 22 |
| 2.4. Alloxan..... | 24 |
| 2.5. Optium Xceed Blood Glucose Sensor dan Optium Xceed Blood Glucose Electroda..... | 26 |
| BAB III | |
| KERANGKA KONSEPTUAL | |
| DAN HIPOTESA..... | 27 |
| 3.1. Kerangka Konseptual..... | 27 |
| 3.2. Keterangan Kerangka Konseptual..... | 28 |
| 3.3. Hipotesa..... | 29 |
| BAB IV | |
| METODE PENELITIAN..... | 30 |
| 4.1. Jenis dan Rancangan Penelitian..... | 30 |
| 4.2. Sampel dan Besar Sampel..... | 30 |
| 4.3. Variabel Penelitian..... | 31 |
| 4.4. Definisi Operasional..... | 31 |
| 4.5. Alat dan Bahan Penelitian..... | 32 |
| 4.5.1. Alat Penelitian..... | 32 |
| 4.5.2. Bahan Penelitian..... | 33 |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 4.6. | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 33 |
| 4.7. | Prosedur Penelitian..... | 33 |
| 4.7.1. | Tahap Persiapan..... | 33 |
| 4.7.2. | Tahap Perlakuan..... | 35 |
| 4.7.3. | Bagan Penelitian..... | 39 |
| 4.7.4. | Analisis Data..... | 41 |
| BAB V | HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA..... | 42 |
| BAB VI | PEMBAHASAN..... | 45 |
| BAB VII | KESIMPULAN DAN SARAN..... | 51 |
| 7.1. | Kesimpulan..... | 51 |
| 7.2. | Saran..... | 51 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 1. | Lidah Buaya..... | 5 |
| Gambar 2. | Struktur Kimia dari Komponen Kompleks Anthraquinone Utama..... | 11 |
| Gambar 3. | Struktur Kimia Insulin Manusia..... | 17 |
| Gambar 4. | Siklus Umpan Balik yang Memperlihatkan Efek Penurunan Glukosa Darah pada Pengeluaran Insulin..... | 18 |
| Gambar 5. | Struktur Kimia Alloxan..... | 25 |
| Gambar 6. | Kerangka Konseptual..... | 26 |
| Gambar 7. | Alat Penelitian..... | 32 |
| Gambar 8. | Bahan Penelitian..... | 33 |
| Gambar 9. | Kandang Mencit..... | 34 |
| Gambar 10. | Penyuntikan Alloxan Secara Intraperitoneal..... | 35 |
| Gambar 11. | Pembuatan Gel Lidah Buaya..... | 36 |
| Gambar 12. | Pemberian Gel Lidah Buaya Melalui Sonde Oral..... | 39 |
| Gambar 13. | Pengukuran Kadar Gula Darah Mencit..... | 39 |
| Gambar 14. | Bagan Penelitian..... | 40 |
| Gambar 15. | Rerata Selisih Kadar Glukosa Darah Mencit..... | 43 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Komposisi Kimia Daun Lidah Buaya Per 100 Gram..... | 9 |
| Tabel 2. Kandungan Asam Amino Gel Lidah Buaya..... | 9 |
| Tabel 3. Kandungan Mineral Dalam Gel Lidah Buaya..... | 10 |
| Tabel 4. Komponen yang Terkandung dalam Lidah Buaya..... | 10 |
| Tabel 5. Rata-rata dan standar deviasi kadar glukosa darah pada tiap kelompok perlakuan..... | 42 |

LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Sertifikat Identifikasi Tanaman..... | 56 |
| Lampiran 2. Sertifikat Kelaikan Etik..... | 57 |
| Lampiran 3. Data Hasil Penelitian..... | 58 |
| Lampiran 4. Analisis Statistik..... | 60 |

BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Diabetes mellitus merupakan suatu kelainan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia; metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang abnormal; dan sering bermanifestasi di bagian maupun organ lain dalam tubuh, termasuk di dalam rongga mulut (Varon *et al*, 2000). Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang sering diderita banyak orang tetapi sering tidak terdiagnosa. Menurut *National Centers for Health Statistics*, pada tahun 2010 mendatang penderita diabetes di seluruh dunia diproyeksikan akan mencapai 221 juta orang (Taylor, 2003). Sementara menurut survei yang dilakukan WHO, pada tahun 2003 Indonesia menempati urutan ke-5 jumlah penderita diabetes mellitus di seluruh dunia setelah India, Cina, Amerika Serikat dan Rusia. Pada tahun ini, Indonesia menempati urutan ke-4 dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia setelah India, Cina dan Amerika Serikat. Dengan prevalensi 8,6% dari total penduduk Indonesia, diperkirakan pengidap diabetes pada tahun 2025 meningkat menjadi 12,4 juta penderita. (www.depkes.ropeg.id). Dengan tingginya angka penderita penyakit diabetes melitus dan dipengaruhi oleh adanya krisis ekonomi yang melanda negara kita menyebabkan taraf kesehatan masyarakat semakin menurun. Harga obat sintetik meningkat tajam, sementara masyarakat semakin membutuhkan obat dengan harga murah sehingga pemanfaatan tanaman obat merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk mencapai kesembuhan dan peningkatan taraf kesehatan. Penelitian dan pengembangan yang berkesinambungan terhadap tanaman obat telah mendorong

masyarakat untuk lebih memanfaatkan tanaman obat. Tanaman yang digunakan secara empirik karena mempunyai efek penurunan kadar glukosa darah antara lain kumis kucing (*Orthosiphon aristatus* O), mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*), mengkudu/noni dan lidah buaya (*aloe vera*). (Puspita, 2008). Lidah buaya merupakan tanaman yang sangat populer dan sering dijumpai di hampir setiap tempat di Indonesia. Sifat tanaman lidah buaya yang tahan kekeringan sangat cocok untuk tumbuh di Indonesia yang beriklim tropis (Furnawanthi, 2004). Dari data departemen pertanian Indonesia, propinsi Jawa Timur merupakan salah satu daerah budidaya tanaman lidah buaya yang paling banyak di Indonesia ([www. ditsayurhortikultura.deptan.go.id](http://www.ditsayurhortikultura.deptan.go.id)).

Dalam bidang kedokteran gigi, diabetes mellitus sangat berkaitan erat dengan kesehatan rongga mulut secara keseluruhan dan perawatannya. Lesi dari penyakit ini yang ada dalam rongga mulut sering menyulitkan perawatan dokter gigi dan sering menimbulkan prognosa yang kurang baik, misalnya luka pasca ekstraksi yang sukar sembuh. Selain itu, lesi dari diabetes mellitus juga dapat bermanifestasi dalam rongga mulut, antara lain: *burning mouth syndrome*, candidiasis, karies, gingivitis, glossodynia, lichen planus, *neurosensory dysesthesias*, periodontitis, gangguan produksi saliva, gangguan pengecap dan xerostomia (Ship, 2003).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai tanaman obat adalah lidah buaya (*Aloe vera*). Lidah buaya merupakan tanaman yang gampang dijumpai dan cukup populer di Indonesia. Lidah buaya mengandung senyawa kompleks anthraquinone aloin dan aloesin yang mampu melawan radikal bebas, yang bersifat toksis pada sel β pankreas (Hidehiko *et al*, 2003; Tian *and* Yuejin, 2004). Senyawa ini merupakan senyawa khas yang hanya terdapat dalam lidah buaya dan tidak terdapat dalam tanaman lain. Selain itu,

di dalam lidah buaya terkandung mineral-mineral antara lain: magnesium, zinc, kalium, vanadium, kromium yang penting dalam efektifitas kerja dan sekresi insulin yang optimal (Brand and Kleineke, 1996; Lynch *et al*, 2001; Winter *et al*, 2004; Rajendran and Gnanavel, 2007). Lidah buaya juga mengandung berbagai macam vitamin. Dalam lidah buaya terdapat vitamin A (β -karoten), vitamin B (biotin), vitamin B6 (pyridoxine), vitamin B12 E (α -tokoferol), vitamin C, flavonoid dan tanin yang memiliki sifat antioksidan sehingga dapat menghambat terjadinya diabetes mellitus. Oleh karena itu, lidah buaya memiliki khasiat untuk membantu menurunkan kadar glukosa darah (Stewart and Steenkamp, 2007).

Penulis tertarik untuk meneliti tentang lidah buaya yang memiliki sifat antioksidan sebagai pengobatan diabetes mellitus yang memiliki efek penurunan kadar glukosa darah karena sebab-sebab seperti yang telah disebutkan di atas. Penelitian pengaruh lidah buaya terhadap kadar glukosa darah pada penelitian ini menggunakan metode dengan mengukur kadar glukosa darah binatang coba mencit. Induksi untuk menaikkan kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan pemberian alloxan yang menghasilkan radikal bebas untuk merusak sel β pankreas yang menghasilkan insulin, sehingga diperoleh kadar glukosa darah yang tinggi, kemudian diamati kadar glukosa darahnya. Kadar glukosa darah diamati pada kelompok binatang coba yang diberi alloxan saja (kontrol positif), alloxan disertai pemberian lidah buaya maupun pemberian akuades saja (kontrol negatif).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah perasan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus musculus*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Membuktikan efek penurunan kadar glukosa darah akibat pemberian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) pada mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi alloxan.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur kadar glukosa darah mencit kelompok perlakuan yang diberi injeksi alloxan dan diberi perasan lidah buaya per oral dibandingkan dengan kelompok kontrol .
2. Membandingkan kadar glukosa darah mencit kelompok perlakuan yang diberi perasan lidah buaya dengan konsentrasi dosis 25%, 50% dan 100%.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah berkaitan dengan kegunaan lidah buaya (*Aloe vera*) untuk menurunkan kadar glukosa darah.
2. Penelitian ini bermanfaat dalam pengembangan tanaman obat Indonesia, terutama dalam mengobati penyakit diabetes mellitus.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lidah Buaya (*Aloe vera*)

2.1.1 Tinjauan Botani

Lidah buaya termasuk suku Liliaceae dan keluarga Aloineae dan merupakan tanaman yang tumbuh di daerah yang kering dan panas serta tumbuh di iklim yang kering khususnya di Eropa Selatan, Asia dan Afrika. Lidah buaya merupakan tanaman yang berasal dari Afrika bagian selatan dan tengah. Beberapa artikel menyebut pulau Cape Verde sebagai tempat asli pertama kali lidah buaya berasal. Lidah buaya memiliki nama ilmiah *Aloe barbadensis* (www.aloetherapy.com).

Secara umum, taksonomi lidah buaya adalah sebagai berikut (Furnawanthi, 2004) :



Gambar 1. Lidah buaya (*Aloe vera*)
(Furnawanthi, 2004)

| | | |
|----------|---|------------------------|
| Kingdom | : | <i>Plantae</i> |
| Phylum | : | <i>Spermatophyta</i> |
| Class | : | <i>Monocotyledonae</i> |
| Subclass | : | <i>Liliidae</i> |

| | | |
|---------|---|-------------------------|
| Ordo | : | <i>Liliales</i> |
| Family | : | <i>Aloeaceae</i> |
| Genus | : | <i>Aloe</i> |
| Species | : | <i>Aloe barbadensis</i> |
| | | <i>Aloe vera</i> |

2.1.2 Uraian Tanaman

Tanaman lidah buaya dapat tumbuh di daerah kering seperti Afrika, Asia dan Amerika. Hal ini disebabkan lidah buaya dapat menutup stomata daun sampai rapat pada musim kemarau untuk menghindari kehilangan air. Lidah buaya termasuk tanaman yang efisien dalam penggunaan air karena dari segi fisiologi tumbuhan, lidah buaya termasuk dalam jenis CAM (*crassulance acid metabolism*) dengan sifat tahan kekeringan. Dalam kondisi perasanap, terutama malam hari stomata membuka sehingga uap air dapat masuk. Stomata yang membuka malam hari memberi keuntungan yaitu tidak akan terjadi penguapan air dari tubuh tanaman sehingga air yang berada di dalam tubuh daunnya dapat dipertahankan. Oleh sebab itu, lidah buaya masih mampu bertahan hidup dalam kondisi yang sangat kering. Kelemahan lidah buaya adalah jika ditanam di daerah basah dengan curah hujan tinggi, mudah terserang jamur, terutama *Fusarium sp.* Lidah buaya paling baik tumbuh di daerah yang banyak terkena sinar matahari dan tidak membutuhkan banyak air. Lidah buaya tidak dapat tumbuh baik pada suhu di bawah suhu 32° F atau 0° C. Tanaman ini dapat hidup dan bereproduksi sampai 25 tahun (Atherton, 1997).

