

**PENGARUH EKSTRAK n - BUTANOL
KLIKA JAMBLANG (*Eugenia cuneata* Merr.)
TERHADAP KADAR GLOKOSA DALAM REKTUM**

SILO
KEMENTERIAN AGRI
88 03 201

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terbit	36-10-1996
Asal buku	Mipa
Banyaknya	1Exp
Nama	Hadia
No. inventaris	969-10-54
No. Ind	



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG**

1994

SKRIPSI

OLEH

ABDULLAH ARSYAD

88 03 107

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

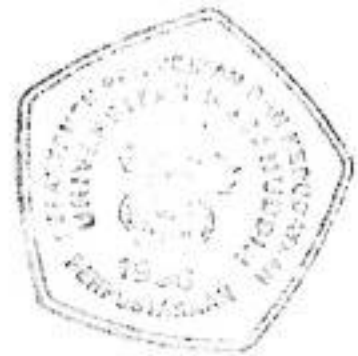
1994

PENGARUH EKSTRAK *n*-BUTANOL
KLIKA JAMBLANG (*Eugenia cumini* Merr.)
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH KELINCI

OLEH

ABDULLAH ARSYAD

88 03 107



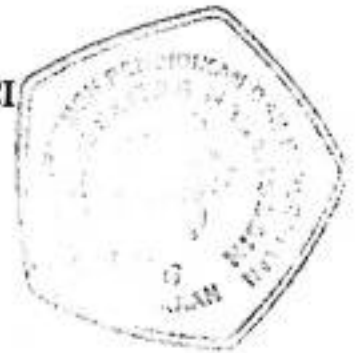
SKRIPSI

Untuk memenuhi tugas-tugas dan memenuhi
Syarat-syarat untuk mencapai
gelar sarjana

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

1994

PENGARUH EKSTRAK *n*-BUTANOL
KLIKA JAMBLANG (*Eugenia cumini* Merr.)
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH KELINCI



Disetujui oleh
Pembimbing Utama,

(Dra. Ny. Eva Firmina Sabu, MSc)

Pembimbing Pertama,

(Drs. H. Fachruddin Tobo)

Pembimbing Kedua,

(Drs. Hasyim Bariun, MSi)

Pada Tanggal, 20 Desember 1994

UCAPAN TERIMA KASIH . . .

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk penyelesaian studi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dra. Ny. Eva Firmina Sabu, MSc., selaku Pembimbing Utama.

2. Drs. H. Fachruddin Tobo, selaku Pembimbing Pertama sekaligus sebagai Penasehat Akademik.

3. Drs. Hasyim Bariun, MSi., selaku Pembimbing Kedua.

Beliau-beliau telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi petunjuk, saran dan bimbingan sejak perencanaan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini pula, ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis tujukan kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

2. Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

3. Kepala Laboratorium Biofarmasi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
4. Kepala Laboratorium Fitokimia / Farmakognosi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Khususnya Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin.
6. Segenap staf dan karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Khususnya di Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang tidak sempat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapat imbalan dari Allah SWT.

Dengan penuh hormat dan rasa terima kasih tak terhingga penulis haturkan kepada Ayahanda H. Muhammad Arsyad dan Ibunda Hj. Sitti Hasnah yang tercinta, kakak-kakakku yang tersayang dan saudara-saudari yang telah memberikan perhatian, dorongan, bantuan moril maupun meteril serta senantiasa mendoakan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, di dalamnya masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki

vi



penulis. Namun harapan penulis semoga skripsi ini dapat menjadi secul sumbangan bagi ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang kefarmasian.

Ujung Pandang, Nopember 1994

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh ekstrak n-butanol klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) terhadap kada glukosa darah kelinci. Penelitian dilakukan dengan metode uji toleransi glukosa secara oral pada kelinci jantan yang sehat.

Ekstrak diberikan pada tiga kelompok kelinci dengan konsentrasi masing-masing 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v dengan volume 5 ml/kg berat badan dan larutan koloidal CMC 1% untuk kelompok kontrol. Untuk mendapatkan gambaran tentang kekuatan efek hipoglikemik dari ekstrak digunakan pembandingan antidiabetik oral tolbutamid. Toleransi glukosa kelompok kelinci yang diberi ekstrak dibandingkan dengan kelompok kelinci yang diberi larutan koloidal CMC 1% sebagai kontrol. Kadar glukosa darah ditetapkan secara enzimatik menggunakan metode GOD-Perid.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak klika jamblang konsentrasi 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v menyebabkan peningkatan toleransi glukosa kelinci masing-masing 22,20%, 46,30% dan 53,25%.

Analisis secara statistik menunjukkan adanya efek hipoglikemik yang bermakna antara pemberian ekstrak 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v dengan kontrol, kecuali pada jam pertama perlakuan, tetapi tidak bermakna dibanding tolbutamid.

ABSTRACT

An investigation on effect of n-butanol extract of "klika jamblang" (*Eugenia cumini* Merr.) on blood glucose level of rabbits had been conducted. This investigation was performed with orally test method of glucose tolerance of healthy male rabbits.

The extracts were administrated to three groups of rabbits with concentrations of 5% w/v, 10% w/v and 15% w/v, respectively, with volume of 5 ml/kg of body weight and a colloidal solution of 1% CMC as a control group. In order to gain some figures about the potential of hypoglycemic effect of the extracts, an oral diabetic, tolbutamid is used as a comparison. Glucose tolerance of rabbit groups administered with extract were compared with that administered with colloidal solution of 1% CMC as a control. The blood glucose level was determined enzymatically using GOD-Perid method.

The result of the investigation indicated that administration of "Klika jamblang" extracts of 5% w/v, 10% w/v and 15% w/v cause increase of glucose tolerance of rabbits by 22,20%, 46,30% and 53,25%, respectively.

Statistical analysis indicated that there are significantly difference of glyceimic effect among concentration of 5% w/v, 10% w/v and 15% except the first hour of treatment, but non significant if they are compared to tolbutamid.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II POLA PENELITIAN	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	8
III.1 Uraian Tumbuhan	8
III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan	8
III.1.2 Nama daerah	8
III.1.3 Morfologi Tumbuhan	8
III.1.4 Tempat Tumbuh	9
III.1.5 Kandungan Kimia	9
III.1.6 Kegunaan	10
III.2 Diabetes dan Gejala-gejalanya	10
III.2.1 Diabetes Mellitus	10
III.2.2 Gejala-gejala Diabetes ...	11
III.3 Penyebab Diabetes Mellitus	12
III.4 Klasifikasi Diabetes Mellitus	14
III.5 Pengobatan Diabetes Mellitus	15
III.6 Diagnosis Diabetes Mellitus	25
III.7 Metode Analisis Glukosa Darah	27

BAB IV	PELAKSANAAN PENELITIAN	29
IV.1	Alat-alat yang Digunakan	29
IV.2	Bahan-bahan yang Digunakan	30
IV.3	Penyiapan Bahan-bahan	30
IV.3.1	Pengambilan Bahan	30
IV.3.2	Pengolahan Bahan	30
IV.4	Pembuatan Bahan	31
IV.4.1	Pembuatan Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang	31
IV.4.2	Pembuatan Larutan Koloidal Natrium Karboksimetilsellulosa	32
IV.4.3	Pembuatan Suspensi Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang	32
IV.4.4	Pembuatan Bahan Perbandingan ..	33
IV.4.5	Pembuatan Larutan Glukosa 50 % ..	33
IV.4.6	Pembuatan Larutan Pereaksi ..	33
IV.5	Penyiapan Hewan Uji	34
IV.6	Perlakuan Terhadap Hewan Uji	34
IV.7	Penetapan Kadar Glukosa Darah	35
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
BAB VI	KESIMPULAN	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL



Halaman

TABEL

I. Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian CMC 1 %	46
II. Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang 5 % b/v	46
III. Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang 10 % b/v	47
IV. Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang 15 % b/v	47
V. Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Tolbutamid	48
VI. Kadar Glukosa Darah Kelinci dengan Berbagai Macam Sediaan	49
VII. Persentase Peningkatan Toleransi Glukosa Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol dan Tolbutamid	50
VIII. Selisih Kadar Glukosa Darah Kelinci dengan Kadar Glukosa Darah Awal untuk masing-masing perlakuan	51

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Grafik hubungan Selisih Kadar Glukosa Darah dari Kadar Glukosa Darah Awal dengan Waktu	52
2. Morfologi dari Tumbuhan Jamblang	53

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Haloman
A. Skema Kerja	54
B. Analisis Statistik Kadar Glukosa Darah Kelinci yang Diberi CMC 1 %, Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang dan Tolbutamid	55

BAB I

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan tumbuh-tumbuhan obat dan sejak dahulu masyarakat Indonesia telah mengenal dan memakai tumbuhan berkhasiat obat sebagai salah satu upaya penanggulangan masalah kesehatan yang dihadapinya (1).

Dewasa ini pemakaian tumbuh-tumbuhan sebagai obat tradisional untuk mencegah dan mengobati penyakit dirasakan semakin meningkat. Sementara itu pengujian dan penelitian secara ilmiah terhadap obat tradisional masih kurang sehingga pemakaiannya secara medis belum dapat dipertanggungjawabkan. Untuk menunjang secara ilmiah dan agar mendapat tempat yang lebih luas dalam masyarakat maka perlu diadakan tahap-tahap penelitian terhadap obat tradisional yang ada (2). Hal ini telah dinyatakan dalam Garis-garis Besar Haluan Negara 1993, yaitu : Pengobatan tradisional yang secara medis dapat dipertanggungjawabkan terus dibina dalam rangka perluasan dan pemerataan dan pelayanan kesehatan. Pemeliharaan dan pengembangan pengobatan tradisional sebagai warisan budaya bangsa terus ditingkatkan dan didorong usaha pengembangannya melalui penggalan, penelitian, pengujian dan pengembangan serta penemuan obat-obatan, termasuk budidaya tanaman obat tradisional yang secara medis dapat dipertanggungjawabkan (3).

Salah satu tumbuhan yang telah digunakan masyarakat Indonesia dalam pengobatan tradisional adalah jamblang (*Eugenia cumini* Merr.), termasuk familia Myrtaceae. Tumbuhan ini berupa pohon dengan tinggi mencapai 15 meter dan tumbuh pada ketinggian di bawah 500 meter dari permukaan laut. Hampir seluruh dari tumbuhan ini digunakan sebagai obat. Kulit kayu, daun, bunga dan biji dari tumbuhan ini digunakan sebagai obat kencing manis, disamping sebagai obat amandel, ginjal dan anti ngompol pada anak-anak (4,5).

