

## Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah

Rekha Nova Iyos<sup>1</sup>, Putri Dhea Astuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Diabetes mellitus adalah suatu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemi yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kelainan kerja insulin atau keduanya. Insidens dan prevalensi diabetes mellitus setiap tahunnya terus meningkat, lebih dari 392 juta orang di dunia menderita diabetes mellitus pada tahun 2013 dan diperkirakan akan meningkat diseluruh dunia pada tahun 2035 menjadi 592 juta penderita. Indonesia menempati urutan ke-4 di dunia untuk jumlah penderita diabetes mellitus. Penyakit ini menyebabkan perubahan patofisiologis multiorgan yang dapat menurunkan kualitas hidup penderita dan meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Diabetes melitus yang tidak terkontrol akan meningkatkan progresivitas terjadinya berbagai komplikasi kronik, baik mikroangiopati maupun makroangiopati. Penatalaksanaan diabetes mellitus masih menjadi masalah global karena terapi yang memuaskan belum ditemukan. Tanaman obat dilaporkan lebih aman dibandingkan dengan obat sintetik. Selain itu, harganya relatif lebih murah dan memiliki efek samping yang minimal. Penggunaan tanaman obat tradisional sebaiknya perlu dipikirkan dalam penyembuhan diabetes. Penggunaan bahan alami yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan terhadap diabetes melitus salah satunya adalah daun sirsak (*Annona muricata L.*) yang mengandung senyawa antidiabetik. Daun sirsak (*Annona muricata L.*) memiliki senyawa aktif seperti flavonoid dan tanin yang memiliki potensi untuk menurunkan glukosa darah. Simpulan, ekstrak daun sirsak mempunyai efek terhadap penurunan kadar gula darah karena mengandung senyawa antidiabetik.

**Kata kunci:** daun sirsak (*Annona muricata L.*), flavonoid, glukosa darah, tanin

## The Effect of Soursop Leaf Extract (*Annona muricata L.*) to Reduced Blood Glucose Levels

### Abstract

Diabetes mellitus is a metabolic disease with characteristic hyperglycemia that occurs due to abnormal insulin secretion, insulin action or both disorders. Incidence and prevalence of diabetes mellitus continues to rise each year, more than 392 million people worldwide suffer from diabetes mellitus in 2013 and expected to increase worldwide in 2035 with 592 million people. Indonesia ranks 4th in the world for patients diabetes mellitus. Diabetes mellitus causes pathophysiological changes in multiple organs that can decrease quality of life and increase risk of morbidity and mortality. Uncontrolled diabetes mellitus will increase the progressivity of the occurrence of various chronic complications, either mikroangiopati nor makroangiopati. The management of diabetes mellitus is a global problem until now and successful treatment is not yet discovered. Medicinal plants reported to be safer than synthetic drugs. In addition, the price is relatively cheaper and has minimal side effects. The use of traditional medicinal plants should need to be considered in the treatment of diabetes. The use of natural ingredients that can be used as an alternative treatment for diabetes mellitus is an Indonesian Soursop leaf (*Annona muricata L.*) containing antidiabetic compounds. Soursop leaf (*Annona muricata L.*) have active compounds such as flavonoids and tannins, that has potential in reducing blood glucose level. Conclusion, extract soursop leaf have an effect on reductions in blood glucose level.

**keywords:** blood glucose, flavonoid, soursop leaf (*Annona muricata L.*), tannin

**Korespondensi :** Putri Dhea Astuti | JL. H. Agus Salim Perum Citra Persada Blok i No. 12, Kaliawi, Bandar Lampung | HP 081279619550 e-mail: [putridhea25@gmail.com](mailto:putridhea25@gmail.com)

### Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang berkembang, sehingga banyak menimbulkan perubahan baik dari pola hidup maupun pola makan. Pola hidup yang ada pada masyarakat

saat ini mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap pergeseran penyakit, yaitu pergeseran dari penyakit infeksi menjadi penyakit menahun yang sulit disembuhkan. Salah satu penyakit

yang terus mengalami peningkatan jumlah penderitanya dari tahun ke tahun adalah Diabetes Mellitus.<sup>1</sup>

Diabetes mellitus (DM) merupakan kelainan metabolik yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah akibat kekurangan atau penurunan efektifitas insulin.<sup>2</sup> Diabetes mellitus dibagi menjadi dua tipe, yaitu tipe I dan tipe II. Di Indonesia sendiri hampir 90% Diabetes Mellitus yang ditemukan adalah tipe II.<sup>3</sup>