Tanaman lidah buaya termasuk semak rendah, tergolong tanaman yang bersifat sukulen dan hidup di tempat kering. Batang tanaman pendek, mempunyai daun yang

bersap-sap melingkar (*roset*), panjang daun 40-90 cm, lebar 6-13 cm dengan ketebalan kurang lebih 2,5 cm di pangkal daun serta bunga berbentuk lonceng (Furnawanthi, 2004).

Morfologi tanaman lidah buaya adalah sebagai berikut:

a. Batang

Batang tanaman lidah buaya berserat atau berkayu. Pada umumnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat karena tertutup oleh daun yang rapat dan sebagian terbenam dalam tanah.

b. Daun

Seperti halnya tanaman monokotil lainnya, daun lidah buaya berbentuk tombak dengan helaian memanjang. Daunnya berdaging tebal, tidak bertulang, berwarna hijau keabu-abuan dan mempunyai lapisan lilin dipermukaan serta bersifat sukulen yaitu mengandung air, getah atau lendir yang mendominasi daun. Bagian atas daun rata dan bagian bawahnya membulat (cembung). Sepanjang tepi daun berjajar gerigi atau duri yang tumpul dan tidak berwarna.

c. Bunga

Bunga lidah buaya berbentuk terompet atau tabung kecil sepanjang 2-3 cm, berwarna kuning sampai oranye, tersusun sedikit berjantai melingkari ujung tangkai yang menjulang ke atas sepanjang sekitar 50-100 cm.

d. Akar

Lidah buaya mempunyai sistem perakaran yang pendek dengan akar serabut yang panjangnya bisa mencapai 30-40 cm.

Lidah buaya memiliki beberapa nama ilmiah antara lain: *Aloe vera*, *Aloe perryi* (*Zanzibar* atau *Socotrine aloe*), *Aloe barbadensis* (*Curacao* atau *Barbados aloe*), *Aloe*

vulgaris, *Aloe arborescens* atau *Aloe ferox* (*Cape aloe*). Selain itu, nama umum untuk lidah buaya adalah Cape, Zanzibar, Socotrine, Curacao, Barbados aloes, *Aloe capensis*, *Aloe spicata*, *Aloe latex*, *elephant's gall*, *lily of the desert*, *miracle plant*. Lidah buaya juga memiliki nama yang bervariasi tergantung dari Negara atau wilayah tempat tumbuh. Di Latin, Prancis, Portugis dan Jerman: *aloe*; Inggris: *crocodiles tongue*; Malaysia: *jadam*; Cina: *lu hui*; Spanyol: *sa'villa*; India: *musabbar*; Tibet: *jelly leek*; Indian: *ailwa*; Arab: *sabbar*; Filipina: *natau*, Thailand: *waan fahmami* (Furnawanthi, 2004).

2.1.3 Kandungan dan Komposisi Kimia Lidah Buaya

Unsur utama dari cairan lidah buaya adalah aloin, emodin, resin, gum dan unsur lainnya seperti minyak atsiri. Dari segi kandungan nutrisi, perasan atau lendir daun lidah buaya mengandung beberapa mineral seperti zinc, kalium, besi dan vitamin seperti vitamin E (David, 1997).

Daun lidah buaya terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama merupakan sel perisiklik yang ditemukan di bawah kulit tumbuhan. Sel perisiklik menghasilkan getah berwarna kuning yang disebut *Aloe juice* atau *latex*. *Latex* mengandung anthraquinone, emodin. Bagian kedua merupakan daerah yang terletak lebih dalam ke tengah dari daun, mengandung sel parenkim yang berdinding tipis, menghasilkan cairan yang bersifat *viscous* bening, disebut *Aloe perasan*. Perasan ini mengandung polisakarida. Pada umumnya terdapat lebih dari satu polisakarida dalam perasan (Marles and Farnsworth, 2004)

Tabel 1. Komposisi kimia perasan daun lidah buaya per 100 gram (Djubaedah, 2002)

| | |
|-----------------|-------------|
| Air (%) | 95,42-94,50 |
| Abu (%) | 0,18 |
| Protein (%) | 0,22-0,32 |
| Lemak (%) | 0,01-0,02 |
| Serat kasar (%) | 0,12 |
| Karbohidrat (%) | 0,07-0,08 |
| Energi (kal) | 92,20-98,24 |

Tabel 2. Kandungan asam amino perasan daun lidah buaya (Djubaedah, 2002)

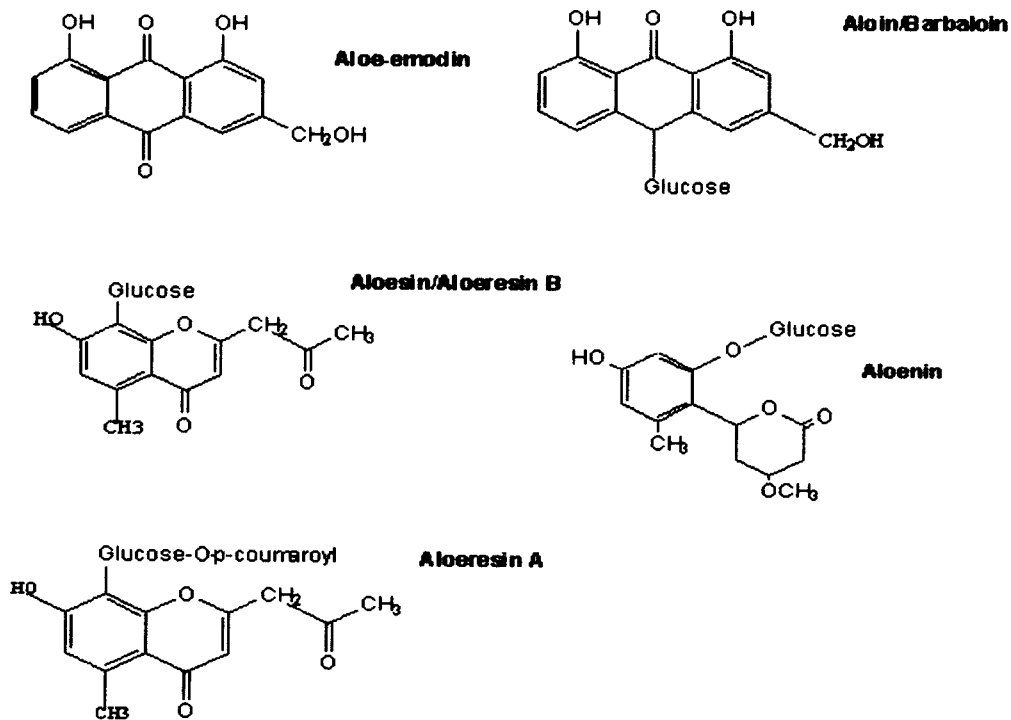
| Jenis asam amino | Konsentrasi (ppm) |
|------------------|-------------------|
| Lisin | 37,00 |
| Histidin | 18,00 |
| Arginin | 14,00 |
| Asam aspartat | 43,00 |
| Treonin | 31,00 |
| Serin | 45,00 |
| Asam glutamat | 52,00 |
| Glisin | 28,00 |
| Alanin | 28,00 |
| Sistin | 30,00 |
| Valin | 14,00 |
| Methionin | 14,00 |
| Isoleusin | 14,00 |
| Tirosin | 14,00 |
| Fenilalnin | 14,00 |
| Leusin | 20,00 |
| Prolin | 14,00 |

Tabel 3. Kandungan mineral dalam perasan daun lidah buaya (Djubaedah, 2002)

| Mineral | Konsentrasi (ppm) |
|----------------|-------------------|
| Magnesium (Mg) | 60,80 |
| Mangan (Mn) | 1,04 |
| Kalium (K) | 797,00 |
| Natrium (Na) | 84,40 |
| Tembaga (Cu) | 0,11 |

Tabel 4. Komponen yang terkandung dalam perasan daun lidah buaya (Bergfeld *et al*, 2004)

| Kompleks Anthraquinones | Sakarida | Vitamin | Asam Amino Non Esensial | Komponen Inorganik | Enzim | Asam Amino Esensial | Kandungan Lainnya |
|----------------------------|-------------|---------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Aloin | Selulosa | B1 | Histidin | Kalsium | Siklooksigenase | Lisin | Kolesterol |
| Barbaloin | Glukosa | B2 | Arginin | Natrium | Oksidase | Threonin | Trigliserida |
| Isobarbaloin | Mannosa | B6 | Hidroksi-prolin | Klorin | Amilase | Valin | Steroid |
| Anthranol | L-Rhamnosa | Kolin | Asam aspartam | Mangan | Katalase | Isoleusin | β -sitosterol |
| Aloetic acid | Aldopentose | Asam folat | Asam glutamat | Zinc | Lipase | Fenilalanin | Lignin |
| <i>Cinnamic Acid Ester</i> | | C | Prolin | Kromium | Alkalin fosfatase | Metionin | Asam urea |
| Aloe-emodin | | α -tokoferol | Glisin | Kuprum | Karboksi-peptidase | Leusin | Gliberelin |
| Emodin | | β -karoten | Alanin | Magnesium | | | <i>Lectin like substance</i> |
| Chrysophanic acid | | | Tirosin | Besi | | | Asam salisilat |
| Resistannol | | | Serin | Vanadium | | | Asam arachidonat |
| Anthrance | | | Hidroprolin | | | | Flavonoid |
| Etheral oil | | | Asparagin | | | | Saponin |
| | | | Alanin | | | | Tanin |



Gambar 2. Struktur kimia dari komponen kompleks anthraquinone utama (Bergfeld *et al*, 2004)

2.1.4 Efek Farmakologis dan Penggunaan Lidah Buaya

Lidah buaya mengandung 99-99,5 % air dan 0,5 % bahan padat yang memiliki kandungan aktif. Terdapat vitamin A, C dan E, vitamin B (tiamin), niacin, vitamin B2 (riboflavin), olin dan asam folat. Selain itu, terdapat enzim-enzim di dalam lidah buaya. Salah satu di antaranya adalah carboxy-peptidase yang menginaktifkan bradikinin (neurotransmitter nyeri) sehingga lidah buaya memiliki efek analgesik. Lidah buaya juga mengandung banyak mineral seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, cuprum (tembaga), zinc, kromium dan besi. Magnesium laktat mencegah pembentukan histamin dari asam amino histidin. Histamin berperan pada berbagai reaksi alergi dan menyebabkan rasa gatal dan nyeri, sehingga lidah buaya dapat mencegah rasa nyeri (Azizah dan Wahyuni, 2005).

Terdapat 75 bahan yang terkandung dalam lidah buaya. Bahan-bahan ini memiliki khasiat untuk kesehatan, yang dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu (Atherton, 1997):

- Ligin, substansi selulosa ini ditemukan dalam perasan dan diketahui tidak memiliki efek kesehatan selain berperan dalam penetrasi ke dalam kulit manusia
- Saponin, sering digunakan sebagai detergen dan mempunyai efek antiseptik
- Kompleks anthraquinones, terdapat 12 macam zat yang termasuk dalam kompleks anthraquinones antara lain: *aloin, isobarbaloin, anthracene, emodin, ester dari cinnamonic acid, chrysophanic acid, barbaloin, anthranol, aloetic acid, aloe emodin, ethereal oil dan resistannol*. Zat ini berperan sebagai *natural laxatives*, analgesik dan mengandung aktifitas antibakteri, antifungal dan antivirus yang kuat.
- Mineral, antara lain kalsium (penting untuk menjaga kepadatan tulang dan gigi), mangan (komponen enzim untuk aktivasi enzim lainnya), natrium (menjaga keseimbangan cairan tubuh agar tidak menjadi terlalu asam maupun basa), kuprum/tembaga (membantu besi sebagai pengangkut oksigen dalam sel darah merah), magnesium (digunakan sel saraf dan membran otot untuk menghantarkan impuls), kalium (meregulasi level keasaman atau basa dari cairan tubuh), zinc (berperan dalam metabolisme protein, karbohidrat dan lemak), kromium (penting untuk fungsi insulin, mengontrol kadar glukosa darah), besi (mengontrol transportasi oksigen ke seluruh tubuh melalui sel darah merah).
- Vitamin, antara lain vitamin A, C, E (sebagai antioksidan yang melawan radikal bebas yang berbahaya dalam tubuh), vitamin B dan kolin (diperlukan untuk

produksi energi, metabolisme asam amino dan pertumbuhan massa otot), vitamin B12 (bertanggung jawab untuk produksi sel darah merah), asam folat (membantu perkembangan sel darah merah).