Berdasarkan kegunaan tersebut Supardjo, S.S. telah melaporkan efek hipoglikemik dari infus klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) pada hewan uji tikus putih yang telah didiabeteskan (6). Untuk mengetahui lebih jauh efek hipoglikemik klika jamblang telah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode percobaan serta jenis sediaan dari klika jamblang yang berbeda. Penelitian dilakukan dengan metode uji toleransi glukosa secara oral pada hewan uji kelinci dari ekstrak n-butanol klika jamblang.

Pengobatan kencing manis (diabetes mellitus) pada umumnya menggunakan bahan atau obat yang bersifat dapat menurunkan kadar glukosa darah (7). Berdasarkan hal tersebut maka untuk menguji penggunaan klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) sebagai obat kencing manis, dilakukan dengan mengukur kemampuannya menurunkan kadar glukosa darah.

Hipotesis dari penelitian ini adalah ekstrak n-butanol klika jamblang dapat menurunkan kadar glukosa darah pada hewan uji kelinci.

Hewan uji kelinci pada penelitian ini, diberi suspensi ekstrak n-butanol klika jamblang dengan variasi konsentrasi 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v secara oral dengan volume 5 ml/kg berat badan. Untuk mendapatkan gambaran tentang kekuatan penurunan kadar glukosa darah atau efek hipoglikemik dari ekstrak n-butanol klika jamblang, digunakan pembanding anti diabetik oral tolbutamid. Kadar glukosa darah ditentukan secara enzimatik dengan menggunakan metode GOD-Perid.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui efek hipoglikemik ekstrak n-butanol klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) terhadap kelinci dengan tujuan melengkapi data ilmiah penggunaan klika jamblang untuk menjadi obat fitofarmaka.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Penyiapan Alat

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian disiapkan sesuai kebutuhan.

II.2 Penyiapan Bahan

II.2.1 Pengambilan Bahan

Bahan penelitian yang digunakan adalah klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.).

II.2.2 Pengolahan Bahan

Klika jambblang yang telah dikumpulkan dibersihkan, dikeringkan di udara terbuka terlindung dari cahaya matahari langsung. Setelah kering dipotong-potong dengan ukuran 0,5 mm - 2,5 mm atau setara dengan derajat halus 4/18.

II.3 Pembuatan Bahan

II.3.1 Pembuatan Ekstrak n-butanol Klika Jamblang

Klika jamblang diekstraksi dengan metanol menggunakan alat refluks. Ekstrak metanol dikeringkan, kemudian diekstraksi dengan eter. Selanjutnya diekstraksi dengan n-butanol. Ekstrak n-butanol diuapkan sampai diperoleh ekstrak n-butanol kering.

II.3.2 Pembuatan Larutan Koloidal Natrium Karboksi- metilsellulosa 1% b/v.

Karboksimetilsellulosa 1g dilarutkan dengan 100 ml air suling, diaduk hingga homogen.

II.3.3 Pembuatan Suspensi Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang.

Dibuat suspensi ekstrak n-butanol klika jamblang dalam 3 macam konsentrasi, yaitu 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v.

II.3.4 Pembuatan Bahan Perbandingan

Dibuat suspensi tolbutamid dengan konsentrasi 5% b/v.

II.3.5 Pembuatan Larutan Glukosa 50% b/v

Glukosa sebanyak 25 g dilarutkan dengan air suling hingga diperoleh 50 ml larutan.

II.3.6 Penyiapan Bahan Pereaksi

Disiapkan bahan pereaksi sebagai berikut :

1. Larutan glukosa baku
2. Larutan pereaksi GOD-Perid
3. Larutan pengendap protein.

II.4 Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah kelinci jantan, berbadan sehat, aktifitas normal, berumur

6-10 bulan dengan berat badan 1,5 - 2 kg. Jumlah kelinci yang digunakan sebanyak 15 ekor, dibagi dalam 5 kelompok dan dipelihara pada kondisi yang sama.

II.5 Perlakuan Terhadap Hewan Uji

Kelinci dipuasakan selama 18 jam, kemudian darah diambil melalui vena marginalis telinga. Setelah diberi larutan koloidal CMC 1% b/v (kelompok I), suspensi ekstrak n-butanol klika jambang konsentrasi 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v (kelompok II, III, IV) dan bahan pembanding tolbutamid (Kelompok V) secara oral, 1 jam kemudian diambil darahnya kembali dan segera diberi larutan glukosa 50% secara oral. Pengambilan darah berikutnya dilakukan setelah $\frac{1}{2}$ jam, 1 jam, 2 jam dan 3 jam pemberian larutan glukosa. Selanjutnya darah pada setiap pengambilan ditentukan kadar glukosanya.

II.6 Penentuan Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah ditentukan secara enzimatik dengan metode GOD-Perid menggunakan fotometer pada panjang gelombang 578 nm.

II.7 Analisis Data

Setelah data diperoleh dari penetapan kadar glukosa darah, dilakukan analisis data secara statistik dengan menggunakan desain eksperimen faktorial dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

II.8 Pembahasan Hasil

Pembahasan dilakukan berdasarkan hasil analisis data.

II.9 Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan hasil.

BAB III
TINJAUAN PUSTAKA



III.1 Uraian Tumbuhan

III.1.1 Klasifikasi Tumbuhan (5, 8, 9)

Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Myrtales
Suku	: Myrtaceae
Marga	: Eugenia
Jenis	: (<i>Eugenia cumini</i> Merr.)

III.1.2 Nama Daerah (5, 9, 10)

Aceh	: Jambee kleng
Bali	: Juwet
Bima	: Duwe
Bugis	: Alicopeng
Flores	: Jambulan
Jakarta	: Juwet
Makassar	: Rapo-rapo jawa
Manado	: Jambulan
Minangkabau	: Jambu kalang
Ternate	: Jambula

III.1.3 Morfologi Tumbuhan (5, 8, 9, 10)

Jamblang berupa pohon yang kadang-kadang bengkok, tinggi hingga 15 meter dan diameter batang 75 cm. Helaihan daun lebar

bulat memanjang atau bulat telur terbalik, dengan pangkal lebar berbentuk taji, bagian atas hijau tua, mengkilat sama sekali tidak bertitik tembus cahaya. Malai atau malai tidak rata, panjang 5-10 cm. Bunganya banyak, harum; berwarna merah muda atau hampir putih, tanpa tangkai dan keluar pada ujung-ujung dahan. Tabung kelopak sekitar 5 mm tingginya, pada pangkal menyempit berbentuk tangkai, bagian atas berbentuk corong, pinggir berupa selaput, tidak jelas dan bertajuk 4 pendek, kuning telur sampai bulat melingkar, panjang 3 mm, segera rontok. Benang sari dan tangkai putik sekitar 5 cm. Buah bentuk bulat telur sampai bulat panjang, sering sedikit membelok, berwarna merah tua keungu-unguan, berdaging dan mempunyai biji.

III.1:4 Tempat Tumbuh (5, 9, 10)

Tumbuh secara liar terutama di hutan jati pada ketinggian di bawah 500 m dari permukaan laut. Tumbuhan ini dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur.

III.1:5 Kandungan Kimia (4, 8, 10)

Klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.-) mengandung glikosida jambolin, tanin dan asam galat.

III.1.6 Kegunaan (4, 5, 10)

Klika jamblang digunakan sebagai obat kencing manis, obat ginjal, obat amandel dan anti ngompol pada anak-anak.

III.2 Diabetes Mellitus dan Gejala-gejalanya

III.2.1 Diabetes Mellitus (11, 12, 13)

Diabetes mellitus adalah suatu penyakit yang timbul karena defisiensi insulin, baik secara relatif maupun secara absolut, sehingga terjadi gangguan metabolisme terutama metabolisme karbohidrat. Penyakit ini ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah (hiperglikemia), baik disertai atau tanpa disertai gejala klinik. Kekurangan insulin secara relatif terjadi jika produksi insulin tidak sesuai dengan kebutuhan dan kekurangan insulin secara absolut terjadi jika pankreas tidak berfungsi lagi mengeksresikan insulin.

Diabetes mellitus telah dikenal sejak sebelum Masehi, namun peranan pankreas terhadap penyakit ini dikenal pada tahun 1886 oleh Oskar Minkowski dan Jozer Von Mering. Peranan insulin pada penyakit diabetes mellitus baru diketahui pada tahun 1921 setelah Banting dan Best berhasil memisahkan dan mengisolasi hormon tersebut.

III.2.2 Gejala-gejala Diabetes Mellitus (12, 14, 15).

Gejala-gejala penyakit diabetes mellitus dari satu penderita ke penderita lainnya tidak selalu sama. Gejala-gejala yang dikemukakan di bawah ini adalah gejala-gejala yang umumnya timbul dengan tidak mengurangi kemungkinan adanya variasi gejala lain. Gejala-gejala tersebut dapat digolongkan menjadi 2, yaitu :

1. Gejala akut

- a. Pada permulaan gejala timbul 3 serba banyak, yaitu : banyak makan, banyak minum dan banyak kencing. Pada fase ini penderita menunjukkan berat badan yang terus naik, karena pada saat ini jumlah insulin masih mencukupi.
- b. Bila keadaan tersebut tidak cepat diobati, maka lama kelamaan mulai timbul gejala yang disebabkan kemunduran kerja insulin, yaitu : nafsu makan mulai berkurang, banyak minum, banyak kencing, mudah capai, berat badan turun dengan cepat (dapat turun 5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu). Bila tidak cepat diobati, maka akan timbul

rasa mual bahkan penderita akan tidak sadarkan diri, yang dinamakan koma diabetik.

2. Gejala kronik

Kadang-kadang penderita penyakit diabetes mellitus tidak menunjukkan gejala akut, tetapi penderita tersebut baru menunjukkan gejala-gejalanya setelah beberapa bulan atau beberapa tahun mengidap penyakit diabetes mellitus, yang disebut gejala kronik.

Gejala-gejala kronik yang sering timbul adalah : kesemutan, kulit terasa panas, rasa tebal di kulit, capai, mudah mengantuk, mata kabur, gatal di sekitar kemaluan (terutama wanita), gigi mudah goyah dan mudah lepas, kemampuan seksual menurun bahkan dapat terjadi impotensi, luka yang sukar sembuh dan pada ibu hamil sering mengalami keguguran atau dengan berat bayi lahir lebih dari 4 kg.

III.3 Penyebab Diabetes Mellitus (12, 13)

Penyakit diabetes mellitus adalah akibat dari kurangnya insulin efektif penderita, baik secara absolut maupun relatif. Sebagian besar dari kasus yang ada menunjukkan bahwa penyebabnya bukan

hanya satu faktor tetapi menjurus ke multifaktorial.