Pada dasarnya penyakit seperti DM dapat ditangani dengan pola hidup sehat, pemberian obat antidiabetes oral serta suntikan insulin. Akan tetapi masalah yang kemudian muncul adalah mahalnya harga obat-obatan yang sulit dijangkau masyarakat serta efek samping karena penggunaan dalam jangka panjang. Oleh karena itu masyarakat selalu mencari obat alternatif yang mudah didapat, mempunyai harga yang relatif terjangkau, dan mempunyai efek samping yang lebih kecil dibandingkan dengan obat sintetik seperti obat dengan bahan dasar alami misalnya obat tradisional.<sup>4</sup>

Pemanfaatan obat tradisional di Indonesia sendiri sudah mulai banyak diminati mulai dari kalangan awam hingga kalangan intelektual. Oleh karena itu, penting dilakukan uji secara ilmiah mengenai kemampuan tumbuh-tumbuhan sebagai obat tradisional yang sering digunakan dalam pengobatan. Salah satu tanaman yang sedang naik daun dan sering digunakan masyarakat dalam pengobatan tradisional untuk menurunkan kandungan glukosa adalah sirsak (*Annona muricata L.*)<sup>4</sup>

Sirsak (*Annona muricata L.*) merupakan tanaman yang berasal dari negara Amerika Selatan, yaitu Meksiko. Keberadaan tanaman tersebut diduga dibawa oleh orang Belanda semasa zaman penjajahan. Tanaman ini telah menyebar di seluruh pelosok Indonesia, walaupun masih ditanam di pekarangan rumah. Penyebaran tanaman sirsak di Indonesia dapat dijumpai di daerah Jawa Barat, terutama Rajamandala dan Bandung Selatan serta Jawa Tengah di daerah Karanganya.<sup>5</sup>

Hampir semua bagian tanaman ini dapat digunakan untuk pengobatan alternatif, salah satunya daun sirsak. Daun sirsak mempunyai banyak kandungan senyawa, diantaranya, flavonoid, fitosterol, kalsium oksalat, alkaloid murisin,<sup>4</sup> dan minyak atsiri.<sup>6</sup> Senyawa flavonoid berfungsi sebagai antidiabetes, antioksidan untuk penyakit kanker, anti mikroba, anti virus,

pengatur fotosintesis.<sup>7</sup> Selain flavonoid yang berfungsi sebagai antidiabetes adalah tanin.<sup>8</sup>

## Isi

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan berbagai etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein akibat terjadinya insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, dan atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin.<sup>9</sup> Penyakit ini merupakan masalah kesehatan utama yang meningkatkan mortalitas dan morbiditas serius akibat penyakit kardiovaskular. Penyakit ini juga berhubungan dengan mortalitas yang berkaitan dengan nefropati, neuropati, dan retinopati. Penyakit DM didiagnosis dengan adanya kondisi hiperglikemia.<sup>10</sup>

Gejala umum yang timbul pada penderita diabetes diantaranya sering buang air kecil (poliuria) dan terdapat gula pada air seninya (glukosuria) yang merupakan efek langsung kadar glukosa darah yang tinggi (melewati ambang batas ginjal). Poliuria mengakibatkan penderita merasakan haus yang berlebihan sehingga banyak minum (polidipsia). Poliuria juga mengakibatkan terjadinya polifagi (sering lapar), kadar glukosa darah yang tinggi pada penderita diabetes tidak diserap sepenuhnya oleh sel-sel jaringan tubuh. Penderita akan kekurangan energi, mudah lelah, dan berat badan terus menurun.<sup>11</sup>

Diabetes mellitus dibagi menjadi dua tipe, yaitu tipe I dan tipe II. Diabetes tipe I merupakan diabetes yang disebabkan ketidakmampuan tubuh dalam memproduksi insulin. Produksi insulin terhambat karena rusaknya sel beta pada pankreas sehingga mutlak diperlukan insulin dari luar. Adapun DM tipe II disebabkan berkurangnya sensitivitas sel targetnya terhadap insulin. DM tipe II umumnya disebabkan oleh obesitas atau kelebihan berat badan. Pengobatan DM tipe II dilakukan dengan pengaturan pola makan dan olah raga, namun dapat pula diobati dengan obat-obat antidiabetes.<sup>3</sup>