- Asam amino, diperlukan untuk pembentukan protein. Tubuh manusia membutuhkan 22 asam amino dan 8 asam amino yang esensial. Dalam lidah buaya terkandung 20 dari 22 asam amino yang dibutuhkan dan 7 dari 8 asam amino esensial.
- Enzim, beberapa enzim penting yang terkandung dalam lidah buaya antara lain: *peroxidase, aliase, catalase, lipase, cellulase, carboxypeptidase, amylase* dan *alkaline phosphatase*. Enzim dapat membantu makanan dan membantu pencernaan.
- Glukosa, lidah buaya mengandung monosakarida seperti glukosa dan fruktosa, dan polisakarida. Polisakarida merupakan jenis glukosa yang terpenting karena membantu pencernaan, menjaga kadar kolestrol, meningkatkan fungsi hati dan menguatkan tulang.

Lidah buaya merupakan tanaman obat yang banyak mengandung bahan-bahan aktif dan nutrisi bagi tubuh. Lidah buaya memiliki lima keunikan yang menguntungkan bagi tubuh manusia, yaitu (Titus, 2005):

- a. Penetrasi, lidah buaya memiliki kemampuan untuk mencapai jaringan terdalam tubuh sampai ketebalan 7 lapisan.
- b. Antiseptik, lidah buaya memiliki paling sedikit 6 komponen antiseptik yang dapat membunuh bakteri, virus dan jamur.

- c. Menstimulasi pertumbuhan sel, lidah buaya menstimulasi pembentukan jaringan tubuh baru yang sehat.
- d. Koordinasi sensorik, lidah buaya mempunyai efek merangsang sel sel saraf.
- e. Pembersihan, lidah buaya mendetoksifikasi dan menormalkan metabolisme tubuh.

Lidah buaya memiliki berbagai macam komponen yang berguna bagi tubuh manusia sehingga disebut sebagai *nutritional storehouse*. Selain itu, dengan ditambah lima keunikan di atas maka lidah buaya banyak memiliki aktivitas biologis bagi tubuh manusia, antara lain (Grover *et al*, 2002):

1. Memiliki aktivitas antifungal. Ekstrak dari daun lidah buaya dapat digunakan sebagai antifungi pada jamur *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme* dan *Candida albicans*.
2. Memiliki aktivitas antimikroba. Ekstrak lidah buaya pada konsentrasi 60% merupakan bahan bakterisidal terhadap bakteri *Seerratia marcesens*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas auruginosa*, *Streptococcus pyogene* dan *Streptococcus agalactiae*. Sedangkan, ekstrak lidah buaya pada konsentrasi antara 80-90% bakterisid terhadap *Seerratia marcesens*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas auruginosa*, *Streptococcus pyogene* dan *Streptococcus agalactiae* ditambah *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Streptococcus feacalis*, *Bacillus subtilis* dan *Candida albicans* (yeast).

3. Memiliki aktivitas antivirus. Ekstrak lidah buaya memiliki aktivitas antivirus pada virus herpes simplex (HSV-1 dan HSV-2), pseudorabies virus (PSV), varicella-zoster virus (VZV), influenza virus (INF), rhinovirus dan adenovirus.
4. Memiliki sifat sitotoksisitas pada fibroblas. Tiga bagian dari daun *Aloe vera* yaitu *native gel* (jaringan parenkim yang bersifat mucin, yang dikerok dari daun lidah buaya), *purified gel* (telah dibersihkan dari debris) dan *low molecular weight fraction* (LMWF). Terjadi kerusakan sel fibroblas menggunakan dilusi 1:10 dari *native gel*, sementara *purified gel* dan LMWF tidak mengakibatkan kerusakan fibroblas.
5. Memiliki aktivitas enzim, misalnya peroxidase
6. Memiliki efek imunologi. Aloeride di dalam lidah buaya mengaktivasi makrofag
7. Memiliki aktivitas hipoglikemik

Penggunaan lidah buaya secara garis besar dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu penggunaan luar dan penggunaan dalam. Penggunaan untuk tubuh luar antara lain: sebagai penyubur rambut, menjaga kesehatan kulit kepala, mengobati luka, menghindari kulit terbakar oleh sinar matahari, mengobati luka bakar, mengobati kulit yang iritasi atau infeksi, mengobati lesi-lesi ulser pada kulit, eksim dan lain-lain. Untuk penggunaan dalam, lidah buaya dapat digunakan untuk mengobati gejala stres, memperbaiki sistem imun, konstipasi, mengurangi nyeri, mengurangi inflamasi, leukimia, anemia, kanker, diabetes mellitus (Marles *and* Farnsworth, 1995; Titus, 2005; Stewart *and* Steenkamp, 2007).

2.2 Diabetes Mellitus

2.2.1 Pengertian Diabetes Mellitus

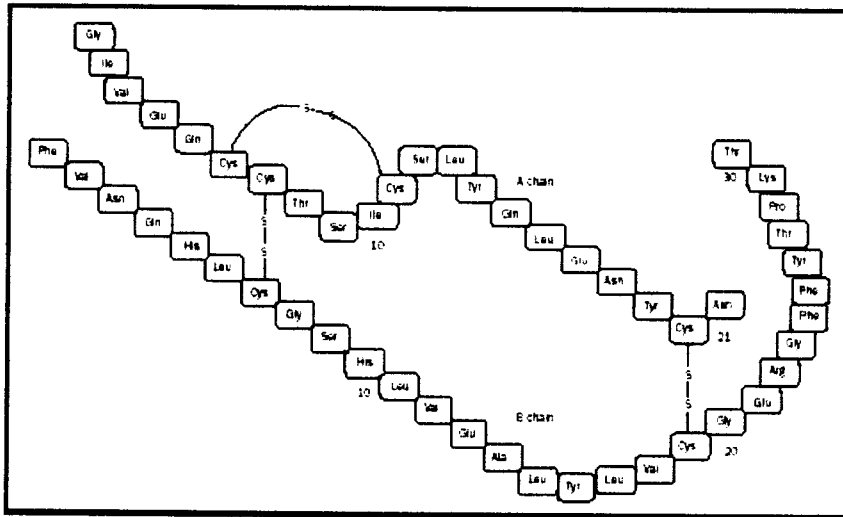
Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit gangguan pada metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia (kadar glukosa darah yang tinggi) karena tidak efektifnya sekresi atau aktivitas insulin; adanya glukosa dalam urin (glukosuria) dan abnormalitas dari metabolisme karbohidrat, protein dan lemak (Tjokrowiro, 2004).

Menurut WHO, kadar glukosa darah disebut normal jika kadar glukosa plasma puasa < 110 mg/dl, glukosa plasma terganggu jika kadar glukosa darah sesudah pembebanan glukosa 75 gram antara 140-199 mg/dl. Seseorang dikatakan diabetes jika kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl atau bila kadar glukosa darah sesudah pembebanan glukosa 75 gram > 200 mg/dl (Masharani *and* Karam, 2001).

2.2.2.1 Insulin

Insulin di hasilkan oleh sel β pankreas. Insulin merupakan C-peptida dan asam amino yang dilepaskan ke dalam sirkulasi bersamaan dengan sejumlah proinsulin sebagai respon menurunkan kadar glukosa darah. Molekul insulin adalah suatu protein kecil dengan berat molekul 5734 dan rumus empiris $C_{254}H_{377}N_{65}O_{75}S_6$. Molekul insulin terdiri dari dua rantai polipeptida, yaitu rantai A (terdiri dari 21 asam amino) dan rantai B (terdiri dari 30 asam amino) yang dihubungkan oleh dua jembatan disulfida. Jembatan disulfida ini menghubungkan asam amino sistein dan sistein. Rantai A mempunyai jembatan disulfida tambahan, yaitu jembatan disulfida ketiga. Aktif *site* (residu 23-26, Gly-Phe-Phe-Tyr) dari hormon ini terletak pada daerah terminal karboksi dari rantai B. Jika mutasi terjadi pada rantai ini akan mempengaruhi komposisi asam amino

pada aktif *site* sehingga mempengaruhi aktivitas biologi dari insulin normal (Dewitt, 2003).

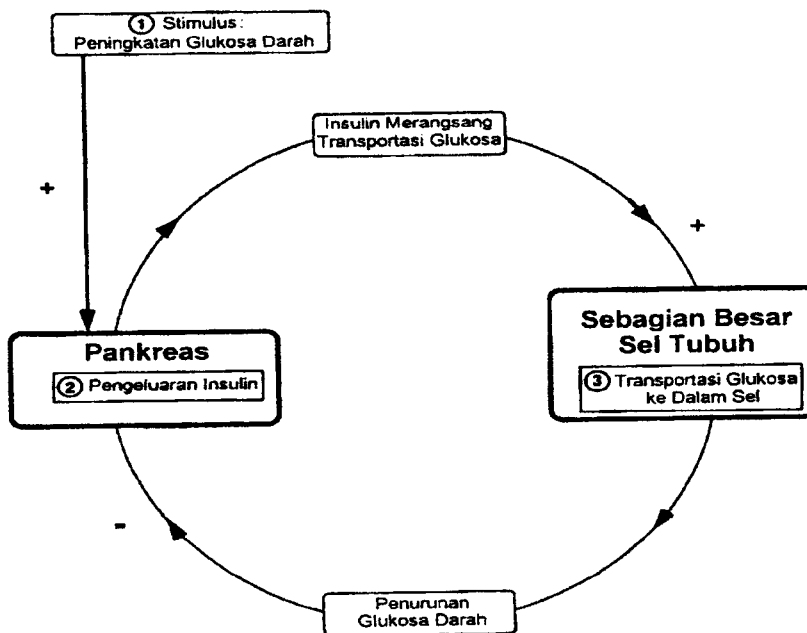


Gambar 3. Struktur kimia insulin manusia (Dewitt, 2003)

2.2.2.2 Sekresi Insulin

Insulin bekerja dengan cara berikatan dengan reseptor insulin yang terdapat pada sebagian besar sel tubuh. Setelah berikatan, insulin bekerja melalui perantara kedua untuk menyebabkan peningkatan transportasi (yang diperantarai oleh pembawa) dalam sel. Setelah berada dalam sel, glukosa dapat segera digunakan untuk menghasilkan energi melalui *Krebs cycle* (siklus Krebs) atau dapat disimpan dalam sel sebagai glikogen. *Krebs cycle* merupakan rangkaian reaksi di dalam mitokondria yang menyebabkan sejumlah ekuivalen hidrogen yang pada oksidasi menyebabkan pelepasan dan penangkapan sebagian besar energi yang tersedia dari bahan bakar jaringan dalam bentuk ATP. Fungsi utama siklus ini adalah lintasan akhir bersama untuk oksidasi karbohidrat, lemak dan

protein (Murray, 2003). Sewaktu glukosa dibawa ke dalam sel, kadar glukosa darah menurun. Hal ini adalah suatu contoh umpan balik negatif seperti yang diperlihatkan oleh gambar 4. Peningkatan konsentrasi glukosa plasma menyebabkan peningkatan insulin, yang akhirnya mengakibatkan kadar glukosa plasma menurun (Corwin, 2001). Peningkatan sekresi insulin terjadi setelah adanya peningkatan konsentrasi glukosa plasma dan meningkat sampai interval satu jam pertama. Selanjutnya kadar insulin menurun secara perlahan pada interval jam kedua dan kembali mencapai kadar basal mulai jam ke empat seperti yang diperlihatkan gambar 5. (Merl *et al*, 2005).