Beberapa faktor yang dapat berperan dalam timbulnya diabetes mellitus :

1. Pankreas

Adanya mutasi pada pankreas sehingga menghasilkan insulin yang tidak normal ("defective insulin"), terlalu banyak dihasilkan pro insulin yang tidak dapat dirubah menjadi insulin dan adanya gangguan sekresi insulin.

2. Darah

Adanya antibodi insulin ("insulin antibody"), meningkatnya ikatan insulin oleh protein plasma, meningkatnya hormon-hormon kontra insulin seperti kortison, hormon pertumbuhan, katekolamin dan lain-lain. Juga karena meningkatnya lemak darah.

3. Virus

Beberapa virus yang diduga dapat menimbulkan diabetes mellitus seperti : virus Encephalomyocarditis (virus EMC), virus Coxsackie, virus Mumps dan virus penyebab hepatitis.

4. Keturunan

Keluarga penderita diabetes mellitus mempunyai resiko mengidap penyakit diabetes mellitus.

5. Kegemukan

50% sampai 60% dari penderita diabetes mellitus dengan tubuh sangat gemuk.

6. Usia

Penyakit diabetes mellitus biasanya menyerang pada usia 40 tahun ke atas.

7. Ketegangan

Ketegangan jiwa dapat merupakan pencetus terjadinya diabetes mellitus yang lebih berat.

8. Kehamilan

Wanita yang banyak melahirkan mempunyai resiko terserang diabetes mellitus.

III.4 Klasifikasi Diabetes Mellitus (12, 15)

Klasifikasi diabetes mellitus dan kategori lain dengan gangguan toleransi glukosa menurut WHO 1985, dibagi atas 2 golongan yaitu :

A. Golongan klinik

1. Diabetes mellitus

- Tipe insulin dependen - Tipe I (IDDM)
- Tipe non insulin dependen - Tipe II (NIDDM)
 - a. Tidak gemuk
 - b. Gemuk
- Diabetes mellitus yang berhubungan kekurangan gizi
- Tipe diabetes yang berhubungan dengan kondisi atau sindrom tertentu seperti :

- penyakit pankreas
- penyakit hormonal
- gangguan reseptor insulin
- sindrom genetik tertentu dan lain-lain

2. Gangguan toleransi glukosa

- a. Tidak gemuk
- b. Gemuk
- c. Yang berhubungan dengan keadaan dan sindrom tertentu

3. Diabetes kehamilan

B. Golongan dengan resiko statistik

Penderita dengan toleransi glukosa normal tetapi mempunyai resiko untuk mengidap diabetes.

- Pernah abnormal dalam toleransi glukosa
- Potensial abnormal dalam toleransi glukosa.

III.5 Pengobatan Diabetes Mellitus (12, 14)

Keberhasilan pengobatan penderita diabetes mellitus diperlukan kerja sama yang baik antara dokter dengan penderita. Kerja sama yang baik dapat dicapai apabila penderita mengetahui apakah penyakit diabetes itu. Juga perlu dijelaskan bahaya-bahaya diabetes di kemudian hari, tidak hanya hiperglikemia saja, akan tetapi komplikasi vaskuler yang berat dapat menyerang mata, arteri otak, jantung, ginjal, kaki dan juga impotensi. Sebaliknya, apabila diabetes mellitus selalu

terawat baik maka komplikasi-komplikasi diabetes dapat ditekan atau dihindari.

Tujuan pengobatan diabetes mellitus dapat disebut sebagai berikut :

- a. Menghilangkan gejala-gejala hiperglikemia
- b. Mempertahankan kadar glukosa darah normal
- c. Menghindari timbulnya kesulitan mendadak seperti ketosis dan hipoglikemia
- d. Memperoleh kontrol diabetes yang sebaik mungkin dan mencegah atau memperlambat proses akibat kesulitan menahun
- e. Mengatur dan mempertahankan berat badan ideal.

Pada prinsipnya pengobatan diabetes mellitus meliputi :

1. Diet (12, 14, 15)

Untuk mendapatkan diet diabetes maka harus dipikirkan faktor sosial ekonomi selain faktor metabolik. Dianjurkan diet yang dapat diterima oleh penderita. Untuk masyarakat Indonesia banyak digunakan diet kaya karbohidrat oleh karena diet ini sesuai dengan makanan sehari-hari yang banyak karbohidrat. Susunan diet kaya karbohidrat yang dipakai adalah diet B (68% karbohidrat, 12% protein dan 20% lemak) untuk diabetes mellitus dengan hiperkolesterolemi, diet B₁ (60% karbohidrat, 20% protein dan 20%

lemak) untuk diabetes mellitus anak-anak dan dewasa muda. Diet B₂ (komposisinya sama dengan diet B tapi jumlah kalorinya lebih besar), diberikan kepada penderita nefropati diabetik dengan gagal ginjal sedang. Diet B₃ (68% karbohidrat, 17% lemak dan 15% protein) diberikan untuk nefropatik diabetik dengan gagal ginjal berat. Diet Be (diet diabetes bebas) untuk diabetes dengan fungsi ginjal sudah sangat jelek.

Meskipun susunan bermacam-macam diet diabetes berbeda-beda, tetapi setiap macam diet tetap diusahakan memenuhi persyaratan sesuai dengan tujuan pengobatan diabetes mellitus dengan diet, yaitu :

- memperbaiki kesehatan umum penderita
- mengarahkan berat badan penderita ke berat badan yang ideal
- menghasilkan pertumbuhan normal pada diabetes mellitus anak dan dewasa muda (masa pertumbuhan)
- menghindari atau menunda timbulnya angiopati diabetik
- mempertahankan kadar glukosa darah sekitar normal
- membuat modifikasi diet bila ada penyakit tambahan atau komplikasi.

2. Olah Raga (13, 14, 15)

Pada orang normal, latihan jasmani seperti lari, berenang, bersepeda, selain menyebabkan kenaikan kapasitas maksimum untuk latihan aerobik dan menyebabkan adaptasi kardiovaskuler, juga menyebabkan sensitifitas tubuh terhadap insulin meningkat, penurunan kadar insulin dan perubahan metabolisme yang menguntungkan tubuh.

Data klinik menunjukkan bahwa latihan jasmani yang teratur bagi penderita diabetes mellitus IDDM (diabetes mellitus tipe I) mempunyai efek yang serupa dan menurunkan kebutuhan insulin eksogen. Pada penderita NIDDM (diabetes mellitus tipe II) dapat memperbaiki homeostatis glukosa. Selain itu, latihan jasmani dapat pula memperkecil resiko komplikasi kardiovaskuler dengan meningkatnya kadar kolesterol-HDL ("high density lipoprotein cholesterol") yang merupakan faktor protektif terhadap penyakit jantung koroner.

Latihan jasmani yang boleh dikerjakan tergantung kebutuhan, karena pada dasarnya diabetes mellitus akan terawat baik apabila ada keseimbangan antara diet, obat dan kalori yang hilang (latihan jasmani). Kegiatan jasmani yang dianjurkan adalah tipe aerobik yaitu, kontraksi

submaksimal dari otot-otot besar seperti : berenang, bersepeda, lari dan lain-lain.

Meskipun latihan jasmani baik untuk penderita diabetes mellitus, tetapi syarat yang harus dipenuhi adalah persediaan insulin dalam tubuh harus cukup. Apabila latihan jasmani dikerjakan oleh penderita diabetes mellitus yang tidak mempunyai persediaan insulin, maka latihan jasmani akan memperjelek keadaan penderita.

3. Insulin (11, 12, 13, 18)

Insulin adalah suatu polipeptida dengan berat molekul kira-kira 6000, terdiri dari 51 asam amino yang tersusun dari 2 rantai peptida, rantai A terdiri dari 21 asam amino dan rantai B terdiri dari 30 asam amino. Antara rantai A dan B digabungkan melalui 2 jembatan disulfida, yaitu antara A-7 dengan B-7 dan B-19 dan A-20. Selain itu masih terdapat jembatan disulfida antara asam amino ke 6 dan ke 11 pada rantai A.

Insulin pertama kali diisolasi dari pankreas sapi pada tahun 1921 dan tidak lama kemudian berhasil diisolasi insulin dari pankreas babi. Akhir-akhir ini telah tersedia insulin manusia yang diperoleh secara biosintetik ("Biosynthetic Human Insulin" atau BHI). BHI ini mempunyai sifat-sifat yang sama

dengan insulin pankreatik manusia dalam hal bentuk fisik, rumus kimia, sifat imunologi dan efek biologiknya.

Membran sel merupakan tempat kerja insulin dengan jalan berikatan dengan reseptor spesifik pada membran. Efek utama insulin adalah merangsang pengambilan dan penggunaan glukosa oleh sel jaringan dan menyimpan kelebihan glukosa sebagai glikogen dalam sel-sel otot dan hati. Akibatnya kadar glukosa darah akan turun. Secara faali, bila kadar glukosa telah turun ke tingkat yang normal pengeluaran insulin secara otomatis akan terhenti. Selanjutnya kadar glukosa ini akan merangsang pengeluaran hormon-hormon lain yang efeknya berlawanan sebagai kompensasi (glukogen dari pankreas dan adrenal dari medula adrenal) dan semua ini akan membantu mempertahankan kadar glukosa pada tingkat yang normal.

Tujuan pemakaian insulin adalah untuk mengendalikan kadar glukosa darah, sehingga diperoleh nilai yang mendekati keadaan fisiologik, tanpa terjadi hipoglikemia. Insulin terutama diberikan pada diabetes tipe I (IDDM), juga pada keadaan ketoasidosis diabetik, penderita diabetes dengan berat badan kurang, penderita diabetes yang mengalami stres (infeksi, operasi dan

lain-lain) dan penderita diabetes yang hamil. Insulin harus diberikan secara suntikan, karena insulin yang diberikan secara oral akan mengalami peruraian dalam saluran cerna menjadi asam-asam amino sehingga khasiat hormonalnya hilang.

Kebutuhan insulin pada penderita diabetes pada umumnya berkisar antara 5-150 unit sehari. Penentuan dosis insulin dilakukan secara individual, melihat keadaan penderita, berat ringannya penyakit dan ada atau tidaknya komplikasi. Selain faktor tersebut diatas, untuk penetapan dosis perlu diketahui kadar glukosa darah waktu puasa dan 2 jam sesudah makan serta kadar glukosa dalam urin.

