

L104

**KADAR KOLESTEROL DAN TRIGLISERIDA DARAH PADA DIABETES  
MELALUI PERLAKUAN EKSTRAK DAUN KLUWIH *Artocarpus altilis* Park  
(*Blood Colesterol and Triglycerid Level on Diabetes  
with treatment of Breadnut (*Artocarpus altilis* Park) Leaf Extract*)**

Meti Indrowati<sup>1</sup>, Joko Ariyanto<sup>2</sup>

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta

Email:-

**ABSTRAK**

Gangguan metabolisme lipid atau dislipidemia berupa hipokolesterol dan hipertrigliserida biasa dijumpai pada penderita *Diabetes mellitus* (DM), mengikuti adanya gangguan metabolisme karbohidrat sebagai manifestasi utama penyakit diabetes, yang mana dislipidemia tersebut dapat memacu timbulnya penyakit lain seperti jantung koroner dan aterosklerosis. Hasil dari beberapa penelitian dan kajian pustaka menunjukkan bahwa daun kluwih diduga dapat menjadi alternative pengendali diabetes. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar kolesterol dan trigliserida darah tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang dibebani glukosa sebagai manifestasi kondisi diabetik, setelah pemberian ekstrak daun kluwih *Artocarpus altilis* Park.

Penelitian menggunakan 12 ekor tikus putih yang dibebani glukosa 4,5 g/kg BB per oral. Tiap sampel dibagi dalam empat kelompok yaitu K1 dibebani glukosa tanpa perlakuan, K2 glibenklamid, K3 kelompok uji ekstrak etanol daun kluwih dan K4 kelompok uji ekstrak air daun kluwih. Pengukuran kadar kolesterol total darah dengan metode CHOD PAP dan kadar kolesterol total darah dengan metode GPO PAP. Perlakuan dilakukan selama 14 hari. Data dianalisa secara statistic dengan program MINITAB 14 untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada tiap kelompok.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kluwih dapat menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah tikus putih yang dibebani glukosa, dimana kedua bentuk ekstrak yaitu ekstrak etanol dan ekstrak air memiliki kemampuan relative sama dalam menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida.

**Kata Kunci:** *Diabetes mellitus, daun kluwih Artocarpus altilis Park., kolesterol, trigliserida*

**ABSTRACT**

The aims of this research are to know blood cholesterol and triglycerid level of rat *Rattus norvegicus* L. glucose loaded with treatment of breadnut leaf extract.

The research was carried out which use 12 rats were oral glucose loaded 4,5 g/kg BW. Each samples was decided in four groups, K1 glucose group, K2 glibenclamide group, K3 etanol extract of breadnut leaf, and K4 water extract of breadnut leaf. Measurement of cholesterol and triglycerid level were taken by CHOD PAP and GPO PAP method.

The result show that extract of breadnut leaf can decrease blood cholesterol and blood triglycerida level, where etanol extract of breadnut leaf same effective as water extract to decrease cholesterol and tryglicerid level.

**Kata Kunci:** *colesterol, triglyceride, Diabetes mellitus, breadnut leaf, Artocarpus altilis Park*

**PENDAHULUAN**

Gangguan metabolisme lipid atau dislipidemia biasa dijumpai pada penderita *Diabetes mellitus* (DM), mengikuti adanya gangguan metabolisme karbohidrat sebagai manifestasi utama penyakit diabetes. Bentuk dislipidemia biasanya berupa hiperkolesterol dan hipertrigliserida yaitu tingginya kadar kolesterol dan trigliserida dalam darah, yang mana gangguan tersebut dapat memicu timbulnya penyakit lain seperti jantung koroner dan aterosklerosis (Guyton, 1997).

Brook dan Marshall (1996) menyebutkan bahwa hiperglikemia sebagai penanda utama kondisi diabetik merangsang pembebasan insulin. Insulin sendiri merupakan hormon yang berfungsi mengontrol kadar glukosa darah dengan menginduksi pembentukann glikogen di hepar serta otot. Defisiensi insulin menyebabkan penyerapan glukosa dalam sel terhambat. Hal ini menyebabkan gangguan metabolisme karbohidrat diikuti dengan gangguan metabolisme protein dan lipid/dislipidemia.