Gambar 4. Siklus umpan balik yang memperlihatkan efek penurunan glukosa darah pada penperasanuaran insulin.
(Corwin, 2001)

Sekresi insulin oleh sel beta tergantung oleh 3 faktor utama yaitu, kadar glukosa darah, *ATP-sensitive K channels* dan *Voltage-sensitive Calcium Channels* sel beta pankreas. Mekanisme kerja ketiga faktor ini sebagai berikut : Pada keadaan puasa saat kadar glukosa darah turun, *ATP sensitive K channels* di membran sel beta akan terbuka sehingga ion kalium akan meninggalkan sel beta (*K-efflux*), dengan demikian mempertahankan potensial membran dalam keadaan hiperpolar sehingga *Ca-channels* tertutup, akibatnya kalsium tidak dapat masuk ke dalam sel beta sehingga perangsangan sel beta untuk mensekresi insulin menurun. Sebaliknya pada keadaan setelah makan, kadar glukosa darah yang meningkat akan ditangkap oleh sel beta melalui *glucose transporter 2* (GLUT2) dan dibawa ke dalam sel. Di dalam sel, glukosa akan mengalami fosforilase menjadi glukosa-6 fosfat (G6P) dengan bantuan enzim penting, yaitu glukokinase. Glukosa 6 fosfat kemudian akan mengalami glikolisis dan akhirnya akan menjadi asam piruvat. Dalam proses glikolisis ini akan dihasilkan 6-8 ATP. Penambahan ATP akan meningkatkan rasio ATP/ADP dan ini akan menutup kanal kalium. Dengan demikian kalium akan tertumpuk dalam sel dan terjadilah depolarisasi membran sel, sehingga membuka kanal kalsium dan kalsium akan masuk ke dalam sel. Dengan meningkatnya kalsium intrasel, akan terjadi translokasi granul insulin ke membran dan insulin akan dilepaskan ke dalam darah. GLUT2 mempunyai sifat mengangkut glukosa ke dalam sel tanpa batas sehingga perlu dibatasi. Enzim glukokinase bekerja sebagai "pembatas" agar proses fosforilasi berjalan seimbang sesuai kebutuhan, dengan demikian peristiwa depolarisasi dapat diatur dan pelepasan insulin dari sel beta ke dalam darah disesuaikan dengan kebutuhan. Oleh karena itu enzim glukokinase disebut sebagai *glucose sensor* karena bertindak sebagai sensor terhadap glukosa (Merentek, 2006).

2.2.2 Klasifikasi Diabetes

Klasifikasi diabetes mellitus (DM) yang dianjurkan oleh ADA (*American Diabetes Association*) tahun 2006 berdasarkan etiologi adalah (Tjokroprawiro, 2004):

1. DM tipe 1 (destruksi sel β , biasanya menjurus pada defisiensi insulin absolut), dapat disebabkan autoimun (*immune mediated*) dan idiopatik.
2. DM tipe 2 (biasanya berawal dari resistensi insulin yang predominan dengan defisiensi insulin relatif menuju ke defek sekresi insulin yang predominan dengan resistensi insulin).
3. DM tipe spesifik lain:
 - a. Defek genetik fungsi sel β
 - b. Defek genetik kerja insulin
 - c. Penyakit eksokrin pankreas
 - d. Endokrinopati
 - e. Karena obat/zat kimia
 - f. Infeksi
 - g. Sebab imunologi yang jarang
 - h. Sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM

2.2.3 Patofisiologi Diabetes Mellitus

2.2.3.1 Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe I

Diabetes mellitus (DM) tipe I merupakan diabetes mellitus yang tergantung insulin/*insuline dependent diabetes mellitus*. Pada DM tipe ini kelainan terletak pada sel β , yang bisa disebabkan idiopatik atau imunologik. Pankreas tidak mampu mensintesis insulin mensekresi insulin dalam kuantitas dan atau kualitas yang cukup, bahkan kadang-

kadang tidak ada sekresi insulin sama sekali. Jadi pada kasus ini terdapat kekurangan insulin secara absolut. Pada DM tipe I, biasanya reseptor insulin di jaringan perifer kuantitas dan kualitasnya cukup atau normal (jumlah reseptor insulin DM tipe I antara 30.000-35.000); jumlah reseptor insulin pada orang normal kurang lebih 35.000. Sedangkan pada DM dengan obesitas kurang lebih 20.000 reseptor insulin (Corwin, 2001 ;Tjokprawiro, 2004).

2.2.3.2 Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes mellitus (DM) tipe 2 adalah diabetes mellitus tidak tergantung insulin/*non insuline dependent diabetes mellitus*. Pada DM tipe ini, pada awalnya kelainan terletak pada jaringan perifer (resistensi insulin) dan kemudian disusul dengan disfungsi sel β pankreas (defek pada fase pertama sekresi insulin), yaitu sebagai berikut (Corwin, 2001 ;Tjokprawiro, 2004):

- Sekresi insulin oleh pankreas mungkin cukup atau kurang, namun terdapat keterlambatan sekresi insulin, sehingga glukosa sudah diabsorpsi masuk darah tetapi jumlah insulin efektif belum memadai.
- Jumlah reseptor di jaringan perifer kurang (antara 20.000-30.000); pada obesitas jumlah reseptor bahkan hanya sekitar 20.000.
- Kadang-kadang jumlah reseptor cukup, tetapi kualitas reseptor jelek sehingga kerja insulin tidak efektif (*insuline binding/afinitas* atau sensitivitas insulin terganggu)
- Terdapat kelainan di pasca reseptor sehingga proses glikolisis intraseluler terganggu
- Adanya kelainan campuran dari hal-hal yang tersebut di atas.

2.3 Hubungan Lidah Buaya (*Aloe vera*) dan Diabetes Mellitus

Lidah buaya merupakan tanaman yang banyak dijumpai di Indonesia. Perasan/getah daging lidah buaya dapat digunakan sebagai alternatif terapi diabetes mellitus. Lidah buaya dapat berkerja sebagai agen efektif untuk menurunkan kadar glukosaa darah (Bunyapraphatsara *et al*, 1986)

Dalam lidah buaya terkandung asam amino, anthraquinone, serat, alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, peptida dan lain-lain. Zat-zat ini merupakan hipoglikemik, antihiperqlikemia dan supresi glukosa yang potensial (Saxena *et al*, 2006). Efek tersebut meningkatkan pelepasan insulin dari sel β pankreas, menghambat absorpsi glukosa di usus, merangsang glikogenesis di hati atau meningkatkan penggunaan glukosa oleh tubuh. Beberapa kandungan aktif yang terkandung dalam lidah buaya memiliki aktivitas seperti insulin (Grover *et al*, 2002; Saxena *et al*, 2004).

Lidah buaya merupakan tanaman yang kaya akan berbagai nutrisi yang diperlukan tubuh. Dalam lidah buaya terkandung berbagai macam vitamin, antara lain vitamin E (α -tokoferol), vitamin A (β -karoten), vitamin C, flavonoid dan tanin yang merupakan zat-zat yang bersifat antioksidan sehingga dapat digunakan pada pengobatan diabetes mellitus. Pengobatan dengan lidah buaya menunjukkan penurunan yang signifikan dari kadar HbA1c yang dapat diartikan terjadinya peningkatan status glikemik. Glutation merupakan enzim yang berperan dalam proteksi sistem seluler dalam melawan efek toksis dari enzim lipid peroksidasi (salah satu radikal bebas yang merupakan ciri khas diabetes kronis). Dengan menggunakan lidah buaya, terjadi peningkatan biosintesis glutation yang berarti terjadi penurunan tekanan radikal bebas yang dapat menghancurkan sel β pankreas. Terjadi penurunan aktivitas superoksida dismutase yang

merupakan hasil dari inaktivasi H_2O_2 (radikal bebas yang menghancurkan sel β pankreas). Dengan inaktivasi H_2O_2 berarti sel β pankreas terlindung dari kerusakan. Katalase merupakan hemoprotein yang mengkatalisa reduksi dari hidrogen peroksida dan melindungi jaringan dari radikal hidroksil (OH^\cdot) yang reaktif. Terjadi peningkatan enzim katalase. Glutation peroksidase merupakan enzim dengan selenium) dan glutathion-S-transferase bekerja sama dengan glutathion dalam dekomposisi H_2O_2 atau hidroperoksidase organik menjadi produk yang non toksik. Terjadi peningkatan aktivitas secara signifikan dari enzim-enzim antioksidan di atas. Dengan lidah buaya, pembentukan radikal bebas yang berlebihan dan enzim-enzim glikasi yang potensial menurun. Selain itu terdapat vitamin B yang berperan dalam metabolisme intraseluler glukosa (Rajasekaran *et al*, 2005).

Lidah buaya menstimulasi sekresi insulin. Lidah buaya mungkin melindungi sel β pankreas atau mengembalikan sel β pankreas yang terdenaturasi. Lidah buaya mungkin berperan sama seperti insulin sewaktu terjadi kerusakan sel β pankreas (Fujita *et al*, 2005).

Lidah buaya juga turut membantu regulasi homeostasis glukosa dengan mengontrol enzim yang memetabolisme karbohidrat. Diidentifikasi adanya lima fitosterol dalam lidah buaya sebagai komponen anti diabetik yaitu lophenol, 24-methyl-lophenol, 24-ethyl-lophenol, cycloartanol dan 24-methylene-cycloartanol. Lima fitosterol menormalkan resistensi insulin dan intoleransi glukosa (Tanaka *et al*, 2006).

Di dalam lidah buaya terkandung mineral-mineral yang dapat membantu mengurangi kadar glukosa darah. Di dalam lidah buaya terkandung magnesium, zinc, kalium, vanadium, kromium, mangan yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa

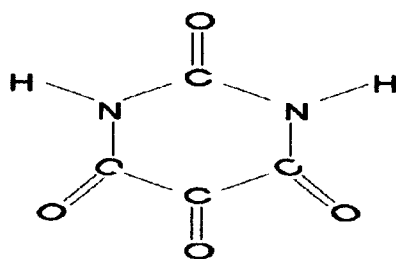
darah. Magnesium merupakan mineral utama yang diperlukan dalam metabolisme karbohidrat dan lemak. Diabetes merupakan salah satu penyakit kronis yang disebabkan defisiensi magnesium. Magnesium juga berperan dalam pelepasan insulin. Zinc merupakan mineral yang merupakan kofaktor dari insulin. Zinc memodulasi aktivitas insulin termasuk kapasitas antioksidan. Zinc juga meningkatkan efektivitas kerja insulin. Konsentrasi kalium yang normal penting untuk sekresi insulin yang optimal. Vanadium memiliki aktivitas yang mirip dengan insulin. Vanadium sulfat dapat mengurangi resistensi insulin pada sel target. Kromium merupakan komponen yang disebut *glukosa tolerance factor* (GTF) yang terjadi secara alamiah dalam tubuh dan meningkatkan kerja insulin dalam tingkatan sel. Mangan mempunyai aksi mirip insulin dalam meningkatkan transpor glukosa ke dalam jaringan adipose dengan meningkatkan kadar insulin yang rendah (Brand and Kleineke, 1996; Lynch *et al*, 2001; Winter *et al*, 2004; Rajendran and Gnanavel, 2007).

2.4 Alloxan

Alloxan atau mesoxalylurea adalah komponen organik yang terdiri dari rangka pirimidin rantai heterosiklik. Komponen ini mempunyai afinitas yang tinggi terhadap air sehingga berupa monohidrat. Alloxan pertama kali ditemukan oleh Justus von Liebig dan Friedrich Wohler. Alloxan diperoleh dari oksidasi asam urea oleh asam nitrit. Alloxan merupakan oksidator yang kuat dan merupakan toksik bagi sel β pankreas yang memproduksi insulin. Oleh karena itu, alloxan digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang coba di laboratorium. Alloxan tidak toksik pada sel β pankreas manusia tetapi jika diberikan dalam dosis yang sangat tinggi kemungkinan mengganggu

mekanisme ambilan glukosa dan juga dapat bersifat toksik pada hati dan ginjal (<http://en.wikipedia.org>).