4. Antidiabetik Oral

A. Antidiabetik Oral Sintetik (11, 12, 13, 16, 18, 19)

Antidiabetik oral sangat bermanfaat untuk penderita diabetes mellitus yang terjadi pada umur setengah tua, penderita gemuk, penderita yang belum pernah mendapat pengobatan dengan insulin dan penderita yang memerlukan insulin dosis rendah (40 unit sehari atau kurang).

Antidiabetik oral tidak bermanfaat pada diabetes tipe I (IDDM), diabetes yang

berat dan juga tidak dianjurkan pemberiannya jika penderita diabetes mengalami komplikasi atau penyakit lain yang membutuhkan kontrol yang baik, seperti jika ada tuberkulosis, gangren diabetik dan diabetik dengan retinopati.

Antidiabetik oral dikontraindikasikan pada penderita diabetes mellitus dengan ketoasidosis, koma diabetik, operasi besar, infeksi berat, trauma berat dan disfungsi berat hati dan ginjal.

Pada saat ini dikenal 2 golongan obat antidiabetik oral, yaitu :

1) Derivat Sulfonilurea

Obat dari kelompok ini menstimulasi sel-sel pankreas secara langsung untuk melepaskan persediaan insulin sebagai reaksi bila kadar glukosa meningkat. Selain itu memiliki efek regulasi terhadap reseptor-reseptor insulin di bermacam-macam jaringan. Pada penderita dengan kerusakan sel-sel beta pankreas pemberian obat golongan ini tidak bermanfaat.

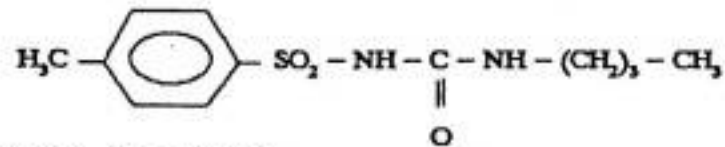
Sejumlah derivat sulfonilurea yang digunakan dalam pengobatan diabetes, pada dasarnya mempunyai mekanisme kerja yang

sama. Perbedaan hanya pada potensi dan lama kerja.

Absorpsi derivat sulfonilurea melalui usus baik, sehingga dapat diberikan per oral. Setelah diabsorpsi, obat tersebar ke seluruh cairan ekstrak selluler dan sebagian besar terikat pada protein plasma terutama albumin (70%-90%).

Salah satu obat diabetes dari derivat sulfonilurea adalah tolbutamid. Obat ini merupakan hasil modifikasi dari karbutamid, antidiabetik pertama yang kini praktis tidak dipergunakan lagi karena efek samping sulfonamid yang dimilikinya. Kekuatan hipoglikemik dari tolbutamid relatif lemah, tetapi karena pengalaman dengan obat ini paling luas dan jarang dilaporkan keadaan hipoglikemik akibat penggunaannya dalam pengobatan diabetes. Tolbutamid dimetabolisme di hati menjadi karboksitolbutamid yang mudah larut dalam urin dan ekskresikan melalui ginjal. Mula kerja tolbutamid cepat dan kadar maksimal dalam plasma dicapai dalam 3-5 jam. Dosis permulaan 3 kali sehari 0,5-1 g. pemeliharaan 2 kali sehari 0,5 g atau pagi hari sekaligus 1 g.

Rumus bangun tolbutamid sebagai berikut :

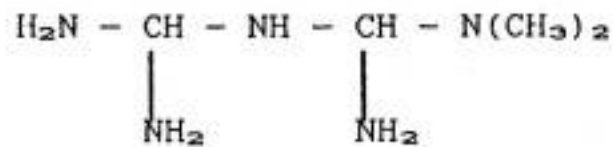


2) Derivat Biguanid

Derivat biguanid mempunyai mekanisme kerja tidak melalui perangsangan sekresi insulin, tetapi langsung terhadap organ sasaran. Berbeda dengan derivat sulfonilurea yang juga menurunkan kadar glukosa darah orang sehat, derivat biguanid hanya efektif pada penderita diabetes. Perbedaan lain adalah efek menekan pada nafsu makan, sehingga membantu menurunkan berat badan pada penderita diabetes gemuk dan dapat berefek walaupun sel-sel beta pankreas tidak berfungsi.

Absorpsi biguanid pada usus baik sekali dan obat ini dapat dipakai bersama-sama insulin atau sulfonilurea. Sebagian besar penderita diabetes yang gagal diobati dengan sulfonilurea dapat ditolong dengan biguanid, tetapi tidak digunakan secara umum karena bahaya asidosis laktat yang mungkin ditimbulkan. Diantara beberapa derivat biguanid hanya metformin yang masih ada dalam perdagangan yang mempunyai resiko asidosis laktat lebih kecil dibanding fenformin.

Rumus bangun metformin sebagai berikut :



B. Antidiabetik Oral dari Tumbuhan (10)

Beberapa jenis tumbuhan yang dipakai sebagai antidiabetik dalam pengobatan tradisional Indonesia antara lain biji duwet, biji petai cina, daun sambiloto, daun kumis kucing daun tapak dara, daun johor, daun bambu kuning, bidara laut dan brotowali. Ramuan antidiabetik tersebut biasanya dibuat dari salah satu tumbuhan di atas atau gabungan tumbuhan tersebut bahkan biasanya dari tumbuhan lain.

III.6 Diagnosis Diabetes Mellitus (13, 17, 20)

Diabetes mellitus dapat diketahui dengan tanda-tanda haus yang hebat, kencing banyak, penurunan berat badan dan kadang-kadang koma. Di samping kadar glukosa darah yang jelas meninggi, terdapat juga glukosuria.

Beberapa cara diagnosis yang biasa dilakukan untuk memastikan seseorang menderita diabetes mellitus :

a. Pemeriksaan Urin

Pemeriksaan glukosuria (adanya glukosa dalam urin) adalah pemeriksaan yang bersifat

sederhana dan dapat dikerjakan oleh setiap dokter maupun penderita sendiri.

Tingkat pengeluaran glukosa melalui urin tidak hanya tergantung dari tingginya kadar glukosa dalam darah, tetapi juga tergantung dari ambang ginjal terhadap glukosa. Pada orang dengan ambang ginjal terhadap glukosa yang rendah dapat terjadi glukosuria meskipun kadar glukosa darahnya normal. Ambang ginjal terhadap glukosa antara lain dipengaruhi oleh usia. Pada penderita diabetes usia muda sering dijumpai ambang ginjal terhadap glukosa yang jauh lebih rendah dibandingkan orang seusia yang tidak menderita diabetes. Ambang ginjal normal berkisar antara kadar glukosa darah 120-180 mg/100 ml.

b. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Puasa

Kadar glukosa darah selama puasa berkisar antara 80-70 mg/100 ml, pada keadaan setelah absorpsi kadar glukosa darah berkisar antara 80-100 mg/100 ml dan setelah makan karbohidrat berkisar antara 120-130 mg/100 ml. Kadar glukosa melebihi 120-130 mg/100 ml waktu puasa biasanya menderita diabetes mellitus.

c. Tes Toleransi Glukosa

Apabila ditemukan kadar glukosa darah yang normal, maka perlu dilakukan uji toleransi glukosa oral. Uji toleransi glukosa dilakukan

dengan memberi minum glukosa 75 g sesudah puasa selama semalam. Apabila kadar glukosa darah 2 jam setelah diberi glukosa normal, maka dianggap bukan diabetes.

III.7 Metode Analisis Glukosa Darah (21, 22)

Secara garis besar ada 2 macam metode penentuan glukosa darah yaitu secara kimia dan secara enzimatik. Metode analisis secara kimia berdasarkan reaksi reduksi sedangkan secara enzimatik berdasarkan reaksi oksidasi. Penentuan glukosa secara reaksi reduksi kurang spesifik dibanding secara reaksi oksidasi, terutama bila dalam darah terdapat bahan yang dapat mereduksi misalnya asam urat, laktosa maka akan memberi hasil penentuan yang lebih tinggi dari konsentrasi glukosa yang sebenarnya. Metode penentuan glukosa darah adalah sebagai berikut :

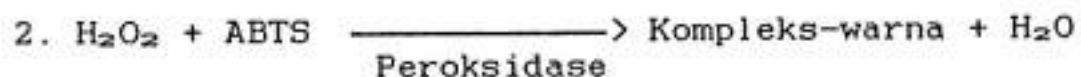
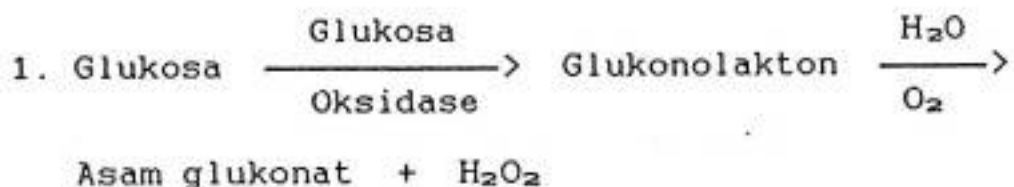
A. Cara Kimia

1. Metode Nelson-Smoggyi
2. Metode Benedict
3. Metode D-Toluidin
4. Reaksi alkali ferri sianida.

B. Cara Enzimatik

1. Metode heksokinase
2. Metode glukosa dehidrogenase
3. Metode glukosa oksidase (GOD-Perid)

Prinsip reaksi metode GOD-Perid sebagai berikut :



Keterangan : Glukosa dioksidasi oleh enzim glukosa oksidase menjadi asam glukonat, dengan senyawa antara glukonolakton. Hidrogen peroksidase mengoksidasi ABTS (garam di-amonium - 2,2' -azinobis - (3 etil benzotiazolin - 6 - asam sulfonat)) menjadi kation radikal yang berwarna biru hijau yang diukur intensitasnya secara fotometrik.

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.2 Alat-alat yang Digunakan

1. Kandang kelinci dan perlengkapannya
2. Timbangan kasar (Ohaus)
3. Timbangan analitik (Sartorius)
4. Fotometer Clinicon 4010 (Labora Mannheim GmbH)
5. Gelas kimia 1000 ml
6. Gelas ukur 250 ml
7. Inkubator (Labora Mannheim GmbH)
8. Termometer
9. Tabung reaksi
10. Mikropipet 0,2 ml (Superior)
11. Pipet
12. Spoit
13. Sentrifuge
14. Rotavapor (Buchii)
15. Pengaduk elektronik
16. Kateter
17. Lumpang dan stamfer
18. Labu tentukur 50 ml
19. Alat refluks dengan labu alas bulat
20. Corong pisah 500 ml
21. Bunsen
22. Klem dan statif

IV.2 Bahan-bahan yang Digunakan

1. Klika jamblang
2. Air suling
3. CMC (Teknis)
4. Metil paraben (E. Merck)
5. Metanol teknis
6. Eter teknis
7. n-Butanol teknis
8. Larutan glukosa baku (B. Mannheim)
9. Larutan pereaksi GOD-Perid (B. Mannheim)
Cat. No. 125415
10. Larutan pengendap protein URAC (B. Mannheim)
Cat. No. 125415
11. D(+) Glukosa
12. Tolbutamid (Rastinon) (Hoechst)

IV.3 Penyiapan Bahan

IV.3.1 Pengambilan bahan

Bahan yang digunakan adalah klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) yang diambil dari Kelurahan Persiapan Borong, Kecamatan Panakkukang, Kotamadya Ujung Pandang.