Salah satu cara pengendalian diabetes dapat dilakukan dengan pemberian OHO atau Obat hipoglikemik oral yang Pemberian Obat Hipoglikemik Oral atau OHO merupakan salah satu cara pengendalian diabetes dengan menurunkan hiperglikemia. Pemberian OHO yang berasal dari bahan sintesis memiliki efek samping sehingga dicari alternatif lain yaitu pemanfaatan bahan alami yang mengandung zat hipoglikemik sekaligus hipokolesterol dan hipertrigliserida.

Berdasar fenomena tersebut, perlu dicari alternatif lain dari pemberian OHO yang berasal dari bahan sintesis. Alternatif lain dari pemberian obat hipoglikemik berbahan sintesis adalah pemanfaatan bahan alami yang mengandung hipoglikemik.

Kluwih atau *Artocarpus altilis* (Park.) Fosborg merupakan tanaman yang termasuk dalam suku Moraceae. Tanaman ini telah lama dibudidayakan dan kini tersebar luas di daerah tropis termasuk



Indonesia. Menurut Heyne (1987) seluruh bagian tanaman kluwih dapat digunakan dan dapat ditemukan dengan mudah di Indonesia.

Kluwih atau *Artocarpus altilis* (Park.) Fosborg merupakan tanaman yang termasuk dalam suku Moraceae. Tanaman ini telah lama dibudidayakan dan kini tersebar luas di daerah tropis termasuk Indonesia. Menurut Heyne (1987) seluruh bagian tanaman kluwih dapat digunakan dan dapat ditemukan dengan mudah di Indonesia.

Menurut Leonard (2004) daun kluwih mengandung *artocarpine*, *papayotin*, dan asam *gamma aminobutric* atau GABA yang diduga berefek hipoglikemik. Data empiris juga disebutkan oleh Leonard (2004) bahwa daun kluwih yang sudah tua digunakan sebagai teh untuk terapi diabetes di Samoa dan Trinidad India Barat. Selain itu, beberapa sumber menyebutkan bahwa seluruh bagian tanaman ini mengandung tanin, riboflavin dan asam sianida yang juga diduga berefek hipoglikemik. Sementara itu Sulistyanyingsih (2003) menyebutkan bahwa daun sukun sebagai varietas lain dari kluwih, mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah tikus hiperglikemik.

Studi kandungan fitokimia daun kluwih yang telah dilakukan membuktikan bahwa daun kluwih mengandung tanin, flavonoid dan GABA (Indrowati dan Soegihardjo, 2005); (Indrowati dkk, 2004); (Indrowati dan Harlita, 2007). Selain itu daun kluwih juga mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus yang dibebani glukosa (Indrowati dkk, 2006), (Indrowati dkk, 2007).

Untuk mengetahui apakah daun kluwih dapat dijadikan alternatif dalam mengendalikan kadar kolesterol dan trigliserida darah pada diabetes, maka perlu dilakukan penelitian secara klinis untuk menguji data empiris dengan suatu uji pada hewan percobaan sebelum dicobakan pada manusia.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberi kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya memberi informasi tentang pemanfaatan daun kluwih sebagai pengendali kadar kolesterol dan trigliserida darah pada diabetes dengan efek yang lebih nyata nyata bila digunakan pada waktu, bentuk dan ukuran yang tepat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan 12 ekor tikus putih yang dibebani glukosa 4,5 g/kg BB per oral. Tiap sampel dibagi dalam empat kelompok yaitu, K1 dibebani glukosa tanpa perlakuan, K2 glibenklamid, K3 kelompok uji ekstrak etanol daun kluwih, dan K4 kelompok uji ekstrak air daun kluwih. Setengah jam kemudian, kelompok K2, K3, K4 diberi larutan D-glukosa monohidrat 4,5 g/kg BB per oral, volume pemberian 2 ml sebagai manifestasi kondisi diabetik.

