

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL AKAR PINANG  
(Areca catechu L) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA  
DARAH MENCIT (Mus musculus)**

***EFFECT OF ETHANOLIC EXTRACT OF BETEL NUT ROOT  
(Areca catechu L) TO REDUCTION OF MICE (Mus musculus) BLOOD GLUCOSE  
LEVEL***

**Sustrin Abasa<sup>1</sup>**

Universitas Pancasakti

Makassar<sup>3</sup>

email:

[sustrin.abasa@unpacti.ac.id](mailto:sustrin.abasa@unpacti.ac.id)

**\*Pertwi Ishak<sup>2</sup>**

Universitas Pancasakti

Makassar<sup>3</sup>

email:

[pertiwi.ishak@unpacti.ac.id](mailto:pertiwi.ishak@unpacti.ac.id)

**Abstrak:** Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak etanol akar pinang (Areca catechu L) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit (Mus musculus). Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemberian ekstrak etanol akar pinang terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi glukosa 80%. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu refluks dengan hasil ekstrak akar pinang yang digunakan adalah 1% b/v, 4% b/v, 8% b/v. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan setiap 30 menit selama 120 menit. Data kadar glukosa darah tiap waktu sampling pada tiap kelompok dianalisis secara statistik menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) kemudian dilanjutkan dengan rentang Student Newman Keuls (SNK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar pinang dengan konsentrasi 1% b/v menurunkan kadar glukosa darah sebesar 25,3 mg/dL, 4% b/v sebesar 45 mg/dL, 8% b/v sebesar 59 mg/dL, Na.CMC 1% sebesar 6,6 mg/dL, dan Glibenklamid sebesar 67,3 mg/dL. Pemberian ekstrak akar pinang dengan konsentrasi 8% b/v memberikan hasil lebih besar terhadap penurunan kadar glukosa darah dibandingkan konsentrasi 1% b/v, 4% b/v, dan Na.CMC 1%.

**Kata Kunci:** Diabetes mellitus, glukosa darah, ekstrak akar pinang.

**Abstract:** The research about effect of ethanolic extract of betel nut root (Areca catechu L.) to reduction of mice blood glucose level had been done. The aim of this research was to see the effect of ethanolic extract of betel nut root to reduction of mice blood glucose level that had induced by glucose 80%. The extraction method in this research is refluxing and the betel nut root extract concentration that used are 1% w/v, 4% w/v, 8% w/v. Measurement of blood glucose level repeated every 30 minutes for 120 minutes. The data for each sampling of blood glucose levels in each group were analyzed statistically by the one way ANOVA method then continued with Student Newman Keuls (SNK). The result showed that ethanolic extract of betel nut root concentration 1% w/v reduced blood glucose level as much as 25,3 mg/dL, 4% w/v as much as 45 mg/dL, 8% w/v as much as 59 mg/dL, Na.CMC 1% as much as 6,6 mg/dL, and Glibenclamide as much as 67,3 mg/dL. The betel nut root extract concentration 8% w/v give more significant result to reduce blood glucose level than concentration 1% w/v, 4% w/v, and Na.CMC 1%. **Keywords:** Diabetes mellitus, blood glucose, betel nut root extract.

JOPACS

E-ISSN: 2985-8593

Vol. 2, No. 1, Februari,

2024

## **PENDAHULUAN**

Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu kelompok penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia karena gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Keadaan hiperglikemia kronis dari diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, gangguan fungsi dan kegagalan berbagai organ, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (ADA, 2012). Menurut laporan WHO, Indonesia menempati urutan ke empat terbesar

dari jumlah penderita diabetes melitus dengan prevalensi 8,6% dari total penduduk sedangkan posisi urutan di atasnya yaitu India, China dan Amerika Serikat dan WHO memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Senada dengan WHO, International Diabetes Foundation (IDF) pada tahun 2009 memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM dari 7 juta pada tahun 2009 menjadi 12 juta pada tahun 2030. Dari laporan tersebut menunjukkan peningkatan jumlah penyandang DM sebanyak 2-3 kali lipat pada tahun 2030 (PERKENI,2011).