IV.3.2 Pengolahan Bahan (23)

Klika jamblang yang telah dikumpulkan dibersihkan dari kotoran, lalu dikeringkan di udara terbuka terlindung dari cahaya matahari langsung selama kurang lebih 7 hari. Setelah kering diserbukkan dengan memotong-motong

dengan ukuran 0,5 mm - 2,5 mm atau setara dengan derajat halus 4/18.

IV.4 Pembuatan Bahan...

IV.4.1 Pembuatan Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang (24)

Serbuk klika jamblang yang telah siap diekstraksi ditimbang sebanyak 100 g, dimasukkan ke dalam labu alas bulat 2000 ml lalu diekstraksi dengan 1000 ml metanol menggunakan alat refluks selama 4 jam. Proses penyarian dilakukan sebanyak 3 kali. Ekstrak yang diperoleh disatukan kemudian diuapkan dengan rotavapor sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental selanjutnya diuapkan di atas tangas air sampai diperoleh ekstrak kering.

Ekstrak metanol kering yang diperoleh disuspensikan dengan air suling, kemudian diekstraksi dengan 250 ml eter sebanyak 3 kali dalam corong pisah 500 ml.

Lapisan air yang terpisah dari ekstrak eter kemudian diekstraksi dengan 250 ml n-butanol dalam corong pisah 500 ml. Proses ekstraksi dilakukan 3 kali. Ekstrak n-butanol kemudian disatukan dan diuapkan di atas tangas air sampai diperoleh ekstrak n-butanol kering.



IV.4.2 Pembuatan Larutan Koloidal Natrium Karboksimetilselulosa 1% b/v (27, 28)

Ditimbang 50 mg metil paraben, dimasukkan ke dalam 50 ml air suling, dipanaskan sampai suhu 70°C. Setelah metil paraben larut, dimasukkan serbuk CMC 1 g sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan pengaduk elektrik sampai terbentuk larutan koloidal. Volume dicukupkan menjadi 100 ml setelah terbentuk larutan koloidal yang homogen. Larutan koloidal CMC ini didiamkan selama 1 hari sebelum digunakan.

IV.4.3 Pembuatan Suspensi Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang

Dibuat suspensi ekstrak n-butanol klika jamblang konsentrasi 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v. Ekstrak n-butanol kering ditimbang masing-masing sebanyak 5 g untuk konsentrasi 5% b/v, 10 g untuk konsentrasi 10% b/v dan 15 g untuk konsentrasi 15% b/v. Ekstrak yang telah ditimbang selanjutnya digerus di dalam lumpang sambil ditambahkan sedikit demi sedikit larutan koloidal CMC 1%. Setelah terbentuk suspensi yang homogen, dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan volumenya dicukupkan dengan larutan koloidal CMC 1%.

IV.4.4 Pembuatan Bahan Perbandingan

Bahan perbandingan yang digunakan adalah antidiabetik oral tolbutamid (Rastinon^(R)). Digerus 5 biji tablet di dalam lumpang sambil ditambahkan sedikit demi sedikit larutan koloidal CMC 1%. Setelah terbentuk suspensi yang homogen, dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml kemudian volumenya dicukupkan dengan larutan koloidal CMC 1%.

IV.4.5 Pembuatan Larutan Glukosa 50% b/v

Glukosa sebanyak 25 g dilarutkan dengan 25 ml air suling, diaduk hingga glukosanya larut. Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling.

IV.4.6 Penyiapan larutan Pereaksi (27)

Disiapkan larutan pereaksi sebagai berikut :

1. Larutan glukosa baku

9,1 mg glukosa dalam 100 ml air suling

2. Larutan pereaksi GOD-Perid Cat. No. 124036

Terdiri dari :

Dapar fosfat	100	mmol/l ; pH 7,0
Peroksidase	0,80	U/ml
Glukosa oksidase	10,00	U/ml
ABTS	1,00	mg/ml

3. Larutan pengendap protein URAC Cat. No.
125415

Uranil asetat 1,6 g/l etanol

IV.5 Penyiapan Hewan Uji (28, 29)

Hewan uji yang digunakan adalah kelinci (*Eryctolagus cuniculus*) jantan, berbadan sehat, aktivitas normal, berumur 6-10 bulan dengan berat badan 1,5-2 kg. Jumlah kelinci yang digunakan sebanyak 15 ekor, dibagi dalam 5 kelompok. Sebelum diberi perlakuan, kelinci dipelihara selama 2 minggu pada kondisi yang sama.

IV.6 Perlakuan terhadap Hewan Uji (29)

Sebelum diberi perlakuan, kelinci dipuasakan selama 18 jam, kemudian darah diambil melalui vena marginalis telinga sebanyak 0,1 ml; (pengambilan darah I). Selanjutnya kelinci pada masing-masing kelompok diberi perlakuan. Kelinci kelompok I diberi larutan koloidal CMC 1% sebagai kontrol, kelompok II diberi suspensi ekstrak n-butanol klika jamblang 5% b/v, kelompok III diberi suspensi ekstrak n-butanol klika jamblang 10% b/v, kelompok IV diberi suspensi ekstrak n-butanol klika jamblang 15% b/v dan kelompok V diberi suspensi tolbutamid sebagai pembanding. Pemberian dilakukan secara oral dengan takaran 5 ml/kg berat badan kelinci. Satu jam kemudian kelinci pada masing-masing kelompok diambil darahnya kembali

(pengambilan darah II) dan segera diberi larutan glukosa 50% b/v dengan takaran 2 ml/kg berat badan kelinci. Pengambilan darah III, IV, V dan VI dilakukan setelah $\frac{1}{2}$ jam, 1 jam, 2 jam dan 3 jam pemberian larutan glukosa. Volume darah setiap kali pengambilan sebanyak 0,1 ml. Darah pada setiap kali pengambilan selanjutnya ditentukan kadar glukosanya.

IV.7 Penentuan Kadar Glukosa Darah (27)

Dimasukkan 0,1 ml darah kelinci ke dalam tabung sentrifuge yang berisi 1 ml larutan uranyl asetat dan disentrifugasi. Supernatan yang telah bebas protein dipipet 0,2 ml, dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan larutan pereaksi GOD-Perid sebanyak 5 ml, kemudian dikocok sampai tercampur baik. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 20°-25°C selama 25 menit (terbentuk warna biru hijau). Kadar glukosa darah selanjutnya ditentukan dengan fotometer Clinicon 4010 pada panjang gelombang 578 nm (hasil lihat tabel I-VI).

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Penelitian

Kadar glukosa darah kelinci setelah pemberian berbagai macam sediaan yang dilanjutkan dengan pemberian glukosa adalah sebagai berikut :

1. Pemberian CMC 1% (kontrol) menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah rata-rata 37,57 mg/100 ml atau peningkatan toleransi glukosa 0 % (lihat tabel VII).
2. Pemberian ekstrak klika jamblang 5 % b/v menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah rata-rata 29,22 ml/100 ml atau peningkatan toleransi glukosa 22,20 % (lihat tabel VII).
3. Pemberian ekstrak klika jamblang 10 % b/v menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah rata-rata 20,17 ml/100 ml atau peningkatan toleransi glukosa 46,30 % (lihat tabel VII).
4. Pemberian ekstrak klika jamblang 15 % b/v menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah rata-rata 17,57 ml/100 ml atau peningkatan toleransi glukosa 53,25 % (lihat tabel VII).
5. Pemberian tolbutamid (pembanding) menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah rata-rata 11,39 ml/100 ml atau peningkatan toleransi glukosa 69,83 % (lihat tabel VII).

V.2 Pembahasan

Penelitian ini menggunakan hewan uji kelinci jantan. Untuk mengurangi faktor-faktor yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian, maka digunakan hewan uji dengan umur dan jenis kelamin yang sama. Disamping itu mendapatkan makanan serta dipelihara pada kondisi yang sama sebelum dan sesudah percobaan.

Penentuan efek hipoglikemik ekstrak klika jambang pada penelitian ini dilakukan dengan metode uji toleransi glukosa secara oral. Pemberian CMC 1 % (kontrol), ekstrak klika jambang dan tolbutamid (pembanding) dilakukan 1 jam sebelum pemberian glukosa, karena diharapkan pada selang waktu tersebut sediaan yang diberikan telah diabsorpsi sehingga sediaan yang mempunyai efek hipoglikemik telah bekerja dan mampu menekan kenaikan kadar glukosa darah setelah diberi glukosa.

Kadar glukosa darah ditentukan secara enzimatik menggunakan metode GOD-Perid. Metode ini spesifik terhadap glukosa sehingga tidak terganggu dengan adanya bahan pereduksi yang lain. Selain itu metodenya cukup sensitif dan pengerjaannya sederhana.

Hasil uji efek hipoglikemik ekstrak klika jambang sebagaimana terlihat pada tabel VII menunjukkan bahwa pemberian ekstrak klika jambang 5 % b/v, 10 % b/v dan 15 % b/v yang dilanjutkan dengan pemberian glukosa (metode toleransi glukosa) pada hewan uji kelinci

menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah masing-masing 29,22 mg/100 ml, 20,17 mg/100 ml dan 17,56 mg/100 ml atau dengan peningkatan toleransi glukosa masing-masing 22,20 %, 46,30 % dan 53,25 %. Untuk kelompok kontrol dan tolbutamid mengalami peningkatan kadar glukosa masing-masing 37,56 mg/100 ml dan 11,33 mg/100 ml atau peningkatan toleransi glukosa 0 % dan 69,83 % (dibandingkan terhadap kontrol).