Pengukuran kadar kolesterol total dan trigliserida darah diawali dengan pengambilan serum darah. Serum yang diambil langsung diukur kadar kolesterol total darahnya dengan metode CHOD PAP dan kadar trigliserida darahnya dengan metode GPO PAP. Perlakuan tiap satu hari sekali selama 14 hari. Data dianalisa secara statistik dengan program MINITAB 14 untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada tiap kelompok.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

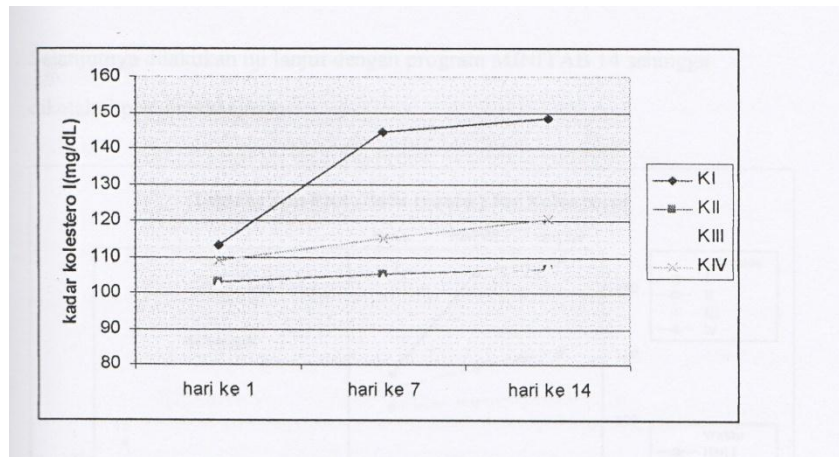
Penelitian ini dirancang untuk mengetahui kadar kolesterol dan trigliserida darah tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang dibebani glukosa sebagai manifestasi kondisi diabetik, setelah pemberian ekstrak daun kluwih *Artocarpus altilis* Park.

Bahan uji utama dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kluwih yang didapat dari tanaman kluwih. Tanaman yang diduga sebagai *Artocarpus altilis* Park dideterminasi mengacu Backer dan Bakhuizen van den Brink (1965) jilid I dan II dan didapat nama spesies (***A. Altilis* (Park.) Fosberg** atau ***A. Communis* J.R.&G.Forst**) atau ***A. Incisa* (Thunb.)L.f.**

Pengukuran yang dilakukan pada hewan uji meliputi pengukuran kadar kolesterol dan kadar trigliserida darah.

Hasil pengukuran kadar kolesterol pada berbagai perlakuan terlihat pada Gambar 1 berikut ini :

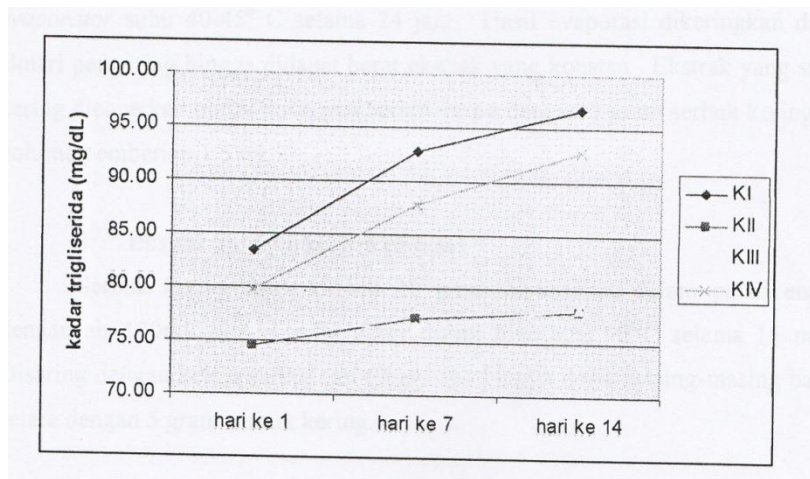




Gambar 1. Hasil pengukuran kadar kolesterol tikus putih pada berbagai perlakuan.