Laporan dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan (RISKESDAS) tahun 2013 menyebutkan terjadi peningkatan prevalensi pada penderita diabetes melitus yang diperoleh berdasarkan wawancara

yaitu 1,1% pada tahun 2007 menjadi 1,5% pada tahun 2013 sedangkan prevalensi diabetes melitus berdasarkan diagnosis dokter atau gejala pada tahun 2013 sebesar 22,1% dengan prevalensi terdiagnosis dokter tertinggi pada daerah Sulawesi Tengah (3,7%) dan paling rendah pada daerah Jawa Barat (0,5%). Masih dari data RISKESDAS tersebut menyebutkan prevalensi dari penderita DM cenderung meningkat pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki dan terjadi peningkatan prevalensi penyakit diabetes melitus sesuai dengan Universitas Sumatera Utara pertambahan umur namun mulai umur  $\geq 65$  tahun cenderung menurun dan tersebut cenderung lebih tinggi bagi penderita yang tinggal perkotaan dibandingkan dengan dipedesaan. Jika ditinjau dari segi pendidikan

menurut RISKESDAS bahwa prevalensi diabetes melitus cenderung lebih tinggi pada masyarakat dengan tingkat pendidikan tinggi serta dengan kuintil indeks kepemilikan yang tinggi (RISKESDAS, 2013). Salah satu sasaran penelitian mengenai diabetes, khususnya dalam usaha mencari terapi alternatif adalah sumber hayati sebagai bahan hipoglikemik. Menurut penelitian yang dilakukan Veronika Sherly dari Universitas Surabaya pada tahun 2011 menyebutkan bahwa akar pinang mengandung tanin sebesar 57%. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian Ikbal dkk tahun 2015, ekstrak etanol

biji pinang memiliki aktivitas antidiabetes pada hewan uji mencit dengan kadarkonsentrasi ekstrak 1%, 4%, dan 8%. Konsentrasi ekstrak biji pinang tersebut digunakan sebagai acuan penentuan konsentrasi ekstrak pada penelitian ini yang menggunakan akar pinang. Mekanisme tanin sebagai antidiabetik terdapat beberapa mekanisme yaitu menghambat penyerapan glukosa diintestinal dan menghambat adipogenesis. Selain itu tannin bertindak sebagai pemangsa radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan (Kumari dan Jain, 2012). Oleh karena itulah peneliti ingin melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Ekstrak Etanol Akar Pinang (*Areca catechu L.*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*)”.

## **METODE**

### **A. Alat dan Bahan**

#### **1. Alat**

Alat-alat gelas, alat tes gula darah, alat refluks, batang pengaduk, corong, cawan, labu ukur, lumpang dan stamper, holder mencit, kapas, kertas saring, gelas ukur, gunting atau pisau cutter, spoit, sonde lambung, rotary evaporator, dan timbangan analitik.

#### **2. Bahan**

Bahan yang digunakan yaitu Akar Pinang, aquadest, larutan glukosa, etanol 70%, NaCMC, Glibenklamid, strip glukosa darah, dan hewan uji mencit.

### **B. Populasi dan Sampel**

#### **1. Populasi**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan pinang (*Areca catechu L.*) yang tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia sesuai dengan habitatnya yang strategis dan hewan uji yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus*).

#### **2. Sampel**

Tumbuhan pinang diperoleh dari Desa Takkalasi, Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan.

#### **3. Bahan Uji**

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ekstrak Etanol Akar Pinang (*Areca catechu L.*)

### **C. Teknik Pengumpulan Data**

#### **1. Cara pengambilan bahan uji**

Bahan uji berupa Etanol Akar Pinang (*Areca catechu L.*) diambil pada pagi hari sekitar pukul 09.00-10.00 WITA

#### **2. Pengolahan sampel**

Pengolahan sampel Akar Pinang dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pengumpulan bahan baku, kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan benda-benda asing yang melekat. Setelah itu dipotong-potong kecil, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

#### **3. Pembuatan Ekstrak**

Simplisia Akar Pinang sebanyak 100 g direfluks dengan larutan penyari

etanol 70% selama 6 jam, disaring, lalu residu yang didapatkan direfluks lagi. Hal ini dilakukan berulang-ulang sampai keseluruhan refluks dilakukan sebanyak 3 kali setiap 4 jam. Ekstrak cair yang diperoleh diuapkan dengan memakai rotary evaporator sampai didapatkan ekstrak kental.