Hasil analisis varian (ANOVA) dengan menggunakan desain eksperimen faktorial yang dilanjutkan dengan uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara pemberian ekstrak 5 % b/v, 10 % b/v dan 15 % b/v dengan kontrol, tetapi tidak bermakna dibandingkan pemberian tolbutamid. Ini berarti bahwa ekstrak klika jambang mempunyai efek hipoglikemik, tetapi bila dibandingkan dengan pemberian tolbutamid maka efek hipoglikemik dari ekstrak klika jambang lebih lemah untuk ketiga variasi konsentrasi yang digunakan. Hal ini terlihat pada rata-rata peningkatan kadar glukosa darah kelinci yang diberi ekstrak klika jambang lebih rendah dari kontrol tetapi lebih tinggi dari tolbutamid atau kelinci yang diberi ekstrak klika jambang mengalami peningkatan toleransi glukosa lebih rendah dibandingkan kelinci yang diberi tolbutamid. Pemberian ekstrak 5 % b/v menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan ekstrak 10 % b/v, sedangkan antara ekstrak 10 % b/v dan 15 % b/v tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada taraf 5 %.

Pada jam ke 1 (satu jam setelah pemberian CMC 1 % pada kelompok kontrol, ekstrak 5 % b/v pada kelompok II, ekstrak 10 % b/v pada kelompok III, ekstrak 15 % b/v pada kelompok IV dan tolbutamid pada kelompok V) terjadi perubahan kadar glukosa darah kelinci seperti terlihat pada gambar 1 pada kelima kelompok hewan uji dibandingkan kadar glukosa awal. Pada kelompok I, II, III dan IV terjadi peningkatan kadar glukosa darah sedangkan pada kelompok V mengalami penurunan kadar glukosa. Peningkatan kadar glukosa pada kelompok II, III dan IV (kelompok ekstrak) lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol. Berdasarkan analisa statistik, hanya kelompok V yang menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap kelompok kontrol.

Pada jam ke 1½ (setengah jam setelah pemberian glukosa), jam ke 2 (satu jam setelah pemberian glukosa), jam ke 3 (dua jam setelah pemberian glukosa) dan jam ke 4 (tiga jam setelah pemberian glukosa) kadar glukosa darah kelinci pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan kadar glukosa darah kelinci pada kelompok II, III, IV (ekstrak) dan kelompok V (tolbutamid) seperti terlihat pada gambar 1. Berdasarkan analisis statistik ketiga kelompok ekstrak menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap kelompok kontrol, tetapi tidak bermakna dibandingkan tolbutamid. Ini berarti ketiga konsentrasi ekstrak yang digunakan menunjukkan adanya efek

hipoglikemik dengan efek yang lebih lemah dibandingkan tolbutamid.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa ekstrak klika jambang dengan konsentrasi 5 % b/v, 10 % b/v dan 15 % b/v menunjukkan adanya efek hipoglikemik, kecuali pada jam ke 1 (satu jam setelah pemberian CMC 1 % pada kelompok I, ekstrak 5 % b/v pada kelompok II, ekstrak 10 % b/v pada kelompok III, ekstrak 15 % b/v pada kelompok IV dan tolbutamid pada kelompok V). Efek hipoglikemik dari ketiga konsentrasi ekstrak klika jambang yang digunakan lebih lemah dengan mula kerja yang lebih lambat dibandingkan tolbutamid. Hal ini kemungkinan disebabkan pada ekstrak masih terdiri dari beberapa komponen kimia, di mana diantara komponen kimia tersebut ada yang mempunyai aktivitas farmakologi yang berlawanan, sedangkan tolbutamid merupakan senyawa kimia tunggal yang telah digunakan dalam klinik dengan efek hipoglikemiknya. Disamping itu kemungkinan dosis ekstrak klika jambang yang digunakan terlalu rendah atau tidak sebanding dengan dosis tolbutamid yang digunakan, yaitu 250 mg/kg berat badan kelinci. Dosis ini merupakan dosis lazim tolbutamid dari beberapa penelitian menggunakan hewan uji kelinci (6, 29).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, hasil analisis statistik dan pembahasan hasil penelitian disimpulkan bahwa :

1. Pemberian ekstrak n-butanol klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v menunjukkan efek hipoglikemik pada hewan uji kelinci, kecuali pada jam pertama perlakuan.
2. Konsentrasi ekstrak n-butanol klika jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v menyebabkan peningkatan toleransi glukosa hewan uji kelinci masing-masing sebesar 22,20%, 46,30% dan 53,25%.
3. Efek hipoglikemik ekstrak n-butanol klika jamblang pada konsentrasi yang dipakai lebih lemah dibanding efek hipoglikemik antidiabetik oral tolbutamid.

VI.2 Saran

Melihat hasil yang diperoleh dari penelitian ini maka disarankan untuk meneliti efek hipoglikemik dari ekstrak n-butanol klika jamblang pada konsentrasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hargono, J., (1986), "Pemanfaatan Tanaman Obat dalam Pelayanan Kesehatan", Makalah Penyuluh Produksi dan Distribusi Obat tradisional, Medan, 1-2.
2. Husin, M., (1983), "Peranan Farmakologi dalam Pengembangan Obat Tradisional", Risalah Simposium Penelitian Tumbuhan Obat III, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1, 9, 10.
3. Wijayakusuma, S., (1982), "Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia", Jilid II, Penerbit Pustaka Kartini, Jakarta, 9-10.
4. Mardisiswojo, S. dan Rajakmangunsudarso, S., (1971), "Cabe Puyang Warisan Nenek Moyang", Jilid I, Penerbit PT. Karya Wreda, Jakarta, 153.
5. Heyne, K., (1987), "Tumbuhan Berguna Indonesia", Jilid III, Terjemahan oleh Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jakarta, 1515.
6. Supardjo, S.S., (1986), "Pengaruh Infus Klika Jamblang (*Eugenia cumini* Merr.) sebagai Antidiabetik pada Tikus Putih", Skripsi Sarjana Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang, 19-21.
7. Craig, C.R. dan Stitzel, R.E., (1982), "Modern Pharmacology", Second Edition, Little Brown and Company, Boston, 962.
8. Backer, C.A., (1965), "Flora of Java", Volume II, N.V.P., Noordhoff Groming The Netherlands, 340.

9. Van Steenis, C.G.G.J., (1975). "Flora untuk Sekolah di Indonesia", Penerbit Prdya Paramita, Jakarta, 316-317.
10. Sastroadmijojo, S., (1988), "Obat Asli Indonesia", Edisi IV, Penerbit Dian Rakyat, Jakarta, 162-163.
11. Gan, S., Setiabudy, R. Syamsuddin, U. dan Bustami, Z. (Eds.) (1987). "Farmakologi dan Terapi", Edisi III, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran UI, Jakarta, 418-431.
12. Moerdowo, R.W., (1989), "Spektrum Diabetes Mellitus", Penerbit Djambatan, Jakarta, 1-4, 7-25, 44-62, 81-105.
13. Suparman, (Ed.) (1991), "Ilmu Penyakit Dalam", Jilid I, Edisi II, Balai Penerbitan Fakultas Kedokteran UI, Jakarta, 407-508.
14. Tjokroprawiro, H.A., (1991), "Diabetes Mellitus Klasifikasi Diagnosis dan Dasar-dasar Terapi", Edisi II, Penerbit P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 18-45.
15. Soegondo, S., (1987), "Diabetes Mellitus Klasifikasi Diagnosis Baru dan Penatalaksanaannya di Indonesia", Medika No. 2. Th. 13, Jakarta, 163-168.
16. Tan Hoan Tjay dan Rahardjo, K., (1986), "Obat-obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingannya", Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 567-575, 580.

17. Ganong, W.F., (1983). "Fisiologi Kedokteran", Terjemahan oleh Adji Darma, Edisi X, Penerbit EGC., Jakarta, 290-291, 306-307.
18. Goodman, L. dan Gilman, A., (Eds.) (1985), "The Pharmacological Basic of Therapeutics", Seventh Edition, Mahhilan Publishing Company, New York, 1504-1505.
19. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, (1979), "Farmakope Indonesia", Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 610.
20. Harper, H.A., (1985), "Review of Physiological Chemistry", 14th Edition, Lange Medical Publication, Los Altos, California, 253-256.
21. Joslin's, (1985), "Diabetes Mellitus", Twelfth Edition, Lea & Febiger, Philadelphia, 437-438.
22. Davidson, I. dan Hendry, J.B., (Eds.) (1974), "Clinical Diagnosis", 15th Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 602, 611.
23. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, (1985), "Cara Pembuatan Simplisia", Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 3-15.
24. _____; (1986), "Sediaan Galenik", Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 25-26.
25. Martin, E.L., (1971), "Dispensing of Medication", Seventh Edition, Mack Publishing Company, Pennsylvania, 547.

26. Parrot, E.L., (1970), "Pharmaceutical Tecnology", Fundamental Phamaceutics, Third Revicion, Burgess Publishing, Minneapolis, 353.
27. Boehringer Mannheim GmbH, (1987), "Instruction Sheets for Manual Assay", Germany, 51.
28. Malole, M.B.M. dan Pramono, C.S.M., (1989), "Penggunaan Hewan-hewan Laboratorium", Penelaah Masduki Pertadiredja, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB, Bogor, 62.
29. Sjamsudin, U., Mariana, Y., Ibrahim, F., dan Wispriono, B., "Pengaruh Rebusan dan Ekstrak Kulit Batang Pohon Jengkol (*Pithecolobium jiringa* Prain) Terhadap Kadar Glukosa Darah Kelinci", Kongres Ilmiah VIII Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia, Jakarta, 75-77.
30. Sudjana, (1985), "Desain dan Analisis Eksperimen", Edisi II, Penerbit Tarsito, Bandung, 52-60.