Penderita DM tipe I mengalami kerusakan sel pankreas yang menghasilkan insulin, akibatnya sel-sel  $\beta$  pankreas tidak dapat

mensekresikan insulin atau hanya dapat mensekresikan insulin dalam jumlah sedikit. Kerusakan pada sel-sel  $\beta$  pankreas disebabkan oleh peradangan pada pankreas. Akibat sel-sel  $\beta$  pankreas tidak dapat membentuk insulin atau insulin hanya ada dalam jumlah sedikit maka penderita diabetes tipe I ini selalu bergantung pada insulin. Pengobatan DM tipe I dilakukan dengan pemberian insulin kepada penderita. Penderita DM tipe II tidak mengalami kerusakan sel-sel  $\beta$  pankreas tetapi insulin yang disekresikan jumlahnya menurun. Penurunan tersebut disertai defisiensi insulin hingga resistensi insulin. DM tipe II umumnya disebabkan oleh obesitas atau kelebihan berat badan. Pengobatan DM tipe II dilakukan dengan pengaturan pola makan dan olah raga, namun dapat pula diobati dengan obat-obat antidiabetes.<sup>12</sup> Selain DM tipe I dan DM tipe II terdapat satu tipe DM lainnya, yaitu DM yang terjadi pada saat kehamilan. Penyakit tersebut umumnya diderita oleh wanita hamil dan akan kembali normal setelah melahirkan. Seorang wanita hamil membutuhkan lebih banyak insulin untuk mempertahankan metabolisme karbohidrat.<sup>13</sup>

Pada tahun 2003, WHO memperkirakan 197 juta atau 5,1% dari 3,8 milyar penduduk dunia usia 20-79 tahun menderita DM dan diperkirakan pada tahun 2025 akan meningkat menjadi 333 juta. Di tahun yang sama *International Diabetes Federation* (IDF) menyebutkan bahwa prevalensi DM di dunia adalah 1,9% dan telah menjadikan DM sebagai penyebab kematian urutan ke tujuh di duynia. Berdasarkan hasil penelitian WHO pada tahun 2001 jumlah penderita DM di Indonesia mencapai 17 juta orang atau 8,6% dari 220 juta populasi penduduk Indonesia.<sup>14,15</sup>

Peningkatan jumlah penderita DM yang sebagian besar DM tipe 2, berkaitan dengan beberapa faktor yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah, faktor risiko yang dapat diubah, dan factor lain. Menurut *American Diabetes Association* (ADA) bahwa DM berkaitan dengan factor risiko yang tidak dapat diubah meliputi riwayat keluarga dengan DM (*first degree relative*), umur  $\geq 45$  tahun, etnik, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi  $\geq 4000$  gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional dan riwayat lahir dengan berat badan rendah ( $\leq 2,5$  kg). Faktor risiko yang dapat diubah meliputi obesitas berdasarkan IMT  $\geq 25$  ka/m<sup>2</sup> atau lingkar perut  $\geq 80$  cm pada wanita

dan  $\geq 90$  cm pada laki-laki, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemi dan diet tidak sehat.<sup>16</sup>

Faktor lain yang terkait dengan risiko diabetes adalah penderita *polycystic covary syndrome* (PCOS), penderita sindrom metabolik memiliki riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT) sebelumnya, memiliki riwayat penyakit kardiovaskular seperti stroke, pjk, atau PAD (*peripheral arterial diseases*), konsumsi alkohol, faktor stress, kebiasaan merokok, jenis kelamin, konsumsi kopi dan kafein.<sup>16</sup>

Tujuan utama pengobatan diabetes mellitus adalah menghilangkan keluhan, mencegah timbulnya komplikasi, menurunkan angka kematian, dan meningkatkan kualitas hidup.<sup>17</sup> Pengobatan penyakit DM dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu pengendalian berat badan, olah raga, dan diet.<sup>18</sup> Hal ini senada dengan pernyataan BPOM (2009) tentang kerangka utama penatalaksanaan DM, yang meliputi diet, latihan jasmani secara teratur, dan pemberian obat antidiabetik.<sup>17</sup>

Pengobatan DM tipe 1 dilakukan dengan terapi insulin. Insulin merupakan obat utama DM tipe 1.<sup>17</sup> Insulin diperlukan dalam penyerapan glukosa dari darah ke dalam sel. Penderita DM tipe 1 mengalami kerusakan pada sel-sel  $\beta$  pankreasnya, sehingga tidak mampu lagi memproduksi insulin atau hanya mampu memproduksi dalam jumlah sedikit. Insulin menjadi mutlak diperlukan oleh penderita DM tipe 1. Dosis insulin yang diberikan bersifat individual. Pemberian insulin pada umumnya disuntikkan secara subkutan pada lemak abdomen, lengan atas posterior, atau paha sebelah luar.<sup>19</sup> Pada keadaan tertentu dapat diberikan secara intramuskular atau intravena.<sup>20</sup> Efek samping yang paling umum terjadi adalah hipoglikemia dan bertambahnya berat badan.<sup>17</sup>