#### 4. Pembuatan Na CMC 1% mL

Ditimbang Natrium CMC sebanyak 1 g kemudian digerus ke dalam lumpang lalu dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam air suling panas (suhu 70°C) sambil diaduk hingga terbentuk larutan koloidal dan volumenya dicukupkan hingga 100 ml dengan air suling dalam labu ukur.

#### 5. Uji Toksisitas Akut

##### a) Aklimatisasi Hewan Coba

Sebelum penelitian tikus diaklimatisasi (hewan coba diadaptasikan terhadap lingkungan sekitar penelitian untuk menghindari stres yang dapat mempengaruhi metabolisme tubuh hewan coba) selama 7 hari untuk membiasakan pada lingkungan percobaan, dan diberi makan standar.

##### b) Perlakuan Pada Tikus

Hewan uji dipuasakan selama 6 jam sebelum perlakuan dan ditimbang untuk mengetahui bobot badan. Kemudian diambil sampel darah dan diukur kadar glukosa awal. Selanjutnya tiap mencit diberi larutan glukosa 20% b/v secara oral untuk menaikkan kadar glukosa darah.

##### c) Penetapan kadar glukosa darah

Penetapan kadar glukosa darah dilakukan dengan pengukuran kadar glukosa darah awal dan setelah diberi larutan glukosa. Jika gula darah sudah mengalami kenaikan segera diberi perlakuan pemberian ekstrak Akar Pinang secara peroral. Kemudian diukur kadar glukosa darahnya untuk semua perlakuan dengan menggunakan alat pengukur kadar glukosa dengan interval waktu setiap 30 menit

#### D. Teknik Analisis

##### 1. Teknik Pengumpulan Data

Data diambil berdasarkan hasil pengamatan, data yang diperoleh dari hasil pengukuran dianalisis secara statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan metode eksperimental sederhana dengan 2 variabel yaitu variabel bebas (konsentrasi sampel) dan variabel terikat (kadar glukosa darah).

##### 2. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dari hasil pengamatan hewan coba, baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif.

### HASIL DAN DISKUSI

Perlakuan	Replikasi	Kadar Awal (mg/dL)	Setelah Induksi (mg/dL)	Kadar Glukosa Darah Setelah : (Menit)			
				30	60	90	120
Na.CMC 1% b/v	I	79	10	94	105	97	98
	II	73	110	98	90	93	88
	III	77	115	105	97	94	95

Ekstrak Akar	I	76	116	109	102	96	86
Pinang 1%	II	69	119	107	99	91	82
b/v	III	68	99	92	86	80	74
Ekstrak Akar	I	79	120	117	111	96	71
Pinang 4%	II	76	103	102	97	86	76
b/v	III	73	117	110	95	80	69
Ekstrak Akar	I	73	123	121	107	83	68
Pinang 8%	II	80	122	118	106	74	67
b/v	III	74	113	115	104	81	70
Suspensi	I	71	124	113	92	67	59
Glibenklami	II	75	135	125	110	85	63
d	III	80	116	109	102	80	62

Pada penelitian ini digunakan sampel Akar Pinang (*Areca catech L*) sebagai penurun kadar glukosa darah. Hewan uji yang digunakan adalah mencit. Sebelum perlakuan mencit terlebih dahulu diadaptasikan dengan maksud menyesuaikan diri dengan lingkungan agar hewan uji menjadi lebih jinak dan tidak stres pada saat perlakuan. Selanjutnya hewan uji diadaptasikan dengan tujuan untuk meniadakan pengaruh makanan terhadap pemberian bahan uji. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek ekstrak Akar Pinang (*Areca catechu L*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit yang sebelumnya telah diinduksi dengan larutan glukosa 1 ml dengan maksud untuk meningkatkan kadar glukosa darah mencit dan untuk mengetahui penurunan kadar glukosa darah mencit setelah pemberian suspensi ekstrak Akar Pinang (*Areca catechu L*). Glibenklamid digunakan sebagai pembanding untuk mengetahui kekuatan efek yang ditimbulkan oleh sediaan uji yang merupakan antidiabetik oral dan mampu merangsang sekresi insulin di

pankreas. Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada tabel, kadar glukosa darah awal mencit untuk setiap kelompok berada pada kisaran kadar glukosa darah normal yaitu 68 - 80 mg/dL. Menurut Wulandari, kadar glukosa darah normal mencit dalam rentang antara 56 - 86 mg/Dl Kondisi pada hewan uji dicapai dengan cara semua mencit diinduksi dengan