Tabel I

Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian CMC 1 % (kontrol)

Hewan Uji	Kadar glukosa darah (mg/100 ml)					
	Awal	Setelah jam ke :				
		1	1½	2	3	4
I	59	63	139	126	96	93
II	60	65	125	131	110	75
III	48	48	133	118	112	77
Rata-rata	55,67	58,67	132,33	125	106	81,67

Tabel II

Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang 5 % b/v

Hewan Uji	Kadar glukosa darah (mg/100 ml)					
	Awal	Setelah jam ke :				
		1	1½	2	3	4
I	73	71	117	129	99	69
II	60	64	124	121	109	78
III	56	62	126	127	105	70
Rata-rata	63	65,67	122,33	125,67	104,33	72,33

Tabel III

Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang 10 % b/v

Hewan Uji	Kadar glukosa darah (mg/100 ml)					
	Awal	Setelah jam ke :				
		1	1½	2	3	4
I	74	77	112	131	93	72
II	58	60	124	103	66	72
III	65	62	122	92	87	75
Rata-rata	65,67	66,33	119,33	108,67	82	73

Tabel IV

Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang 15 % b/v

Hewan Uji	Kadar glukosa darah (mg/100 ml)					
	Awal	Setelah jam ke :				
		1	1½	2	3	4
I	68	71	117	129	99	69
II	74	76	122	102	94	60
III	70	68	123	103	87	68
Rata-rata	70,67	71,67	120,67	111,33	93,33	65,67

Tabel V

Hasil Penetapan Kadar Glukosa Darah Kelinci pada Pemberian Tolbutamid (pembanding)

Hewan Uji	Kadar glukosa darah (mg/100 ml)					
	Awal	Setelah jam ke :				
		1	1½	2	3	4
I	68	60	98	105	62	60
II	63	66	98	114	70	59
III	58	52	85	104	64	52
Rata-rata	63	59,33	93,67	107,67	65,33	57

Tabel IV

Kadar Glukosa Darah Rata-rata Kelinci dengan Berbagai Macam Sediaan

No.	Sediaan	Kadar glukosa darah rata-rata (mg/100 ml)				
		Awal	Setelah jam ke :			
		1	1½	2	3	4
1.	CMC 1%	55,67	132,33	125,00	106,00	81,67
2.	Ekstrak 5% b/v	63,00	122,33	125,67	104,33	72,33
3.	Ekstrak 10% b/v	65,67	119,33	108,33	82,00	73,00
4.	Ekstrak 15% b/v	70,67	120,67	111,33	93,33	65,67
5.	Tolbutamid	63,00	93,67	107,67	65,33	57,00

Tabel VII

Persentase Peningkatan Toleransi Glukosa Kelinci pada Pemberian Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang dan Tolbutamid

Sediaan	Jumlah kelinci	Takaran per kg berat badan (ml)	X	$X_2 - X_1$	Peningkatan toleransi glukosa (%)
CMC 1 %	3	5	37,56	0	0
Ekstrak 5 % b/v	3	5	29,22	8,34	22,20
Ekstrak 10 % b/v	3	5	20,17	17,39	46,30
Ekstrak 15 % b/v	3	5	17,56	20	53,25
Tolbutamid	3	5	11,33	26,23	69,83

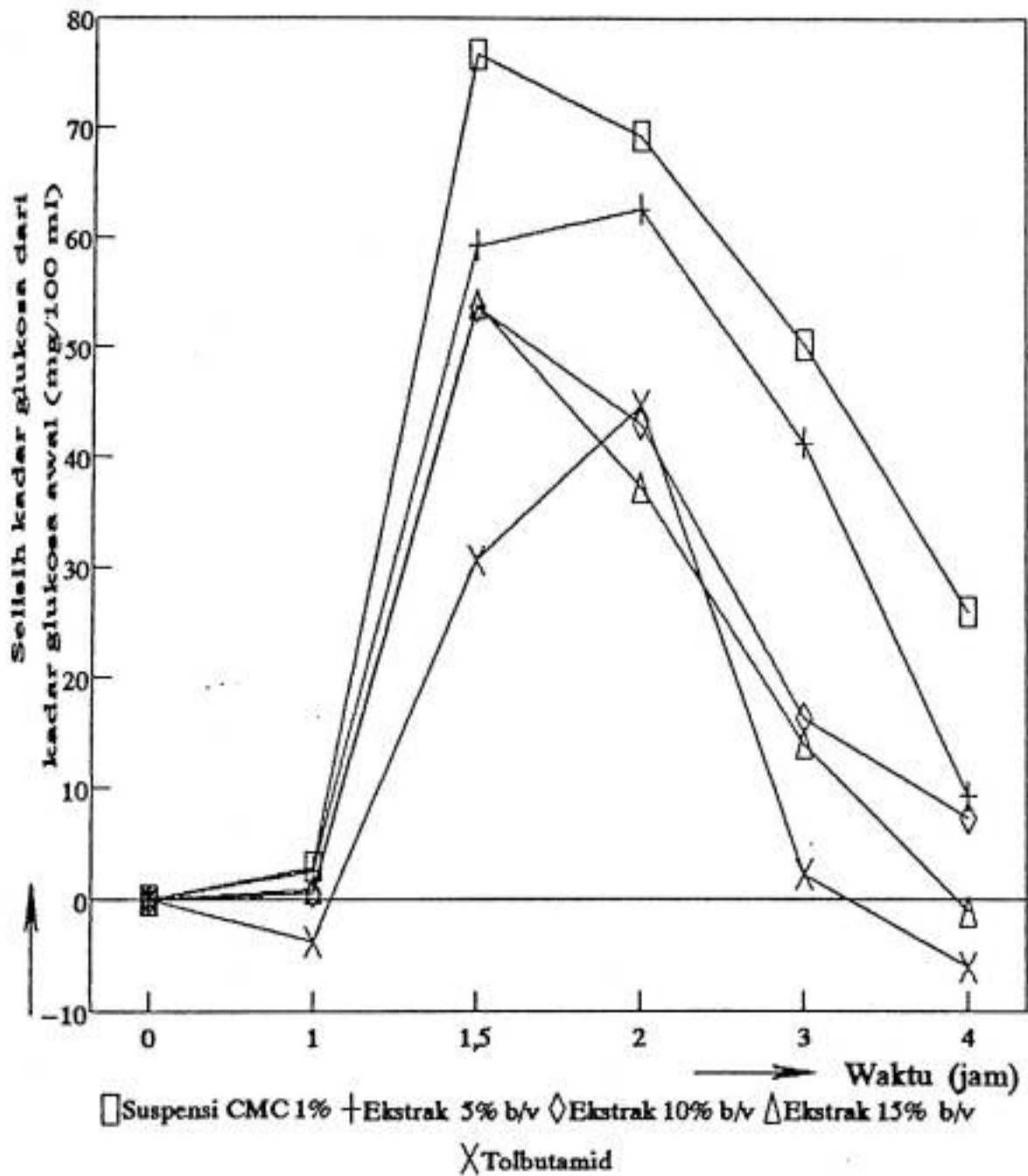
Keterangan :

- X : Selisih rata-rata kadar glukosa darah dengan kadar darah awal
- $X_2 - X_1$: Selisih rata-rata kadar glukosa darah kontrol dengan kadar glukosa masing-masing sediaan

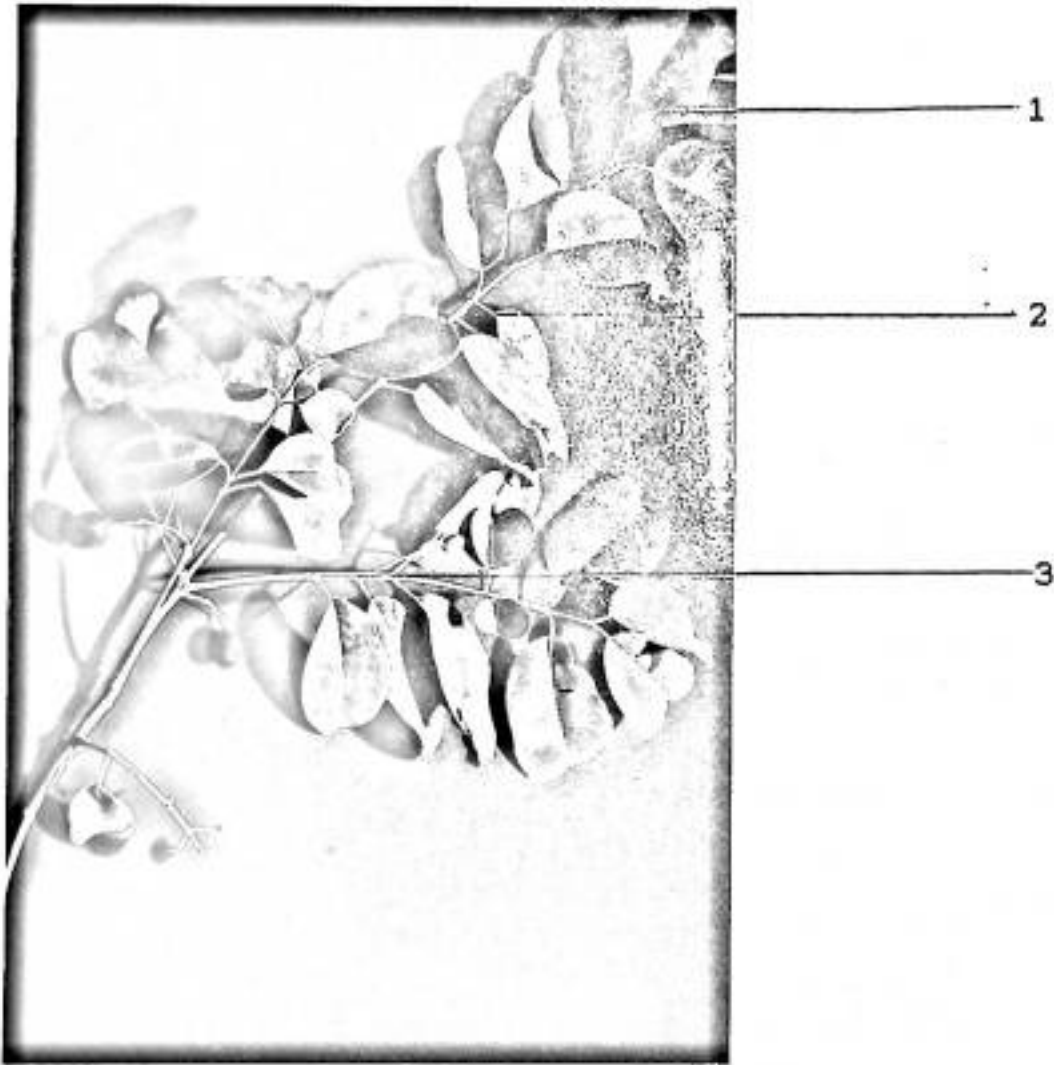
Tabel VIII

Selisih Kadar Glukosa Darah Kelinci dengan Kadar Glukosa Awal untuk Masing-masing Perlakuan

Waktu	Sediaan					Jumlah	Rerata
	A	B	C	D	E		
0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0		
Jumlah	0	0	0	0	0	0	
Rerata	0	0	0	0	0		0
1	4 5 0	-2 4 6	3 2 -3	3 2 -2	-8 3 -6		
Jumlah	9	8	2	3	-11	11	
Rerata	3	2,67	0,67	1	-3,67		0,73
1½	80 65 85	44 64 70	38 66 57	61 48 53	30 35 27		
Jumlah	30	178	161	162	92	823	
Rerata	76,67	59,33	53,67	54	30,67		54,87
2	67 71 70	56 61 71	57 45 27	51 28 33	37 51 46		
Jumlah	208	188	129	112	134	771	
Rerata	69,33	62,67	43	37,33	44,67		51,40
3	37 50 64	26 49 49	19 8 22	5 20 17	-6 7 6		
Jumlah	151	124	49	42	7	371	
Rerata	50,33	41,33	16,33	14	2,33		24,86
4	34 15 29	-4 18 14	-2 14 10	13 -14 -2	-8 -4 -6		
Jumlah	78	28	22	-3	-18	107	
Rerata	26	9,33	7,33	-1	-6		7,13
Jumlah	676	526	363	316	204	2085	
Rerata	37,56	29,22	20,17	17,56	11,33		23,17