Pengukuran kadar trigliserida dilakukan pada serum darah hewan uji dan dilakukan pengukuran kadar kolesterolnya menggunakan GPO PAP.

Hasil pengukuran kadar trigliserida pada berbagai perlakuan terlihat pada Gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Hasil pengukuran kadar trigliserida tikus putih pada berbagai perlakuan.

Analisis dengan MINITAB 14 menunjukkan bahwa kelompok berpengaruh terhadap banyak kolesterol dan trigliserida ( $p = 0.000 < \alpha = 0.05$ ), artinya terdapat perbedaan banyak trigliserida pada kelompok I, II, III, dan IV. Berdasarkan hasil komparasi ganda diperoleh perbandingan sebagai berikut :  $I > IV > II = III$ , artinya banyak kolesterol dan trigliserida tertinggi adalah kelompok I dan kedua kelompok IV, sementara kelompok II dan III mempunyai banyak kolesterol yang sama (paling kecil).

Menurut hasil penelitian Indrowati dkk (2006) (2007) ekstrak daun kluwih diketahui dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus putih yang dibebani glukosa. Efek bersih dari hal tersebut adalah peningkatan penyimpanan glikogen khususnya di hepar dan otot, dan penurunan kadar kolesterol dan trigliserida dalam darah.

Kelompok perlakuan yaitu glibenklamid (K2) terlihat paling efektif menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida dibanding bentuk perlakuan dengan ekstrak kluwih. Hal ini dimungkinkan terjadi karena glibenklamid khususnya memiliki kemampuan hipoglikemik yang diikuti kemampuan hipokolesterol dan hipotrigliserida dengan tetap meningkatkan sekresi insulin pada saat rangsang glukosa darah tidak mencukupi untuk merangsang sekresi insulin. Mekanisme yang sama kemungkinan juga terjadi pada ekstrak daun kluwih, dimana senyawa yang terdapat dalam kedua zat tersebut juga diduga berefek hipoglikemik.

Insulin sebagai hormon pengatur kadar glukosa darah akan bekerja setelah berikatan dengan reseptornya dan mempercepat transport glukosa empat kali lebih cepat dibanding tanpa adanya insulin, sejalan dengan peningkatan kecepatan kadar glukosa darah dan penghentian sekresinya hampir sama cepat dengan awal sekresinya. (Asdie, 2000)

Sebagai salah satu bentuk kelompok perlakuan, glibenklamid menurunkan kadar glukosa darah dengan jalan merangsang pelepasan insulin dari sel  $\beta$  pankreas. Rangsang tersebut berupa masuknya  $Ca^{2+}$

ke dalam sel. Menurut Ganong (1996) dalam Indrowati dkk (2006),  $\text{Ca}^{2+}$  masuk ke dalam sel melalui dua jenis saluran yaitu saluran  $\text{Ca}^{2+}$  yang memiliki gerbang tegangan dan saluran  $\text{Ca}^{2+}$  yang bergerbang ligan. Saluran  $\text{Ca}^{2+}$  yang memiliki gerbang tegangan dapat aktif dengan adanya depolarisasi sedangkan saluran  $\text{Ca}^{2+}$  yang bergerbang ligan diaktifkan oleh berbagai neurotransmitter dan hormon.  $\text{Ca}^{2+}$  dipompa ke luar sel untuk ditukar  $2\text{H}^+$  dengan bantuan  $\text{Ca}^{2+}\text{-H}^+\text{-ATPase}$ , dan  $\text{Ca}^{2+}$  juga dibawa ke luar sel oleh antiport yang didorong oleh gradien  $\text{Na}^+$  yang mempertukarkan  $3\text{Na}^+$  untuk setiap  $\text{Ca}^{2+}$ .