larutan glukosa 1 ml. Selama 30 menit setelah diinduksi dengan larutan glukosa, kadar glukosa darah pada mencit mengalami kenaikan sampai 135 mg/dL. Hal ini menunjukkan telah terjadi penyerapan glukosa oleh tubuh mencit sehingga mencapai hiperglikemia apabila kadar gula darah diatas 100 mg/dL Untuk kelompok yang diberikan Na.CMC 1% b/v sebagai kontrol, menunjukkan hasil penurunan kadar glukosa darah selama 120 menit tidak mengalami penurunan sampai pada kisaran kadar glukosa darah normal Mencit karena Na.CMC merupakan senyawa inert yang hanya bertindak sebagai control dalam perobaan ini sehingga tidak memberikan efek terhadap laju penurunan kadar glukosa darah pada mencit.

Untuk kelompok yang diberikan suspensi ekstrak Akar Pinang (*Areca catechu L*) pada menit 120 menunjukkan penurunan kadar glukosa darah sampai pada kisaran kadar glukosa darah normal mencit. Ini menunjukkan bahwa suspensi ekstrak Akar Pinang memiliki efek dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit. Untuk kelompok pemberian suspensi Glibenklaid

sebagai pembanding, menunjukkan hasil pengukuran kadar glukosa selama 120 menit mengalami penurunan sampai pada kisaran kadar glukosa darah normal menciit. Pada pemberian Na.CMC 1% b/v sebagai kontrol, suspensi ekstrak Akar Pinang dengan konsentrasi 1% b/v, 4% b/v, 8% b/v dan suspensi Glibenklamid sebagai pembanding selama 120 menit menunjukkan penurunan kadar glukosa darah yang tidak stabil, ini disebabkan karena masih adanya penyerapan glukosa oleh tubuh hewan uji. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan kadar glukosa pada pemberian Na.CMC 1% b/v sebagai kontrol sebesar 6,6 mg/dL, pada pemberian ekstrak Akar Pinang dengan konsentrasi 1% b/v sebesar 25,3 mg/dL, konsentrasi 4% b/v sebesar 45 mg/dL, dan konsentrasi 8% b/v sebesar 59mg/dL. Dan pada pemberian suspensi Glibenklamid sebagai pembanding 67,3 mg/ dL. Dari data diatas tersebut juga dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak Akar

Pinang (*Areca catechu L*) dengan konsentrasi 8% b/v memberikan efek terbesar dibandingkan dengan konsentrasi 1% b/v dan 4% b/v. Hal ini disebabkan karena konsentrasi yang diberikan besar sehingga pada tingkat konsentrasi tersebut. kandungan zat aktif yang dimiliki cukup tinggi hingga mampu memberikan efek penurunan glukosa darah. Kadar glukosa plasma darah yang menurun pada kelompok suspense ekstrak Akar Pinang disebabkan pada Akar Pinang

mengandung senyawa tannin yang menghambat penyerapan glukosa diintestinal dan menghambat adipogenesis. Selain itu tannin bertindak sebagai pemangsa radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan (Kumari dan Jain, 2012). Hasil analisis statistik menggunakan Ranangan Acak Lengkap (RAL) pada perlakuan hewan uji selama 120 menit memperlihatkan penurunan kadar glukosa

darah yang berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada tabel anava dimana nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  pada taraf 5% dan 1%. Pada hasil uji lanjutan dengan menggunakan rentang Student Newmant Keuls (SNK) menunjukkan bahwa penurunan kadar glukosa darah pada kelompok suspensi ekstrak Akar Pinang (*Areca catechu L*) dengan konsentrasi 1% b/v, 4% b/v dan 8% b/v berbeda nyata dengan kelompok kontrol dan kelompok pembanding. Sehingga dapat disimpulkan bahwa suspensi ekstrak Akar Pinang (*Areca catechu L*) pada konsentrasi 1% b/v, 4% b/v, dan 8% b/v dapat menurunkan kadar glukosa darah Menciit hingga menunjukkan konsentrasi 8% b/v adalah konsentrasi yang memberikan penurunan kadar glukosa plasma darah yang terbesar.