Pengobatan DM tipe 2 harus memperhatikan terapi untuk kondisi yang berkaitan dengan DM tipe 2, seperti obesitas, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular. Penderita DM tipe 2 dengan obesitas dapat melakukan latihan secara teratur untuk mengendalikan berat badannya. Sebagian penderita DM merasa kesulitan menurunkan berat badan dan melakukan olah raga yang teratur. Pengobatan biasanya dilakukan melalui pemberian obat hipoglikemik (penurun kadar gula darah) per oral. Akan tetapi pemberian

obat-obat antidiabetik oral dapat menimbulkan efek samping.<sup>21</sup>

Penatalaksanaan DM yang masih cukup mahal dengan beberapa efek samping obat hipoglikemik oral, membuat tanaman herbal mulai menarik perhatian.<sup>22</sup> Salah satu tanaman yang telah digunakan secara empiris sebagai antidiabetes adalah sirsak (*Annona muricata L.*) terutama bagian daun sirsak. Hal ini berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder pada sirsak seperti flavonoid dan tanin.<sup>24</sup>

Flavonoid memiliki efek hipoglikemik dengan beberapa mekanisme yaitu dengan menghambat absorpsi glukosa, meningkatkan toleransi glukosa, merangsang pelepasan insulin atau bertindak seperti insulin, meningkatkan ambilan glukosa oleh jaringan perifer serta mengatur enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat.<sup>25</sup> Penelitian lain secara lebih spesifik menyebutkan bahwa senyawa *quercetin*, satu jenis *flavonoid* dari subkelas *flavonol*, memiliki potensi sebagai agen hipoglikemik melalui mekanisme penghambatan terhadap enzim alfa amilase yang berperan dalam pemecahan karbohidrat. Penelitian secara *in vitro* juga menunjukkan bahwa *quercetin* berpotensi sebagai inhibitor transpor glukosa oleh *intestinal* GLUT2 dan GLUT5 yang bertanggung jawab pada absorpsi glukosa di dalam usus halus. Hal inilah yang menyebabkan *quercetin* dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah.<sup>26</sup>

Tanin mampu menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan ambilan glukosa melalui aktivasi MAPK (*Mitogen-Activated Protein Kinase*) dan PI3K (*Phosphoinositide 3-Kinase*).<sup>27</sup> Tanin yang dapat terhidrolisis terbagi menjadi gallotanin dan ellagitanin. Gallotanin dapat meningkatkan ambilan glukosa sekaligus menghambat adipogenesis. Turunan ellagitanin di sisi lain, yaitu *lagerstroemin*, *flosin B*, dan *reginin A* memiliki sifat yang mirip dengan hormon insulin (*insulin-like compound*). Tiga senyawa tersebut mampu meningkatkan aktivitas transport glukosa ke dalam sel adiposa secara *in-vitro*.<sup>28</sup>

### Ringkasan

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit progresif yang ditandai oleh defisiensi insulin dan resistensi insulin atau keduanya. Diabetes mellitus dibagi menjadi dua tipe yaitu

diabetes tipe I dan diabetes tipe II. DM tipe I didefinisikan sebagai tipe diabetes yang bergantung pada insulin atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM), sedangkan DM tipe II didefinisikan sebagai diabetes yang tidak bergantung pada insulin atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM). Faktor risiko DM umumnya dibagi menjadi 2 golongan besar yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi diantaranya umur, jenis kelamin, bangsa dan etnik, faktor keturunan, riwayat menderita diabetes gestasional dan riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir lebih dari 4000 gram. Factor yang dapat dimodifikasi diantaranya obesitas, aktivitas fisik yang kurang, hipertensi, stres, pola makan, penyakit pada pancreas, dan kebiasaan mengonsumsi alcohol. Pengobatan DM dapat dilakukan dengan cara terapi insulin, namun penatalaksanaan DM yang masih cukup mahal dengan beberapa efek samping obat hipoglikemik oral, membuat tanaman herbal mulai menarik perhatian. Salah satu tanaman yang telah digunakan secara empiris sebagai antidiabetes adalah sirsak (*Annona muricata L.*) terutama bagian daun sirsak. Hal ini berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder pada sirsak seperti flavonoid dan tanin. Senyawa flavonoid dan tannin tersebut memiliki efek hipoglikemik dengan beberapa mekanisme yaitu dengan menghambat absorpsi glukosa, meningkatkan toleransi glukosa, merangsang pelepasan insulin atau bertindak seperti insulin, meningkatkan ambilan glukosa oleh jaringan perifer serta mengatur enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat.

### Simpulan

Daun sirsak dapat menurunkan kadar glukosa darah, karena daun sirsak mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid dan tanin yang bersifat antidiabetik.