Pada kondisi normal, terdapat mekanisme pompa Na-K yang mempertahankan kadar  $\text{K}^+$  intraseluler tetap tinggi. Pada sel  $\beta$  yang dalam keadaan istirahat, kalium akan berdifusi dari sel melalui saluran kalium tak tergantung energi (ATP). Aliran ion kalium ini menimbulkan suatu potensial listrik yang akan mempolarisasikan membran sel istirahat dan menutup saluran kalium bergerbang tegangan, dengan demikian mencegah kalsium ekstraseluler masuk ke dalam sel.

Sebaliknya, pemberian glibenklamid sebagai salah satu obat hipoglikemik oral golongan sulfonilurea menyebabkan terjadi ikatan antara glibenklamid dengan reseptornya yang terletak di saluran kalium tak tergantung energi. Ikatan ini mengakibatkan saluran kalium tersebut menutup dan timbul suatu potensial listrik yang menyebabkan depolarisasi membran sel  $\beta$ . Sebagai respon terhadap depolarisasi sel, saluran kalsium akan terbuka sehingga lebih banyak kalsium bergerak masuk, menyebabkan kontraksi mikrotubulus dan insulin dibebaskan dari vesikulanya.

Vesikula dalam sel  $\beta$  pankreas yang mengandung insulin diselubungi oleh clathrin, suatu protein kontraktil, yang mana selubung tersebut dapat terbuka bila ada  $\text{Ca}^{2+}$  dan menyebabkan proses kontraksi. Menurut Schmid et al. (2004) dalam Indrowati dkk (2006), proses endositosis dengan bantuan clathrin sangat penting dalam proses pemasukan nutrisi dan makromolekul lain dalam sel secara efisien.

Proses pembentukan insulin diawali dengan sintesis preproinsulin pada rangkaian ribosom (polisom) yang menempel di retikulum endoplasma kasar, yang kemudian ditransfer ke dalam lumen retikulum endoplasma. Adanya hidrolisis mengubah preproinsulin menjadi proinsulin yang ditransfer ke badan Golgi. Sekitar 20 menit dari awal pembentukan preproinsulin, proinsulin dikemas dalam vesikel yang mengandung protease membran. Proinsulin dilepaskan dari badan Golgi dalam bentuk sekresi granula awal yang belum masak dan saat itu terjadi pengikatan  $\text{Zn}^{2+}$  dan pelepasan arginin serta lisin. Selanjutnya protease spesifik bekerja pada proinsulin untuk melepaskan C-peptida dan insulin dalam granula. Proses pemasakan granula dan kristalisasi insulin berlangsung untuk menghasilkan bagian kristal padat yang dikelilingi oleh C-peptida (Brook dan Marshall, 1996). Ditambahkan oleh Tooze et al. (2005) insulin membentuk kristal saat diproses dengan PCenzim (*prohormone convertase*).

Ada dua bentuk ekstrak daun kluwih yang digunakan dalam penelitian yaitu ekstrak etanol dan ekstrak air atau infusa. Etanol dipilih sebagai pelarut atau cairan penyari karena etanol merupakan penyari umum, bertujuan agar semua senyawa yang terdapat dalam daun kluwih dapat terekstraksi. Etanol memiliki karakteristik, yaitu titik didih  $78,5^{\circ}\text{C}$ , tetapan dielektrik sebesar 24,3 pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dan viskositas 1,2 pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  (Stahl, 1985). Ekstrak etanol yang dihasilkan seberat 0,5583 gram berasal dari 5 gram serbuk kering.

Selain etanol, air juga dipilih sebagai pelarut karena bentuk ekstrak air atau infus lebih sederhana dan banyak dilakukan dalam pengobatan tradisional menggunakan daun kluwih. Baik etanol maupun air adalah pelarut polar dengan nilai viskositas lebih besar dari 1. Air memiliki karakteristik yaitu titik didih  $100^{\circ}\text{C}$ , tetapan dielektrik sebesar 80,37 pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dan viskositas 1,005 pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  (Stahl, 1985).

Pada penelitian ini kedua bentuk perlakuan yaitu ekstrak etanol dan ekstrak air daun kluwih mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida tikus putih yang dibebani glukosa. Hal ini diduga karena dalam daun kluwih terdapat senyawa berupa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai hipokolesterol dan hipotrigliserida.