Gambar 1. Grafik hubungan selisih kadar glukosa darah dari kadar glukosa awal dengan waktu



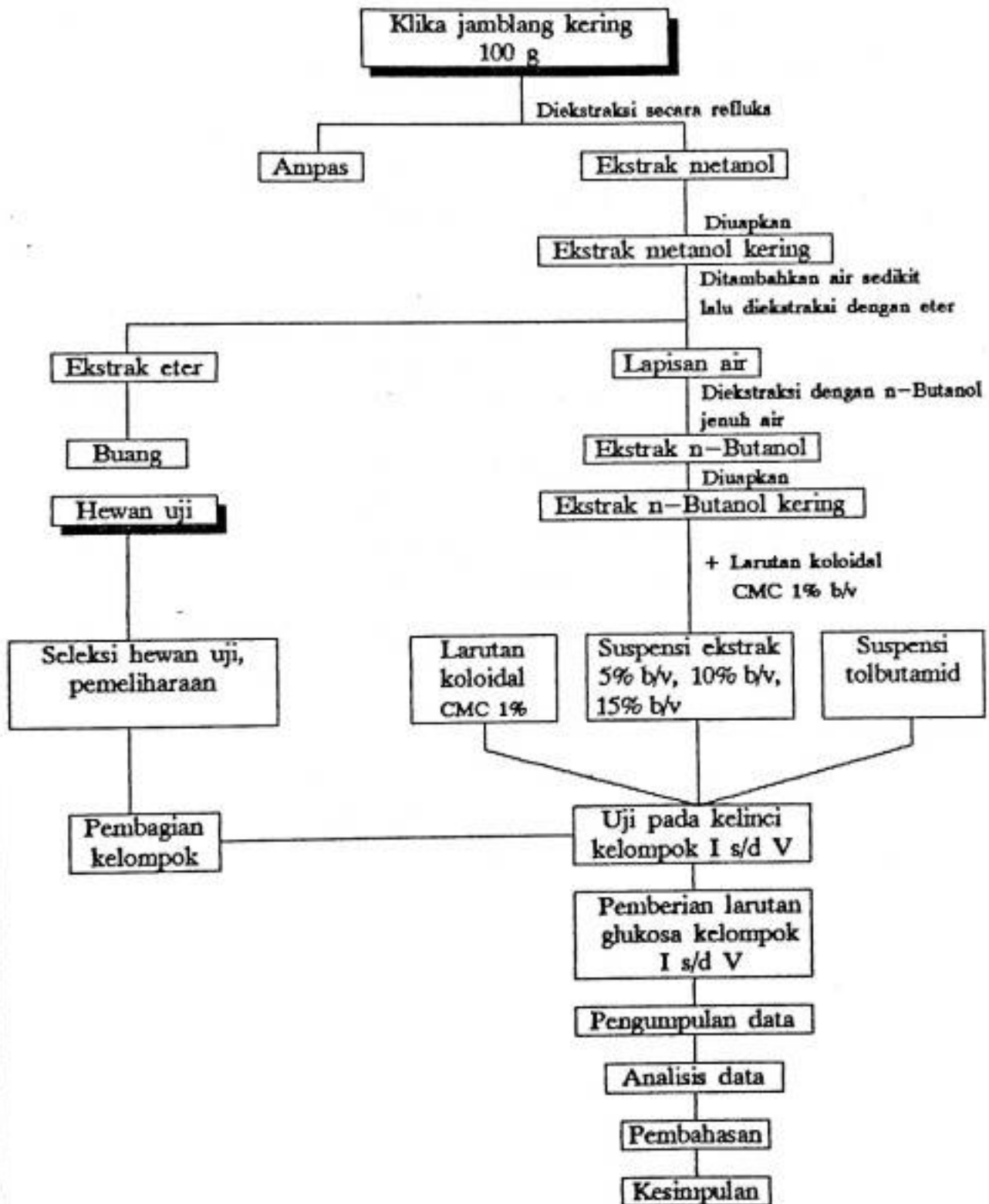
Gambar 2. Morfologi dari Tumbuhan Jamblang ((*Eugenia cumini* Merr.))

Keterangan :

1. Daun
2. Tangkai daun
3. Buah

Lampiran A

Skema Kerja



Lampiran B

Analisis Statistik Kadar Glukosa Darah Kelinci yang Diberi CMC 1 %, Ekstrak n-Butanol Klika Jamblang 5 % b/v, 10 % b/v, 15 % b/v dan Tolbutamid

Perhitungan ANAVA dari perlakuan (lihat tabel VIII)

$$\text{JK Total} = (0)^2 + (4)^2 + (5)^2 + \dots + (-6)^2 = 111385$$

$$\text{JK Rata-rata} = \frac{(2085)^2}{5 \times 3 \times 6} = 48302,5$$

$$\text{JK Sediaan (S)} = \frac{(676)^2 + (526)^2 + (363)^2 + (316)^2 + (204)^2}{18}$$

$$- \text{JK Rata-rata}$$

$$= 7636$$

$$\text{JK Waktu (W)} = \frac{(0)^2 + (11)^2 + (823)^2 + (771)^2 + (373)^2 + (107)^2}{15}$$

$$- \text{JK Rata-rata}$$

$$= 46528,77$$

$$\text{JK SW} = \frac{(9)^2 + (8)^2 + (2)^2 + \dots + (-18)^2}{3}$$

$$- \text{JK Rata-rata}$$

$$= 58803,17$$

$$\text{SW} = \text{JK SW} - \text{JK Sediaan} - \text{JK Waktu}$$

$$= 58803,17 - 46528,77 - 7636$$

$$= 4638,4$$

$$\text{JK Sisa} = 11385 - 48302,5 - 7636 - 46528,77 - 4638,4$$

$$= 4279,33$$

TABEL ANAVA

Sumber variasi	DK	JK	KT	Fh
Rata-rata	1	48302,50	48302,50	
Perlakuan				
S	4	7636	1909	26,77**
W	5	46528,77	9305,75	130,48**
SW	20	4638,40	231,92	3,25**
Kekeliruan	60	4279,33	71,32	
Jumlah	90	111385	-	-

Ft (4, 60) 5 % = 2,53

1 % = 3,65

Ft (20, 60) 5 % = 1,75

1 % = 2,20

Ft (5, 60) 5 % = 2,37

1 % = 3,34

Fh > Ft artinya sangat signifikan atau sangat berbeda nyata (**)

Analisis antar perlakuan dengan menggunakan uji Duncan

A. Analisis pengaruh sediaan dengan uji Duncan

$$\begin{aligned}
 JNT &= JN \times \left(\left(\frac{KT E}{n} \right) \right) \\
 &= 2,83 \times \left(\left(\frac{71,32}{15} \right) \right) \\
 &= 2,83 \times 2,18 \\
 &= 6,17
 \end{aligned}$$

DK = 60

taraf = 5%

P	2	3	4	5
JN	2,83	2,98	3,08	3,14
JNT	6,17	6,50	6,71	6,85

Sediaan :	E	D	C	B	A
Rata-rata :	11,39	17,56	20,17	29,22	37,56

Perbandingan antar sediaan

No.	Perbandingan antar sediaan	Selisih	JNT	Keterangan
1.	A - B	8,34	6,17	s
2.	A - C	17,39	6,50	s
3.	A - D	20,00	6,71	s
4.	A - E	26,23	6,85	s
5.	B - C	9,05	6,17	s
6.	B - D	11,66	6,50	s
7.	B - E	17,89	6,71	s
8.	C - D	2,61	6,17	ns
9.	C - E	8,83	6,50	s
10.	D - E	6,23	6,17	s

Perbandingan antar sediaan	A	B	C	D	E
A	-	s	s	s	s
B	s	-	s	s	s
C	s	s	-	ns	s
D	s	s	ns	-	s
E	s	s	s	s	-

B. Analisis pengaruh waktu dengan menggunakan uji Duncan

$$JNT = JN \times \left(\left(\frac{KT E}{n} \right) \right)$$

DK = 60

taraf = 5%

P	2	3	4	5	6
JN	2,83	2,98	3,0	3,14	3,20
JNT	6,17	6,50	6,71	6,85	6,98

Perbandingan antar sediaan untuk setiap selang waktu

Selang Waktu		Sediaan				
		A	B	C	D	E
I	Rata-rata	3	2,67	0,67	1	-3,67
	Selisih	0	0,33	2,33	2	6,67*
II	Rata-rata	76,67	59,33	53,67	54	30,67
	Selisih	0	17,34*	23*	-22,67*	46*
III	Rata-rata	69,33	62,67	43	37,33	44,67
	Selisih	0	6,99*	26,33*	32*	24,66*
IV	Rata-rata	50,33	41,33	16,33	14	2,33
	Selisih	0	9*	34*	36,33*	48*
V	Rata-rata	26	9,33	7,33	-1	-6
	Selisih	0	16,67*	18,67*	27*	32*

Selang Waktu	Sediaan				
	A	B	C	D	E
I	ns	ns	ns	ns	s
II	ns	s	s	s	s
III	ns	s	s	s	s
IV	ns	s	s	s	s
V	ns	s	s	s	s

Keterangan :

- I = Selang waktu dari jam ke 0 - jam ke 1
 II = Selang waktu dari jam ke 1 - jam ke 1½
 III = Selang waktu dari jam ke 1½ - jam ke 2
 IV = Selang waktu dari jam ke 2 - jam ke 3
 V = Selang waktu dari jam ke 3 - jam ke 4
 A = CMC 1 % (kontrol)
 B = Ekstrak konsentrasi 5 % b/v
 C = Ekstrak konsentrasi 10 % b/v
 D = Ekstrak konsentrasi 15 % b/v
 E = Tolbutamid (pembeding)
 DK = Derajat kebebasan
 JK = Jumlah kuadrat
 KT = Kuadrat tengah
 JN = Jarak nyata
 JNT = Jarak nyata terkecil
 s = Signifikan
 ns = non signifikan
 KTE = Kuadrat tengah kekeliruan
 SW = Interaksi sediaan dengan waktu
 W = Waktu
 S = Sediaan