Alloxan bersifat sitotoksik karena menginisiasi oksigen yang reaktif. Alloxan dan produk reduksinya, asam dialurik membentuk rantai redoks sehingga terbentuk radikal superoksida. Radikal ini mengalami dismutasi menjadi hidrogen peroksida. Setelah itu, radikal hidroksil yang bersifat sangat reaktif dibentuk melalui reaksi fenton. Aksi dari oksigen reaktif yang besar dan terus-menerus meningkatkan konsentrasi sitosolik kalsium sehingga menyebabkan destruksi sel β pankreas dengan cepat. Alloxan memasuki sel β pankreas melalui transpor glukosa (GLUT 2) dan menyebabkan alkilasi dari DNA. Kerusakan DNA menginduksi aktivasi poli ADP ribosilasi (faktor pencetus diabetes). Poli ADP ribosilasi mengakibatkan pengosongan NAD^+ dan ATP sel. Penambahan defosforilasi ATP setelah pemberian alloxan mengakibatkan terbentuknya substrat untuk xantin oksidase sehingga mengakibatkan terbentuknya radikal superoksida. Hal ini mengakibatkan hidrogen peroksida dan radikal hidroksil terbentuk. Alloxan melepaskan sejumlah toksik dari nitrit oksida yang mendukung terjadinya kerusakan DNA. Dengan aksi alloxan, sel β pankreas menjadi rusak dan akhirnya terjadi nekrosis (Keffer, 2006; <http://en.wikipedia.org>).



Gambar 5. Struktur Kimia Alloxan

(Keffer, 2006)

2.5 Optium Xceed Blood Glucose Sensor dan Optium Xceed Blood Glucose

Electroda

Optium xceed blood glucose sensor dan optium xceed blood glucose elektroda merupakan suatu kesatuan perangkat alat untuk mengukur kadar glukosa darah. Cara kerja alat ini adalah tetesan darah yang diambil dari potongan ekor mencit diberikan pada elektroda (optium xceed blood glucose elektroda) yang dimasukkan ke dalam sensor (optium xceed blood glucose sensor). Tetesan darah yang mengandung glukosa akan bercampur dengan bahan kimia di elektroda sesuai prinsip enzimatik dan akan menghasilkan aliran listrik kecil. Sensor akan menghitung arus ini dan akan menampilkan kadar glukosa darah dalam 20 detik (Pawitan, 2007).

Spesifikasi Optium Xceed adalah sebagai berikut:

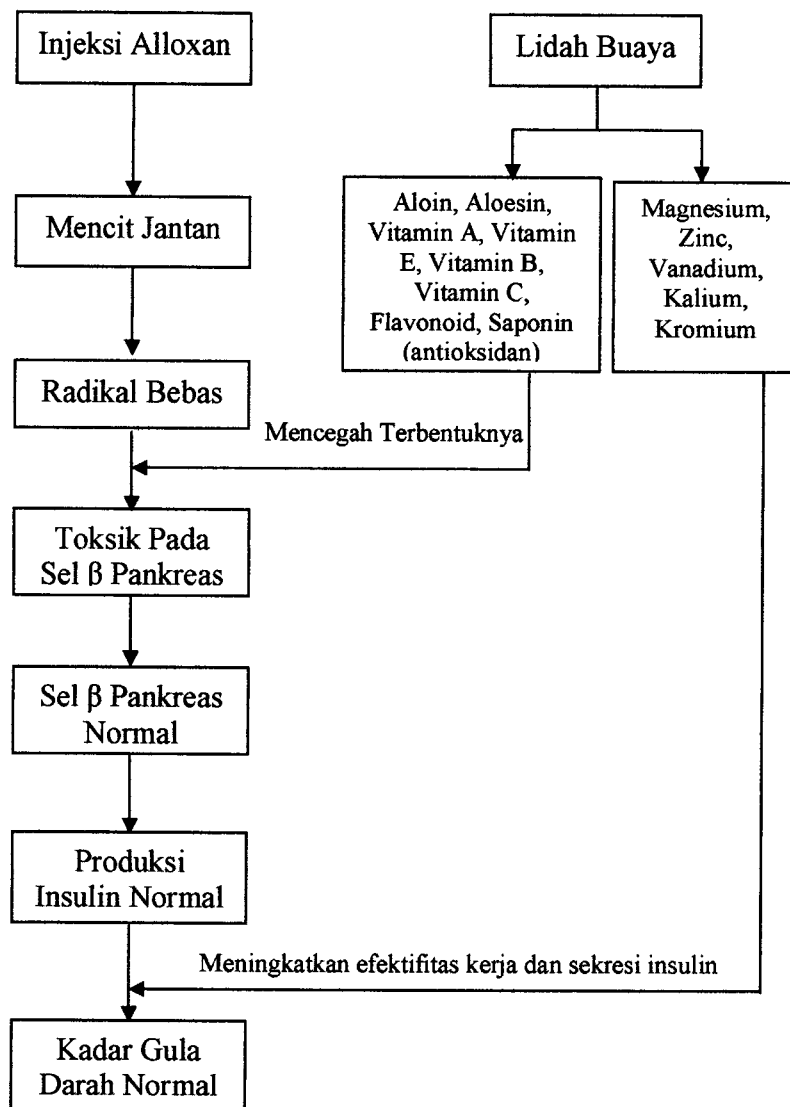
| | | |
|-------------------------|---|--|
| <i>Assay Range</i> | : | 20-500 mg/dL (1,1 - 27,8 mmol/L) |
| <i>Volume Sampel</i> | : | minimum 2,5 mikroliter |
| <i>Test Time</i> | : | 20 detik |
| <i>Sensor Dimension</i> | : | <i>Length</i> : 7,47 cm |
| | | <i>Width</i> |
| | | <i>Top</i> : 5,33 cm |
| | | <i>Bottom</i> : 4,32 cm |
| | | <i>Thickness</i> : 1,63 cm |
| | | <i>Weight</i> : 42 gr |
| <i>Power Source</i> | : | <i>One CR 2032 Lithium (coin cell) battery</i> |
| <i>Battery Life</i> | : | Kira-kira 1.000 kali tes glukosa |

BAB III
KERANGKA KONSEPTUAL
DAN HIPOTESA

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESA

3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 6. Kerangka Konseptual

3.2 Keterangan Kerangka Konseptual

Sel β pankreas merupakan salah satu sel yang berfungsi untuk menghasilkan insulin. Insulin dibutuhkan tubuh untuk meregulasi kadar glukosa darah. Dengan injeksi alloxan, akan timbul radikal bebas, terutama radikal bebas hidroksil (OH^\cdot) dan juga terdapat radikal bebas hipoxantin-xantin oksidase (HX-XO) yang merupakan derivat dari molekul O_2 radikal. Radikal bebas ini di dalam tubuh akan bertindak sebagai toksin pada sel β pankreas yang nantinya akan menghancurkan sel β pankreas sehingga insulin akan terganggu produksinya atau bahkan tidak diproduksi sama sekali. Di dalam lidah buaya terkandung zat aktif aloin dan aloesin, flavonoid, saponin, tanin yang merupakan komponen dari anthraquinone. Zat-zat aktif ini menghambat kerja radikal bebas-radikal bebas yang dihasilkan alloxan untuk menghancurkan sel β pankreas. Dengan demikian, sel β pankreas dapat tetap menghasilkan insulin sehingga kadar glukosa darah tetap terjaga.

Di dalam lidah buaya terkandung banyak zat-zat yang berguna bagi tubuh. Salah satunya adalah mineral-mineral. Dalam lidah buaya terkandung mineral-mineral antara lain: magnesium, zinc, kalium, vanadium, kromium yang penting dalam efektifitas kerja dan sekresi insulin yang optimal.

Dalam lidah buaya juga terdapat berbagai macam vitamin. Dalam lidah buaya terdapat vitamin A (β -karoten), vitamin B (biotin), vitamin B6 (pyridoxine), vitamin B12 E (α -tokoferol), vitamin C, flavonoid dan tanin yang memiliki sifat antioksidan

sehingga dapat menghambat terbentuknya radikal bebas sehingga mencegah terjadinya diabetes mellitus.

3.3 Hipotesa

Perasan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit yang diinduksi alloxan

BAB IV
METODE PENELITIAN

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test only control group design*.

4.2 Sampel dan Besar Sampel

Penelitian ini menggunakan binatang coba mencit jantan putih (*Mus musculus*), sehat, berumur 2-3 bulan dengan berat 20-30 gram.

Adapun besar sampel penelitian adalah dihitung dengan rumus sebagai berikut (Lameshow, 2002):

$$n = \frac{(Z\alpha)^2 \times SD^2}{d^2}$$

Keterangan :

- $Z\alpha$: harga standar yang ditetapkan
= 1,96 bila $\alpha = 0,05$
- SD : standar deviasi
- d : tingkat kecermatan, di mana semakin kecil maka semakin cermat

Dengan menggunakan rumus tersebut maka diperoleh jumlah sampel sebanyak 7 ekor mencit untuk setiap kelompok perlakuan.

4.3 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Perasan lidah buaya (*Aloe vera*)

2. Variabel Kendali

- Pakan mencit jantan (*Mus musculus*)
- Minuman mencit jantan (*Mus musculus*)
- Dosis alloxan
- Cara pemeliharaan mencit
- Metode Kerja