Senyawa aktif hipotrigliserida ini kemungkinan merangsang sel Beta pankreas untuk memproduksi insulin. Selain itu menurut Sulistyarningsih (2005) dalam daun *Artocarpus* terkandung kolin yang mana defisiensi kolin mencerminkan suatu keadaan bahwa dalam tubuh terjadi gangguan metabolisme lemak sehingga kadar lemak dalam darah tinggi. Hasil penelitian berbeda dikemukakan oleh Fadhillah (2011) yang menyebutkan bahwa fraksi air daun sirih tidak mempengaruhi kadar kolesterol total dan LDL pada kondisi patologi diabetes.





Pada penelitian ini diketahui bahwa ekstrak daun kluwih mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida tikus yang dibebani glukosa sebagai manifestasi kondisi diabetik. Hasil yang tidak sejalan antara kedua penelitian dimungkinkan karena induksan diabetik yang digunakan berbeda dimana salah satu menggunakan induksan streptozotocyn yang cenderung merusak pankreas, sedangkan dalam penelitian ini kondisi diabetik dibuat dengan pembebanan glukosa.

Insulin sendiri sebagai hormon yang berperan dalam mengatur kadar glukosa darah juga memiliki keterkaitan dengan kondisi kolesterol dan trigliserida dalam darah. Guyton (1997) menyebutkan bahwa kekurangan insulin menyebabkan peningkatan hidrolisis trigliserida yang melepaskan asam lemak dan gliserol ke dalam darah melalui pengaktifan kerja hormon sensitif lipase, selanjutnya asam lemak yang berlebihan dalam darah dapat diubah menjadi kolesterol di hati.

Secara keseluruhan pada perlakuan ekstrak daun kluwih, bentuk ekstrak etanol memiliki efektifitas yang hampir sama besar dibanding bentuk ekstrak air dalam menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif yang berperan sebagai hipokolesterol dan hipotrigliserid tersari hampir sama banyak dengan dua bentuk penyari yaitu etanol dan air.

Kemampuan kedua bentuk ekstrak daun kluwih yaitu ekstrak etanol dan ekstrak air dalam menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah dirnungkinkan karena adanya kandungan metabolit sekunder yang komplek dari tanaman tersebut. Senyawa aktif tersebut meliputi tanin, flavoroid dan GABA (Indrowati dan Soegihardjo, 2005), (Indrowati dkk,2004); (Indrowati dan Harlita, 2007). Bagaimana mekanisme penurunan kadar kolesterol dan trigliserida belum diketahui secara pasti.

Kemampuan menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah oleh ekstrak daun kluwih baik dalam bentuk ekstrak etanol maupun ekstrak air belum mampu menyamai kemampuan glibenklamid sebagai salah satu obat hipoglikemik yang secara signifikan juga mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah. Meskipun demikian, pemanfaatan daun kluwih untuk pengendalian diabetes tetap dapat dilakukan karena dimungkinkan memiliki efek samping yang lebih kecil bila dibandingkan dengan pemakaian glibenklamid dalam jangka panjang.

Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan memvariasikan perlakuan dimana salah satu kelompok perlakuan diberi obat antikoolesterol maupun obat antitrigliserida secara khusus untuk dibandingkan efektifitasnya antar kelompok.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah ekstrak daun kluwih dapat menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah pada tikus putih yang dibebani glukosa, dimana kedua bentuk ekstrak yaitu ekstrak etanol dan ekstrak air memiliki efektifitas yang relatif sama dalam menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida.