### Daftar Pustaka

1. Nugroho BA. Pengaruh Diet Ekstrak Rumput Laut (*Eucheama sp*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Ratus Nurvegicus*) yang diinduksi Aloksan. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2004.
2. Wijayakesuma, Hembing M. Ramuan Lengkap Herbal Taklukkan Penyakit. Jakarta: Pustaka Bunda (Grup Puspa Swara); 2010.

3. Dalimartha S. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Bogor: Trubus Agrowidya; 2000.
4. Arief, Hariana. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Jakarta: Penebar Swadaya; 2006.
5. Sunarjono H. Sirsak dan Srikaya: Budidaya untuk Menghasilkan Buah Prima. Bogor: Penebar Swadaya; 2005.
6. Surbakti, Ruttamalen. Studi Perbandingan Makroskopik Mikroskopik Organoleptik dan Kandungan Kimia Daun *Annona muricata* L, *Annona reticulate* L, *Annona squamosa* L. [Skripsi]. Fakultas Farmasi: Universitas Airlangga; 1994.
7. Robinson T. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Bandung: ITB; 1995.
8. Markham KR. Cara Mengidentifikasi Flavonoida. Bandung: ITB; 1988.
9. World Health Organization. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and Its Complications. Geneva: WHO; 1999.
10. Atalay M, Laaksonen DE. Diabetes, oxidative stress and physical exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2003; 1: 1-14.
11. Utami, Prapti, Tim Lentera. Tanaman Obat untuk Mengatasi Diabetes Mellitus. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2003.
12. Matsumono K, Takemata K, Takayama K, Abesundara KJ, Matsui T, Katayama H. A novel method for the assay of  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity using a multi-channel oxygen sensor. *J Anal Sci*: 2002; 18: 1315-1319.
13. Wijayakusuma HM. Atasi Diabetes Mellitus dengan Tanaman Obat. Jakarta: Puspa Sehat; 2004.
14. Suyono S, Sudoyo A, Setiyohadi B, Alwi I, Setiati S, Simadibrat M, *et al.* Diabetes Mellitus Indonesia. Jakarta: IPD FKUI; 2007.
15. American Medical Assiation. Guid for living with diabetes preventing and treating type 2 diabetes. Essential information you and your family need to know. America: John Wiley and Sons, Inc: 2009; p.21-30.
16. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis. *Diabetes Care*: 2013; 36(Suppl.1) S13.
17. [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. Diabetes mellitus. Informasi Produk terapeutik: 2009; 1, 5-8, 12.
18. Atalay M, Laaksonen DE. Diabetes, oxidative stress and physical exercise. *Journal of Sports Science and Medicine* 2012; 1: 1-14.
19. Anthony SF, Eugene B, Dennis LK, Stephen LH, Dan LL, Joseph L, *et al.* Harrison's Principles of Internal Medicine. New York: Mc Graw Hill; 2005.
20. Goodman, Gilman. The Pharmacological Basic of Therapeutics 1st edition. New York: Mc Graw Hill; 2006.
21. Lau A, Harper W. Thiazolidinediones and their effect on bone metabolism: a review. *Canadian journal of diabetes* 2007; 31(4): 378-383.
22. Rao MU, Sreenivasulu M, Chengaiah B, Reddy KJ, Chetty CM. Herbal Medicines for Diabetes Mellitus: A Review, *International Journal of Pharm Tech Research*. 2010; 4(3):1883-92.
23. Taylor L. Graviola (*Annona muricata*). Herbal Secrets of Rainforest. Roseville: Prima Publishing; 2002.
24. Adewole SO, Caxton-Martins EA. Morphological Changes and Hypoglycemic Effects of *Annona muricata* Linn. (Annonaceae) Leaf Aqueous Extract on Pancreatic B-cells of Streptozocin-treated Diabetic Rats. *African Journal of Biomedical Research*. 2006; 9:173-87.
25. Brachmachari G. Bio-flavonoids with promising antidiabetic potentials: A critical survey, Opportunity, Challenge and Scope of Natural Products in Medicinal Chemistry. 2011; 187-212.
26. Wulandari CE. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Wistar dengan Hiperglikemia. Semarang: UNDIP; 2010.
27. Kumari M, Jain S. Tannins: An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes. *Res.J.Recent Sci*. 2012; (12):70-73.
28. Hernawan UE, Sutarno, Setyawan AD. Aktifitas Hipoglikemik dan Hipolipiemik Ekstrak Air Daun Bungur (*Lagerstroemia speciosa* [L.] Pers.) terhadap Tikus Diabetik. *Biofarmasi*. 2004; 2(1):15-23.