3. Variabel Tergantung

Kadar glukosa darah mencit

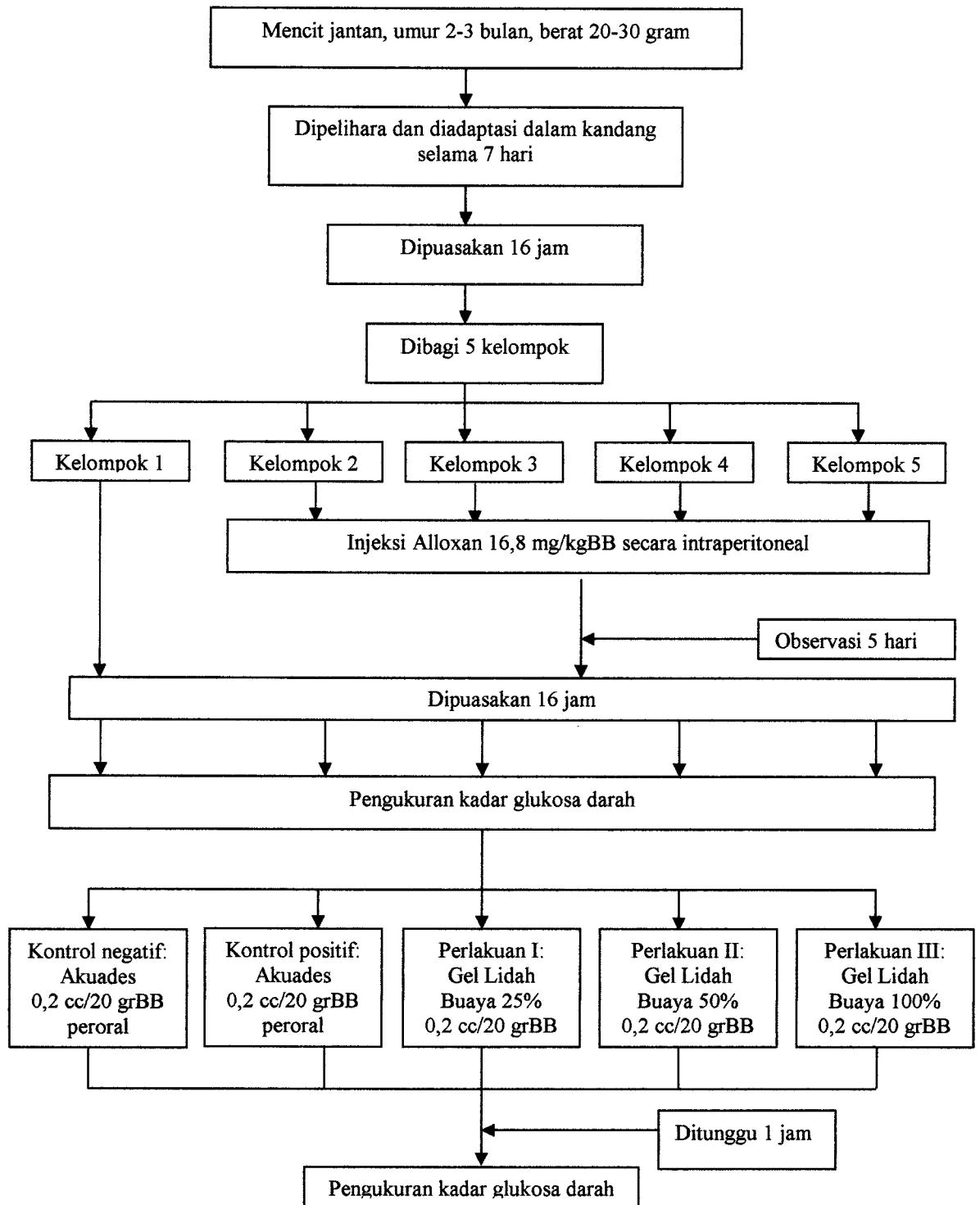
4.4 Definisi Operasional

Kadar Glukosa Darah Mencit

Kadar glukosa darah mencit adalah jumlah glukosa darah mencit sebelum dan sesudah diberikan injeksi alloxan, yang diperiksa dengan metode enzimatis. Darah didapat dari luka yang diperoleh dengan memotong ujung ekor mencit dengan menggunakan pisau tajam (gunting) dengan diameter sekitar 3 mm, berbatas tegas dan permukaan yang halus, sebanyak 1 tetes.

- Kelompok 3 : Mencit diberi injeksi alloxan secara intraperitoneal sebanyak 0,2 cc/ 20 grBB. Kemudian diberi perasan lidah buaya 25% sebanyak 0,2 cc / 20 grBB. Lalu dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah pada jam ke 1.
- Kelompok 4 : Mencit diberi injeksi alloxan secara intraperitoneal sebanyak 0,2 cc/ 20 grBB. Kemudian diberi perasan lidah buaya 50% sebanyak 0,2 cc / 20 grBB. Lalu dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah pada jam ke 1.
- Kelompok 5 : Mencit diberi injeksi alloxan secara intraperitoneal sebanyak 0,2 cc/ 20 grBB. Kemudian diberi perasan lidah buaya 100% sebanyak 0,2 cc / 20 grBB. Lalu dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah pada jam ke 1.

4.6.3 Bagan Penelitian



Gambar 14. Bagan Penelitian

4.6.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian diperhitungkan dengan uji ANOVA. Bila ada perbedaan bermakna maka dilanjutkan dengan uji LSD.

BAB V
HASIL PENELITIAN
DAN ANALISIS DATA

BAB V**HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

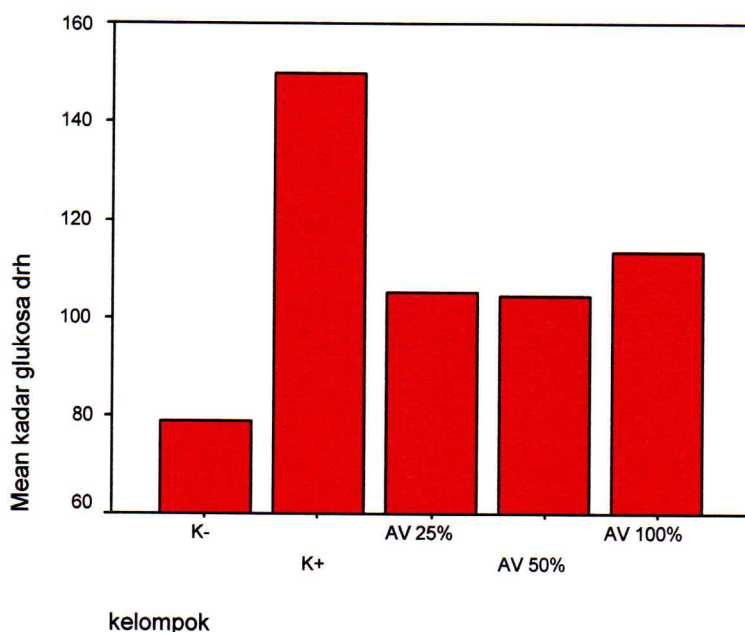
Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan penurunan kadar glukosa darah akibat pemberian perasan lidah buaya yang dilakukan pada 35 sampel mencit dan dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan. Kelompok pertama dilakukan pemberian akuades sebagai kontrol negatif, kelompok kedua diinduksi alloxan 16,8 mg/kgBB mencit sebagai kontrol positif. Kelompok ketiga, keempat dan kelima mencit diberi alloxan dan perasan lidah buaya 25%, 50% dan 100%. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar glukosa darah serta membandingkan kadar glukosa darah antar kelompok. Dari pengamatan hasil pengukuran glukosa darah pada masing-masing kelompok perlakuan, diperoleh rata-rata dan simpangan baku sebagai berikut:

Tabel 5: Rata-Rata dan Standar Deviasi Kadar Glukosa Darah Pada Tiap Kelompok Perlakuan

| No | Kelompok | X±SD |
|----|-------------------------------|------------------------------|
| 1 | Kontrol negatif (K-) | 79 ± 8,367 ^a |
| 2 | Kontrol positif (K+) | 149,86 ± 10,495 ^b |
| 3 | Perasan lidah buaya 25% (P1) | 105,29 ± 20,894 ^c |
| 4 | Perasan lidah buaya 50% (P2) | 104,86 ± 28,198 ^c |
| 5 | Perasan lidah buaya 100% (P3) | 113,43 ± 20,436 ^c |

Keterangan : superskrip yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$)

Berikut adalah diagram perbandingan rata-rata selisih kadar glukosa darah mencit setelah perlakuan:



Gambar 15: Rerata Selisih Kadar Glukosa Darah Mencit

Pada gambar 15 dapat dilihat perbedaan antara kelompok mencit yang hanya diberi akuades (kontrol negatif) dan mencit yang diberi alloxan 16,8 mg/kgBB mencit (kontrol positif). Hal ini menunjukkan bahwa injeksi alloxan secara intraperitoneal berhasil meningkatkan kadar glukosa.

Uji kenormalan distribusi data dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Berdasarkan hasil analisis uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan nilai $p = 0,484$ berarti data hasil penelitian berdistribusi normal ($p > 0,05$). Uji homogenitas varians dilakukan dengan menggunakan uji *Levene*. Pada uji homogenitas varians menunjukkan nilai $p = 0,15$ berarti data hasil penelitian sudah homogen ($p > 0,05$). Uji ANOVA satu arah dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna antar kelima perlakuan. Hasil perhitungan uji ANOVA

satu arah menunjukkan $p = 0,000$ berarti bahwa semua kelompok terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$).

Uji LSD dilakukan untuk mengetahui kelompok yang mempunyai perbedaan bermakna antara kelima kelompok tersebut. Pada kelompok kontrol positif dibanding dengan kelompok kontrol negatif terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$). Kelompok kontrol positif dibanding dengan kelompok perlakuan perasan lidah buaya konsentrasi 25%, 50% dan 100% menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$). Kelompok perlakuan perasan lidah buaya bila dibandingkan pada setiap konsentrasinya, yaitu 25%, 50% dan 100% tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$).

BAB VI
PEMBAHASAN

BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan perasan lidah buaya segar yang diberikan per oral. Pemberian perasan lidah buaya per oral karena disesuaikan dengan penggunaan secara empiris di masyarakat. Penelitian ini menggunakan hewan coba mencit jantan dengan tujuan dengan tujuan menghindari adanya kemungkinan pengaruh hormonal yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah mencit adalah *optium xceed blood glucose sensor*. Alat ini digunakan dengan pertimbangan jumlah darah yang dibutuhkan untuk pengukuran lebih sedikit (1 tetes/1 cc). Darah yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah diambil dari vena pada ujung ekor mencit karena mudah dan efisien dalam pengambilannya.

Pada penelitian ini, kelompok pertama dilakukan pemberian akuades sebagai kontrol negatif, kelompok kedua yang diinduksi alloxan 16,8 mg/kg BB mencit sebagai kontrol positif. Kelompok ketiga, keempat dan kelima yaitu kelompok mencit yang diberi injeksi alloxan dan perasan lidah buaya dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100%, kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa darah serta membandingkan kadar glukosa darah antar kelompok. Pengukuran kadar glukosa darah basal dilakukan pada mencit yang telah dipuaskan 16 jam. Setelah pemberian injeksi alloxan pada semua kelompok, kecuali kelompok kontrol negatif selanjutnya mencit diobservasi selama 4 hari dan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada hari ke 5 pada semua kelompok, di mana

sebelumnya semua kelompok telah dipuasakan selama 16 jam. Pengukuran kadar glukosa kedua dilakukan setelah 1 jam pemberian perasan lidah buaya pada kelompok perlakuan.

Mencit dipuasakan 16 jam sebelum pengujian dengan tetap diberikan akuades, agar pada saat diberikan bahan penelitian, lambung dalam keadaan kosong. Adanya makanan dalam lambung menyebabkan viskositas cairan lambung meningkat dan memperlambat absorpsi obat (Ganiswara, 2001). Penyerapan obat di dalam lambung tergantung pada keadaan istirahat, *spincter pylorus* agak membuka dan senyawa yang diberikan per oral dapat melintasi celah tersebut dengan mudah dan akan diserap usus. Zat aktif dalam lambung yang kosong menyebabkan penyerapan secara infiltrasi atau difusi pasif terjadi lebih cepat. Adanya makanan dalam lambung dapat menghambat lewatnya obat melalui lambung (Katzung, 2001).

Pada penelitian ini mencit dikondisikan hiperglikemik dengan metode induksi alloxan secara intraperitoneal. Alloxan mempunyai efek diabetogenik sehingga digunakan untuk meningkatkan kadar glukosa darah. Pemberian dosis 16,8 mg/kgBB dan pengukuran kadar glukosa darah mencit pada hari kelima setelah pemberian alloxan berdasarkan penelitian pendahuluan (Chacko *et al*, 2007).

Kadar glukosa darah kelompok kontrol positif setelah dipuasakan 16 jam sebesar 149,86 mg/dl dan kadar glukosa darah kelompok kontrol negatif 79 mg/dl. Perbedaan kadar glukosa darah antara kelompok kontrol positif dan kontrol negatif menunjukkan bahwa induksi alloxan dapat meningkatkan kadar glukosa

darah pada mencit. Peningkatan kadar glukosa darah akibat pemberian alloxan bekerja langsung pada sel β pankreas, merangsang terbentuknya radikal bebas yang bersifat toksik pada sel β pankreas sehingga menyebabkan degenerasi dan resorpsi sel β pankreas yang mengakibatkan terjadinya defisiensi insulin (Hidehiko *et al*, 2003).