#### **KESIMPULAN**

Penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak etanol akar pinang (*Areca catechu L*) terhadap penurunan kadar glukosa darah menciit (*Mus musculus*). Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemberian ekstak etanol akar pinang terhadap penurunan kadar glukosa

darah mencing yang diinduksi glukosa 80%.. Dari hasil penelitian pengolahan data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak Akar Pinang (*Areca catechu L*) konsentrasi 8% b/vefektif terhadap penurunan kadar gula darah pada Mencit (*Mus musculus*).

## REFERENSI

- Abdul Latief. 2014. *Obat Tradisional*, Jakarta : EGC
- Ade Zuhrotun. 2007. *Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (Persea americana Mill.) Bentuk Bulat*. Jatinangor : Universitas Padjajaran
- Anonym (2016). *Tumbuhan Pinang*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Pinang>, diakses pada 2016.
- American Diabetes Association. 2012. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*. *Diabetes Care* Volume 35. [care.diabetesjournals.org](http://care.diabetesjournals.org)
- American Diabetes Association. 2013. *Standards of Medical Care in Diabetes 2*. *Diabetes Care* Volume 36 Supplement 1 : 11-66.
- Backer, A and Van Den Brink, B., 1965, *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Volume I, N.V.P. The Netherlands, Noordhoff-Groningen.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2013. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Prevalensi DM di Indonesia*. Diakses: 19 Oktober 2014, dari <http://www.depkes.go.id/resources/download/geral/Hasil%20Riskesdas%202013.pdf>
- Biswas, Animesh. 2006. *Prevention of Type 2 Diabetes – Life style modification with diet and physical activity Vs activity alone*. Stockholm: Karolinka Institute: <http://ki.se/content/1/c6/04/90/19/AnimeshBiswas.pdf>, diakses pada 2016.
- Dalimartha, S. 2009. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 1*. Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Pedoman Pengendalian Diabetes Mellitus dan Penyakit Metabolik*. Direktorat Pengendalian Penyakit Tidak Menular, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Dipiro, J.T., et al. (2008), *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach*, Seventh Edition. Mc-Graw Hill.
- D.R. Laurence & A.L Bacharach. 1981. *Evaluation of Drug Activities : Pharmacometrics*. London: Academic Press.
- Ikkal Pakaya, dkk. *Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu L.) Terhadap Mencit Jantan Yang Diberikan Glukosa*. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo.
- Kumari, M dan Jain, S. 2012. *Tannins : An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes*. *Research Journal of Recent Science*. Vol 1(12) : 70-1
- Laimheriwa, C. Dkk. 2014. *Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata Prain) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus Norvegicus L.) Yang Diinduksi Sukrosa*. PHARMACON *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, (Online), Vol. 3 No. 3. ISSN 2302 – 2493. Diakses tanggal 26 Januari 2017.
- Nurul, A. 2016. *Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Sidaguri (Sida rhombifolia L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Plasma Darah Mencit (Mus musculus)*. Makassar : Universitas Pancasakti.
- PERKENI. 2011. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta : PERKENI.
- Purnamasari, D. 2009. *Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Mellitus*. In: Sudoyo, Aru W., Bambang Setyohadi, Idrus Alwi, Marcellus Simadibrata, Siti
- Setiati. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Ed 5*. Jakarta: Interna Publishing.
- Sujono T. A. & Munawaroh, R., 2009, *Interaksi Quercetin Dengan Tolbutamid: Kajian Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah*

Pada Tikus Jantan Yang Dinduksi  
Aloksan, Jurnal Penelitian Sains &  
Teknologi. Vol 10:2,121-129

Suhrotun, Ade. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak  
Etanol Biji Buah Alpukat (Persea  
Americana Mill.)Bentuk Bulat. Jatinangor  
: Universitas Padjajaran.

Zulrahmatulhuda., 2015. Pengaruh Pemberian  
Suspensi Bubuk Kedai Terhadap  
Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada  
Tikus Putih Diabetes Melitus Yang  
Diinduksi Stretozotozin, Surakarta : Stikes  
Aisyiyah

Veronika Sherly. 2011. PenentuanKualitatif  
Jenis Tanin dan Kuantitatif Tanin Total  
pada Biji dan Akar Pinang (Areca Catechu  
L.) Secara Kolorimetri dengan Pereaksi  
Biru Prusia. Surabaya : Universitas  
Surabaya.

Wild S, Roglic G, Green A, Sicree A, King H.  
Global prevalence of diabetes: estimates  
for the year 2000 and proyecyions for 2030.  
Diabetes Care 2004;