Saran guna penyempurnaan hasil penelitian adalah dilakukan penelitian lebih dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas antidiabetik ekstrak daun kluwih dengan tinjauan kaji berbeda diantaranya struktur histologis dan deteksi kandungan senyawa aktif hipokolesterol dan hipotrigliserida pada daun kluwih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdie, A.H. (2000). *Patogenesis dan Terapi Diabetes Mellitus Tipe 2*. Medika Fakultas Jogjakarta: Kedokteran UGM. h: 139-159
- Baeker, C.A. and R.C.B. van den Brink. (1965). *Flora orf Java*. Vol 2. NVp. Noordhoff-Groningen. Leyden. pp 117.
- Brook C.G.D. and N.J- Marshall. (1996). *Essential Endocrinology (3<sup>th</sup> ed.)*. London: Blackwell Science Ltd. pp : 134-14g.
- Guyton, A.C.(1987). *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit (Human Physiology And Mechanism of Disease)*. (Terj.) Petrus Andriyanto. Jakarta: EGC. h: 665-708
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II*. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan Yayasan Sarana Warna Jaya. h: 670-673.
- Indrowati M. (2005). Materi pembelajaran Biologi (Biokimia): Deteksi Flavonoid Ekstrak Daun Kluwih *Artocarpus altilis* Park. *Jurnal Bioedukasi* 2 (2)
- Indrowati M, Suharno dan CJ Sugiharjo. (2006). Kadar Glukosa Darah Tikus Putih *Rattus norvegicus* L. yang Dibebani Glukosa setelah Perlakuan Ekstrak Daun Kluwih *Artocarpus altilis* Park dan GABA *Gamma Amino Butyric Acid*. *Jurnal Sains Sibematika UGM* 19 (3).



- Indrowati M dan Harlita. (2007). *Deteksi GABA pada ekstrak Daun kluwih sebagai Alternatif Pengendalian Diabetes*. Penelitian DIPA Kompetitif
- Indrowati M, Harlita dan Sugiharto B. (2007). *Pemanfaatan Ekstrak Daun Kluwih Artocarpus altilis park Untuk Pengendalian Diabetes*. Penelitian Dosen Muda
- Indrowati M dan Harlita. (2008). *Aktivitas Antidiabetik Ekstrak Daun Kluwih Artocarpus Altilis Park. Pada Glikogen Hepar Tikus Putih Rattus Norvegicus*. Penelitian Dosen Muda
- Keen,H and K.G.M.M. Alberti. (1997). Diabetes Diagnosis. *International Textbook of Diabetes Mellitus (2<sup>nd</sup> ed.)*. Eds. Alberti et al. New York: John Wiley and sons Inc.
- Leonard, D.B. (2004). *Medicine at Your Feet Plants and Food*. (online) [www.medicineatyourfeet.co.artocarpuscommunis.html](http://www.medicineatyourfeet.co.artocarpuscommunis.html)
- Sulistyaningsih, MT.(2003). *Pengaruh Infus Daun Sukun terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Serum Darah Tikus Putih*. Yogyakarta: Biologi UGM.

## **DISKUSI**

### **Penanya 1 (Cicilia Novi Primiani – Prodi P. Biologi F PMIPA IKIP PGRI Madiun)**

1. Pada penelitian tersebut kondisi diabetiknya berapa lama?
2. Pada jantan atau betina kadarnya berapa?
3. Pemberian glukosa terus menerus bukankah itu akan merusak pankreas?

#### Jawab:

Diabetes itu ada beberapa tipe misalnya diabetes mellitus Tipe II yang mana penderita diabetes mellitus tipe itu tidak dapat memproduksi insulin. Dengan pemberian glukosa itu bertujuan untuk merusak pankreas menggunakan obat glukosa pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui ketergantungan atau tidaknya dengan obat jadi masih bisa diketahui kontrol glukosanya. Pemberian glukosa dalam skala jam.

### **Penanya 2 (Eni Purwani – Prodi Gizi Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta)**

1. Kluwih ini ditekankan pada diabetik atau kolesterolnya?
2. Hubungan glukosa dengan rivalstatiri?
3. Ekstraksi air dengan etanol ada perbedaan secara statistik atau tidak?

#### Jawab:

Ditekankan pada diabetesnya karena dari beberapa data bahwa kolesterol dapat mempengaruhi metabolisme lipid. Untuk pertanyaan yang kedua dan ketiga nanti akan menjadi masukan bagi penelitian selanjutnya.