Berdasar perhitungan statistik diketahui bahwa pemberian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100% pada kelompok perlakuan dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi alloxan secara bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Hal ini berarti zat-zat aktif yang terdapat dalam perasan lidah buaya terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah. Selisih penurunan rata-rata kadar glukosa darah kelompok perlakuan perasan lidah buaya 50% dengan kelompok kontrol positif (30,03%) lebih besar daripada selisih penurunan rata-rata kadar glukosa darah kelompok perasan lidah buaya 25% dengan kelompok kontrol positif (29,74%) dan selisih penurunan rata-rata kadar glukosa darah kelompok perlakuan perasan lidah buaya 100% dengan kelompok kontrol positif (24,31%). Pada konsentrasi perasan lidah buaya 100% ternyata efek penurunan kadar glukosa darahnya lebih rendah sehingga dapat diartikan bahwa kenaikan konsentrasi tidak berpengaruh terhadap kenaikan efek penurunan kadar glukosa darah. Hal tersebut dapat terjadi kemungkinan karena fenomena obat yang dapat mempercepat metabolismenya sendiri (auto induksi) oleh karena bersifat enzim induksi. Enzim induksi bergantung pada dosis obat, bertambah besar dosis obat bertambah besar pula kemampuannya sebagai enzim induksi. Dalam perasan lidah buaya terdapat

senyawa alkaloid yang merupakan anthraquinone, senyawa ini dapat menginduksi enzim-enzim hepar seperti *cytochrome P450* (Rabe *et al*, 2005). Mekanisme terjadinya enzim induksi belum begitu jelas, ditinjau dari segi farmakokinetik, enzim induksi menyebabkan kecepatan eliminasi obat secara keseluruhan meningkat dan kadar puncak obat lebih rendah. Ditinjau dari segi klinik, enzim induksi menyebabkan intensitas kerja obat menurun dan kadar puncak obat lebih rendah (Joenoos, 2006). Kemungkinan yang lain disebabkan karena reseptor target untuk mengabsorpsi obat telah jenuh dan tidak sensitif terhadap obat. Suatu obat untuk dapat menimbulkan efek harus berikatan dengan reseptor, sedangkan kemampuan reseptor untuk dapat berikatan dengan obat adalah berbeda-beda. Pada reseptor yang kurang sensitif terhadap obat di mana jumlah obat yang mencapai reseptor tidak berkurang, tetapi karena sensitivitas reseptornya menurun maka akan terjadi penurunan respon. Jika reseptor sudah jenuh walaupun konsentrasi ditingkatkan maka reseptor tersebut sudah tidak mampu lagi untuk berikatan dengan obat sehingga efeknya menurun (Ramadhani, 2001).

Kandungan kimia perasan lidah buaya yang utama adalah kompleks anthraquinone (terutama aloin dan aloesin), asam amino, flavonoid, saponin yang merupakan bahan aktif untuk menurunkan kadar glukosa dara (Saxena *et al*, 2004). Selain itu terdapat lima fitosterol yaitu: 24-methyl-lophenol, 24-ethyl-lophenol, cycloartanol dan 24-methylene-cycloartanol yang meregulasi homeostasis glukosa dengan mengontrol enzim yang memetabolisme karbohidrat (Tanaka *et al*, 2006).

Terdapat zat-zat yang bersifat antioksidan dalam perasan lidah buaya seperti aloin dan aloesin, vitamin E (α -tokoferol), vitamin A (β -karoten), flavonoid dan tanin dapat menangkal radikal bebas yang toksik pada sel β pankreas. Dengan adanya zat-zat tersebut terjadi peningkatan biosintesis glutathione yang berarti terjadi penurunan pembentukan radikal bebas yang toksik pada sel β pankreas. Glutathione merupakan enzim yang berperan dalam proteksi sistem seluler melawan efek toksik radikal bebas. Terjadi penurunan aktivitas superoksida dismutase yang merupakan hasil dari inaktivasi H_2O_2 , yang merupakan radikal bebas yang menyebabkan degenarasi sel β pankreas. Dengan menggunakan perasan lidah buaya, pembentukan radikal bebas yang berlebihan menurun dan terjadi peningkatan aktivitas yang signifikan dari enzim glutathione peroksidase. (Rajasekaran *et al*, 2005).

Perasan lidah buaya menstimulasi sekresi insulin. Perasan lidah buaya dapat melindungi sel β pankreas atau mengembalikan sel β pankreas yang terdenaturasi. Kandungan aktif dalam perasan lidah buaya dapat berperan mirip seperti insulin sewaktu terjadi kerusakan sel β pankreas (Fujita *et al*, 2005).

Di dalam perasan lidah buaya terkandung mineral-mineral yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah, antara lain magnesium, zinc, kalium, vanadium, kromium dan mangan dengan meningkatkan efektifitas kerja insulin (Brand *and* Kleineke, 1996; Lynch *et al*, 2001; Winter *et al*, 2004; Rajendran *and* Gnanavel, 2007).

Flavonoid yang terdapat dalam perasan lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan mekanisme menutup dan menghambat saluran K^+

pada sel β pankreas (Ziegler, 2004). Hambatan saluran K^+ pada sel β pankreas menyebabkan depolarisasi membran sel. Keadaan depolarisasi membran sel akan membuka saluran Ca^{2+} sehingga meningkatkan aliran Ca^{2+} masuk ke dalam sel. Peningkatan Ca^{2+} dalam sel akan merangsang eksostosis dari insulin. Insulin yang terdapat pada *reticulum endoplasma* dikirim menuju *apparatus golgi* kemudian dibungkus granula. Granula tersebut bergerak menuju membran plasma melintasi basal lamina dari sel β pankreas dan menembus endothelium, kemudian mencapai aliran darah (Murray, 2003). Saponin menurunkan kadar glukosa darah dengan mekanisme regulasi enzim yang berhubungan dengan metabolisme glukosa dan merangsang sekresi insulin (Saxena *et al*, 2004).

Pada penelitian ini penurunan kadar glukosa darah belum dapat mencapai kadar glukosa darah awal, hal tersebut kemungkinan disebabkan perasan lidah buaya membutuhkan beberapa kali pemberian yang berkelanjutan agar mencapai hasil yang optimum.

BAB VII
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) dengan konsentrasi 25% efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah pada mencit yang diinduksi alloxan.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) dengan konsentrasi 25%, 50% dan 100% pada mencit yang diinduksi alloxan, maka saran yang dapat diberikan:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang frekuensi pemberian perasan lidah buaya (*Aloe vera*) untuk penurunan kadar glukosa darah yang lebih optimal.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui zat aktif yang terkandung dalam perasan lidah buaya (*Aloe vera*) yang memiliki efek penurunan kadar glukosa darah.
3. Penderita diabetes mellitus dapat menggunakan perasan lidah buaya sebagai salah satu alternatif obat untuk penurunan kadar glukosa darah.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Atherton P. 1997. *The Essential Aloe Vera*. Newport Pagnell: Mill Intreprises
- Azizah T dan Wahyuni A. 2005. *Pengaruh Decocta Daun Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Kadar Glukosa Darah Kelinci yang Dibebeani Glukosa*. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi* 6(1):26-34
- Bergfeld W. 2004. *Cosmetic Ingredient Review Expert Panel*. CIR scientific analyst: Washington DC.
- Brand I and Kleineke J. 1996. *Intracellular Zinc Movement and Its Effect on the Carbohydrate Metabolism of Isolated Rat Hepatocytes*. *Journal of Biological Chemistry* 271(4):1941-1949.
- Bunyapraphatsara A, Aysé C, Nuriye A, Gül B, Nurhayat S. 1986. *Effect of Aloe vera leaves on blood glucose level in type I and type II diabetic rat models*. *Journal of Phytotherapy Research*.15(2):157-161
- Chacko S, Sabitha T, Ramadasan K. 2007. *Amelioration of Alloxan- Induced Hyperglycaemia by Aloe Arborescens Miller and Its Possible Mechanism*. *Journal Pharmacologyonline* 3(1):571-578
- Corwin E. 2001. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC
- David R. 1997. *Aloe Vera - A scientific approach*: Vantage Press Inc
- Dewitt. 2003. *Struktur Kimia Insulin Manusia* diakses dari <http://www.chemistryexplained.com/Hy-Kr/Insulin.html>
- Djubaedah E. 2002. *Pengolahan lidah buaya dalam sirup, Pra-Forum Apresiasi dan Komersialisasi Hasil Riset*. Balai Besar Industri – Agro.
- Farmakope Indonesia Edisi IV. 1995. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Fujita K, Kuzuya H, Ida C. 2005. *Aloe Arborescens Restores The Blood Sugar Of A Mouse Suffering From Diabetes*. *Journal of Biochemistry* 18(4):163.
- Furnawanthi I. 2004. *Sehat dengan Ramuan Tradisional*. Jakarta: Balai Pengkajian Bioteknologi, BPPT dengan Agromedia Pustaka

- Ganiswara. 2005. *Farmakologi dan Terapi edisi 4*. Gaya Baru: Jakarta
- Grover JK, Yadav S; Vats V. 2002. *Medicinal Plants of India With Anti-Diabetic Potential*. Journal of Ethnopharmacology 1(81):81-100
- Hidehiko B, Takaaki, Kan S, Takeshi C, Motoyuki H, Chikako I and Hiroshi K. 2003. *Radical Scavenging Effects of Aloe Aborescens Miller on Prevention on Pancreatic Islet β Cells Destructions in Rats*. Journal of Pharmacognosy 5(3):124-130
- Joenoos N. 2006. *Ars Prescribendi Resep yang Rasional*. Surabaya: Airlangga University Press
- Katzung B. 2001. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Salemba Medika: Jakarta.
- Keffer. 2006. *Struktur Kimia Alloxan* diakses dari <http://www.themodernword.com>
- Lameshow S. 2002. *Adequency of Sample Size In Health Studies*. Toronto: World Health Organization Pub. John Wiley & Sons. P 9-11
- Lynch C, Brian P, Stacy G, Donald T and Scot K. 2001. *Zinc Stimulates The Activity of The Insulin and Nutrient Regulated Protein Kinase mTor*. American Journal Physiology Endocrinology Metabolism 281:E25-E34
- Masharani U and Karam JH. 2001. *Pancreatic Hormones & Diabetes Mellitus. In Basic & Clinical Endocrinology 6th edition*. Greenspan FS, Gardner DG (eds), Mc Graw Hill: New York
- Marles RJ and Farnsworth NR. 2004. *Antidiabetic Plants and Their Active Constituents*. Journal of Phytomedicine 2(2):137-165
- Merentek E. 2006. *Resistensi Insulin Pada Diabetes Melitus Tipe 2*. Cermin Dunia Kedokteran 1(150):38-41
- Merl P, Afolabi A and Oleyumi A. 2005. *Preserved Circadian Rhythm of Serum Insuline Concentration at Low Plasma Glucose During Fasting In Lean and Overweight Humans*. Journal of Metabolism 3(11):1449-1453
- Murray, RH. 2003. *Biokimia Harper (Harper,s Biochemistry) Edisi 25*. Jakarta: ECG
- Pawitan, CA. 2007. *Efek Hipoglikemik Pemberian Air Rebusan Daun Kangkung (Ipomea aquatica) Pada Mencit (Sp. Albino Balp C) – Skripsi Farmakologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga*.

- Puspita, H. 2008 *Daerah Tanaman Budidaya Lidah Buaya*. Diakses dari <http://www.ditsayur.hortikultura.deptan.go.id>
- Rabe C, Annemarie M, Peter S, Wolfgang K, Robert H. 2005. *Acute hepatitis induced by an Aloe vera preparation: A case report*. *World Journal of Gastroenterology* 11(2):303-304
- Rajendran V and Gnanavel I. 2005. *Evaluation of Therapeutic Efficacy of Aloe Vera Sap in Diabetes and Trating Wounds and Inflammation in AnimalsI*. *Journal of Applied Sciences Research* 3(11):1434-1436
- Rajendran V and Gnanavel I. 2007. *Study on Analysis of Trace Elements in Aloe Vera and Its Biological Importance*. *Journal of Applied Sciences Research* 3(11):1476-1478
- Rajasekaran S, Karuran S and Sorimuthu S. 2005. *Antioxidant Effect of Aloe Vera Gel Extract in Streptozocin-Induced Diabetes In Rats*. *Journal of Pharmacological Reports*, Vol. 57(3):90-96
- Ramadhani, S. 2001. *Efek Anti Diabetes dari Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda citrifolia) pada Tikus yang Direduksi dengan Alloxan*. *Jurnal Penelitian Eksakta* 2(3):187-193
- Saxena K, Weaver D, McDaniel M and Lacy P. 2004. *Beneficial Effects of Aloe Vera Leaf Gel Extract On Lipid Profile Status In Rats With Streptozotocin Diabetes*. *Journal Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 33(3): 232
- Ship, J. 2003. *Diabetes and Oral Health*. *Journal American Dental Association*. 134(1):4-10
- Stewart M and Steenkamp V. 2007. *Medical Applications and Toxicological Activities of Aloe Products*.
- Tanaka M, Eriko M, Yousuke I, Noriko H, Kouji N, Muneo Y, Tomohiro T, Hitoshi H, Mitunori T, Masanori I and Ryuuichi H. 2006. *Identification of Five Phytosterols from Aloe Vera Gel as Anti-Diabetic Compunds*. *Journal Pharmaceutical Society of Japan* 29(7):1418-1422
- Taylor G. 2003. *The Effect of Periodontal Treatment on Diabetes*. *Journal American Dental Association* 134(2):415-427

Tian, B and Yuejin H. 2005. *Concentration-Dependence of Prooxidant and Antioxidant Effects of Aloin and Aloe-Emodin on DNA*. *Journal Foodchemistry* 6(18):413-418

Titus R. 2005. *Free Extract :Aloe vera"- The Magical Plant Amongst Us*.

Tjokroprawiro A. 2004. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Surabaya: Airlangga University Press

Varon F, Lynn M and Mack S. 2000. *Journal of Contemporary Dental Practice* 1(2):1-3

Winter C, Jana L, Michael D, Gina G, Thomas D, Kevin P and Bhavani K. 2004. *A Nonspecific Phosphotyrosine Phosphatase Inhibitor, Bis(maltolato)oxovanadium(IV), Improves Glucose Tolerance and Prevents Diabetes in Zucker Diabetic Fatty Rats*. *Journal of Metabolism Biology and Cardiovascular Biology* 340(2):207-215

Ziegler, R. 2004. *Flavonoids for The Treatment of Diabetes*. Diakses dari www.freepatentsonline.com/EP149842.html diakses tanggal 25 Februari 2009

<http://aloetherapy.com> diakses tanggal 30 Mei 2008

<http://www.depkes.ropeg.id> diakses tanggal 13 Oktober 2008

<http://www.ditsayurhortikultura.go.id> diakses tanggal 23 Januari 2009

<http://www.tanamanobat.com> diakses tanggal 13 Oktober 2008

<http://en.wikipedia.org> diakses tanggal 16 Juni 2008

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

SERTIFIKAT IDENTIFIKASI TANAMAN



**DINAS KESEHATAN PROPINSI JAWA TIMUR
MATERIA MEDICA**

Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396 Batu 65313

KOTA BATU

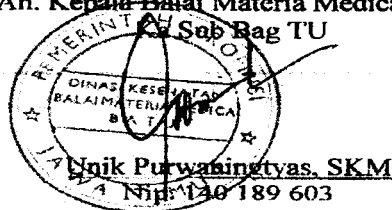
Nomor : 074 / 08 / 111.14 / 2009
Sifat : Biasa
Perihal : Determinasi Tanaman Lidah Buaya

Memenuhi permohonan saudara
Nama : RANDY CARLOS S.
N I M : 02053566
Fakultas : Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga Surabaya

1. Perihal determinasi tanaman Lidah buaya
 - Divisi : Spermatophyta
 - Sub divisi : Angiospermae
 - Kelas : Monocotyledoneae
 - Bangsa : Liliales
 - Suku : Liliaceae
 - Marga : Aloe
 - Jenis : *Aloe Vera* Linn Var. *Barbadensus miller*
 - Sinonim : *Aloe barbadensis, Mill.*
2. Nama Simplisia : Succus aloe inspissatus / Jadam/ Daging lidah buaya
3. Kandungan Kimia : Aloin, barbaloin, isobarbaloin, aloe-emodin, aloenin, aloesin, saponin, antrakuinan, kuinon, lignin, asam amino , karbohidrat , lemak, mineral, vitamin C dan E
4. Penggunaan : Penelitian

Demikian determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 29 Januari 2009
An. Kepala Balai Materia Medica Batu
Sub Bag TU



Ngik Purwaningtyas, SKM
Nip. 140 189 603

LAMPIRAN 2
SERTIFIKAT KELAIKAN ETIK



**KOMISI KELAIKAN ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KKEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**KETERANGAN KELAIKAN ETIK
("ETHICAL CLEARANCE")**

Nomor : 04/KKEPK. FKG/I/2009

Komisi Kelaikan Etik Penelitian Kesehatan (KKEPK) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, telah mengkaji secara seksama rancangan penelitian yang diusulkan, maka dengan ini menyatakan bahwa penelitian berjudul :

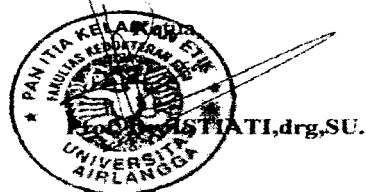
**" EFEK GEL LIDAH BUAYA (Aloe Vera) TERHADAP PENURUNAN KADAR
GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus*)
YANG DIINDUKSI ALLOXAN "**

(Eksperimental Laboratoris

Peneliti Utama : **RANDY CARLOS SIETHO**
Unit / Lembaga/ Tempat Penelitian : **Laboratorium Biokimia FK Unair**

DINYATAKAN LAIK ETIK

Surabaya, 14 Januari 2009



LAMPIRAN 3**DATA HASIL PENELITIAN****PERLAKUAN 1 (KONTROL NEGATIF)**

| Nomor | Berat Badan (gram) | Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Observasi 5 Hari Tanpa Alloxan (mg/dl) | Kadar Glukosa Darah Puasa Sesudah 1 Jam Diberi Akuades (mg/dl) |
|-------|--------------------|--|---|
| 1 | 27 | 84 | 86 |
| 2 | 26 | 84 | 81 |
| 3 | 29 | 78 | 80 |
| 4 | 29 | 70 | 69 |
| 5 | 24 | 68 | 66 |
| 6 | 20 | 82 | 83 |
| 7 | 30 | 88 | 88 |

PERLAKUAN 2 (KONTROL POSITIF)

| Nomor | Berat Badan (gram) | Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Observasi 5 Hari Dengan Pemberian Alloxan (mg/dl) | Kadar Glukosa Darah Puasa Sesudah 1 Jam Diberi Akuades (mg/dl) |
|-------|--------------------|---|---|
| 1 | 25 | 149 | 146 |
| 2 | 28 | 170 | 170 |
| 3 | 29 | 143 | 145 |
| 4 | 25 | 154 | 155 |
| 5 | 21 | 133 | 137 |
| 6 | 25 | 147 | 145 |
| 7 | 28 | 153 | 151 |

PERLAKUAN 3 (Gel Aloe vera 25%)

| Nomor | Berat Badan (gram) | Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Observasi 5 Hari Dengan Pemberian Alloxan (mg/dl) | Kadar Glukosa Darah Puasa Sesudah 1 Jam Diberi Gel Aloe vera 25% (mg/dl) |
|-------|--------------------|--|---|
| 1 | 26 | 130 | 70 |
| 2 | 25 | 134 | 94 |
| 3 | 22 | 143 | 124 |
| 4 | 22 | 133 | 123 |
| 5 | 23 | 145 | 126 |
| 6 | 24 | 134 | 93 |
| 7 | 22 | 140 | 107 |

PERLAKUAN 4 (Gel Aloe vera 50%)

| Nomor | Berat Badan (gram) | Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Observasi 5 Hari Dengan Pemberian Alloxan (mg/dl) | Kadar Glukosa Darah Puasa Sesudah 1 Jam Diberi Gel Aloe vera 50% (mg/dl) |
|-------|--------------------|--|---|
| 1 | 27 | 189 | 131 |
| 2 | 25 | 171 | 82 |
| 3 | 22 | 148 | 116 |
| 4 | 22 | 131 | 77 |
| 5 | 25 | 142 | 88 |
| 6 | 26 | 189 | 151 |
| 7 | 25 | 143 | 89 |

PERLAKUAN 5 (Gel Aloe vera 100%)

| Nomor | Berat Badan (gram) | Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Observasi 5 Hari Dengan Pemberian Alloxan (mg/dl) | Kadar Glukosa Darah Puasa Sesudah 1 Jam Diberi Gel Aloe vera 100% (mg/dl) |
|-------|--------------------|--|--|
| 1 | 28 | 135 | 106 |
| 2 | 23 | 134 | 91 |
| 3 | 21 | 187 | 155 |
| 4 | 21 | 147 | 105 |
| 5 | 23 | 138 | 106 |
| 6 | 26 | 130 | 122 |
| 7 | 27 | 139 | 109 |

LAMPIRAN 4
ANALISIS STATISTIK

NPar Tests**Descriptive Statistics**

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-------------------|----|--------|----------------|---------|---------|
| kadar glukosa drh | 35 | 110,49 | 29,325 | 66 | 170 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | kadar glukosa drh |
|------------------------|--------------------------|-------------------|
| N | | 35 |
| Normal Parameters | Mean | 110,49 |
| | Std. Deviation | 29,325 |
| | Most Extreme Differences | |
| | Absolute | ,142 |
| | Positive | ,142 |
| | Negative | -,109 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | ,838 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | ,484 |

Descriptives**kadar glukosa drh**

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|---------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| K- | 7 | 79,00 | 8,367 | 3,162 | 71,26 | 86,74 | 66 | 88 |
| K+ | 7 | 149,86 | 10,495 | 3,967 | 140,15 | 159,56 | 137 | 170 |
| AV 25% | 7 | 105,29 | 20,894 | 7,897 | 85,96 | 124,61 | 70 | 126 |
| AV 50% | 7 | 104,86 | 28,198 | 10,658 | 78,78 | 130,94 | 77 | 151 |
| AV 100% | 7 | 113,43 | 20,436 | 7,724 | 94,53 | 132,33 | 91 | 155 |
| Total | 35 | 110,49 | 29,325 | 4,957 | 100,41 | 120,56 | 66 | 170 |

Test of Homogeneity of Variances

kadar glukosa drh

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 3,669 | 4 | 30 | ,015 |
| | | | |

ANOVA

kadar glukosa drh

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 18261,886 | 4 | 4565,471 | 12,478 | ,000 |
| Within Groups | 10976,857 | 30 | 365,895 | | |
| Total | 29238,743 | 34 | | | |

Post Hoc Tests**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: kadar glukosa drh

LSD

| (I) kelompok | (J) kelompok | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|--------------|--------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| K- | K+ | -70,86 | 10,225 | ,000 | -91,74 | -49,98 |
| | AV 25% | -26,29 | 10,225 | ,015 | -47,17 | -5,40 |
| | AV 50% | -25,86 | 10,225 | ,017 | -46,74 | -4,98 |
| | AV 100% | -34,43 | 10,225 | ,002 | -55,31 | -13,55 |
| K+ | K- | 70,86 | 10,225 | ,000 | 49,98 | 91,74 |
| | AV 25% | 44,57 | 10,225 | ,000 | 23,69 | 65,45 |
| | AV 50% | 45,00 | 10,225 | ,000 | 24,12 | 65,88 |
| | AV 100% | 36,43 | 10,225 | ,001 | 15,55 | 57,31 |
| AV 25% | K- | 26,29 | 10,225 | ,015 | 5,40 | 47,17 |
| | K+ | -44,57 | 10,225 | ,000 | -65,45 | -23,69 |
| | AV 50% | ,43 | 10,225 | ,967 | -20,45 | 21,31 |
| | AV 100% | -8,14 | 10,225 | ,432 | -29,02 | 12,74 |
| AV 50% | K- | 25,86 | 10,225 | ,017 | 4,98 | 46,74 |
| | K+ | -45,00 | 10,225 | ,000 | -65,88 | -24,12 |
| | AV 25% | -,43 | 10,225 | ,967 | -21,31 | 20,45 |
| | AV 100% | -8,57 | 10,225 | ,408 | -29,45 | 12,31 |
| AV 100% | K- | 34,43 | 10,225 | ,002 | 13,55 | 55,31 |
| | K+ | -36,43 | 10,225 | ,001 | -57,31 | -15,55 |
| | AV 25% | 8,14 | 10,225 | ,432 | -12,74 | 29,02 |
| | AV 50% | 8,57 | 10,225 | ,408 | -12,31 | 29,45 |