

# **KAJIAN SISTEMATIS: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS DAUN INSULIN (*Smallanthus sonchifolius*) DAN DAUN AFRIKA (*Vernonia amygdalina*) DALAM PENURUNAN KADAR GULA DARAH TIKUS DIABETES**

*Comparison of the Effectiveness of Insulin Leaf (*Smallanthussonchifolius*) and African Leaf  
(*Vernoniaamygdalina*) in Reducing Blood Sugar Levels in Diabetic Rats : a Systematic  
Review*

Vira Cesar Oktaviani<sup>(1\*)</sup>, Fidy Aulannisa<sup>(1)</sup>, Isnaini Nur Jannah<sup>(2)</sup>, Erna Ayu Wulandari<sup>(3)</sup>,  
Eka Saputri<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Program Studi S-1 Farmasi, Universitas Diponegoro, Kota Semarang

Email : [viracesarr@gmail.com](mailto:viracesarr@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Prevalensi diabetes melitus di Indonesia pada tahun 2013 adalah sebesar 2,1%. Penderita DM di Indonesia diperkirakan akan meningkat pesat hingga 2-3 kali lipat pada tahun 2030 dibandingkan tahun 2000. Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit ditandai dengan kadar glukosa darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dL, dan kadar glukosa darah puasa diatas atau sama dengan 126 mg/dL. Daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) dan daun afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) telah diketahui memiliki kemampuan menurunkan kadar glukosa darah. Penulisan *systematic review* ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar glukosa darah tikus putih yang diberi perlakuan daun insulin dan daun afrika. Literatur didapatkan melalui *electronic data base*, yaitu Google Scholar, Scopus, Science Direct, dan Pubmed. Penyaringan terakhir berdasarkan kesesuaian data mengenai pengaruh daun insulin dan daun afrika terhadap kadar glukosa darah pada tikus yaitu menjadi 6 artikel. Hasil penurunan kadar glukosa darah dari 6 jurnal yaitu *Gymnanthemum amygdalinum* Delile (daun afrika) sebesar 72,30%; *Vernonia amygdalina* (daun afrika) sebesar 71,6% dan 74,61%; *Smallanthus sonchifolius* (daun insulin) sebesar 22,8%; 28,71%; dan 0,28%. Tanaman yang memiliki potensi lebih besar dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes adalah daun afrika (*Vernonia amygdalina*) hingga > 70%.

**Kata kunci :** Daun insulin, Daun afrika, Diabetes, Glukosa darah

## **ABSTRACT**

The prevalence of diabetes mellitus in Indonesia in 2013 was 2.1%. DM sufferers in Indonesia are expected to increase rapidly up to 2-3 times in 2030 compared to 2000. Diabetes mellitus (DM) is a disease characterized by blood glucose levels as equal or greater than 200 mg/dL, and fasting blood glucose levels above or equal to 126 mg/dL. Insulin leaves (*Smallanthussonchifolius*) and african leaves (*Vernoniaamygdalina* Del.) have been known to have the ability to lower blood glucose levels. The purpose of writing this systematic review is to determine the differences in the decrease in blood glucose levels of white rats treated with insulin leaves and African leaves. Literature studies through electronic databases, namely Google Scholar, Scopus, Science Direct, and Pubmed. The final screening based on the suitability of data regarding the effect of insulin leaves and African leaves on blood glucose

levels in rats was made up of 6 articles. The results of decreasing blood glucose levels from 6 journals, namely *Gymnanthemum Amygdalinum* Delile (African leaf) by 72.30%; *Vernoniaamygdalina* (African leaf) by 71.6% and 74.61%; *Smallanthussonchifolius* (insulin leaf) by 22.8%; 28.71%; and 0.28%. Plants that have greater potential in lowering blood glucose levels in diabetic rats are African leaves (*Vernoniaamygdalina*) up to > 70%.

**Keywords :** *Insulin leaf, African leaf, Diabetes, Blood glucose.*

## PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit menahun yang ditandai dengan kadar glukosa darah melebihi normal yaitu kadar glukosa darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dL, dan kadar glukosa darah puasa diatas atau sama dengan 126 mg/dL (Misnadiarly, 2006). Prevalensi diabetes melitus di Indonesia pada tahun 2013 adalah sebesar 2,1%. Penderita DM di Indonesia diperkirakan akan meningkat pesat hingga 2-3 kali lipat pada tahun 2030 dibandingkan tahun 2000. Untuk itu pengobatan untuk diabetes sangat penting dilakukan baik secara konvensional maupun obat tradisional. Menurut Ernawati (2013), saat ini pemerintah Indonesia menganjurkan masyarakat untuk mengonsumsi obat berbahan tradisional karena mengingat efek sampingnya yang rendah. Di Indonesia pengobatan alternatif dengan tanaman herbal untuk penyakit diabetes yang sering digunakan yaitu daun insulin dan daun afrika.

Tanaman insulin atau yacon (*Smallanthus sonchifolius*) telah diketahui mengandung komponen fenol seperti *chlorogenic*, *caffeic*, dan *ferulic* (Johnson *et al*, 2009). Menurut Widowati (2009), daun insulin juga mengandung protein, lipid, serat dan sakarida, catechone, terpenes, dan flavonoid. Daun tersebut memiliki efek seperti insulin, yaitu menurunkan produksi glukosa di hepatosit. Kandungan fructooligosaccharidos, flavonoid, smallanthaditerpenic acid, octadecatrienoic

acid, dan Smallantha ditepenic acid A, B, C, D dalam 10 daun insulin diketahui dapat menurunkan kadar glukosa darah.

Berdasarkan hasil penelitian Akah (2009), daun afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) juga memiliki kemampuan menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih yang diinduksi aloksan. Hal ini dapat disebabkan pada daun Afrika memiliki kandungan flavonoid, saponin, dan tanin. Mekanisme penurunan kadar glukosa darah yaitu dengan penghambatan GLUT2 (Glukosa Transporter) mukosa usus oleh flavonoid, penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase yang berperan dalam mengubah karbohidrat menjadi glukosa oleh saponin, dan pengendapan protein selaput lendir di permukaan usus halus sehingga membentuk lapisan yang melindungi usus halus dan terjadi penghambatan absorpsi glukosa (Kitu *et al.*, 2020).

Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) tumbuh subur di lereng Pegunungan Andean, Amerika Latin kemudian tanaman ini menyebar ke Asia dan Afrika termasuk di Indonesia. Di Indonesia tanaman ini banyak dibudidaya di daerah pegunungan seperti Wonosobo, Bandung, dan Jogja (Achmad, 2014). Sedangkan, tanaman Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del) berasal dari Nigeria, Kamerun dan Zimbabwe, biasanya tumbuh di daerah beriklim tropis termasuk di Indonesia. Tanaman ini tumbuh secara alami di sepanjang sungai, danau, pinggiran

hutan serta pegunungan dan tumbuh subur dan berkembang pada tanah yang kaya humus (Ijeh *et al*, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar glukosa darah tikus putih yang diberi perlakuan daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) dan daun afrika (*Vernonia amygdalina* Del).

## METODE

*Systematic review* perbandingan efektivitas daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) dan daun afrika (*Vernonia amygdalina*) dalam penurunan kadar gula darah tikus diabetes bertujuan untuk membandingkan efektivitas daun insulin dan daun afrika dalam penurunan kadar gula darah tikus diabetes. Pencarian jurnal dilakukan pada tanggal 31 Maret 2021 melalui *electronic data base*, yaitu Google Scholar, Scopus, Science Direct, dan Pubmed. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*), daun afrika (*Vernonia amygdalina*), diabetes, tikus putih.

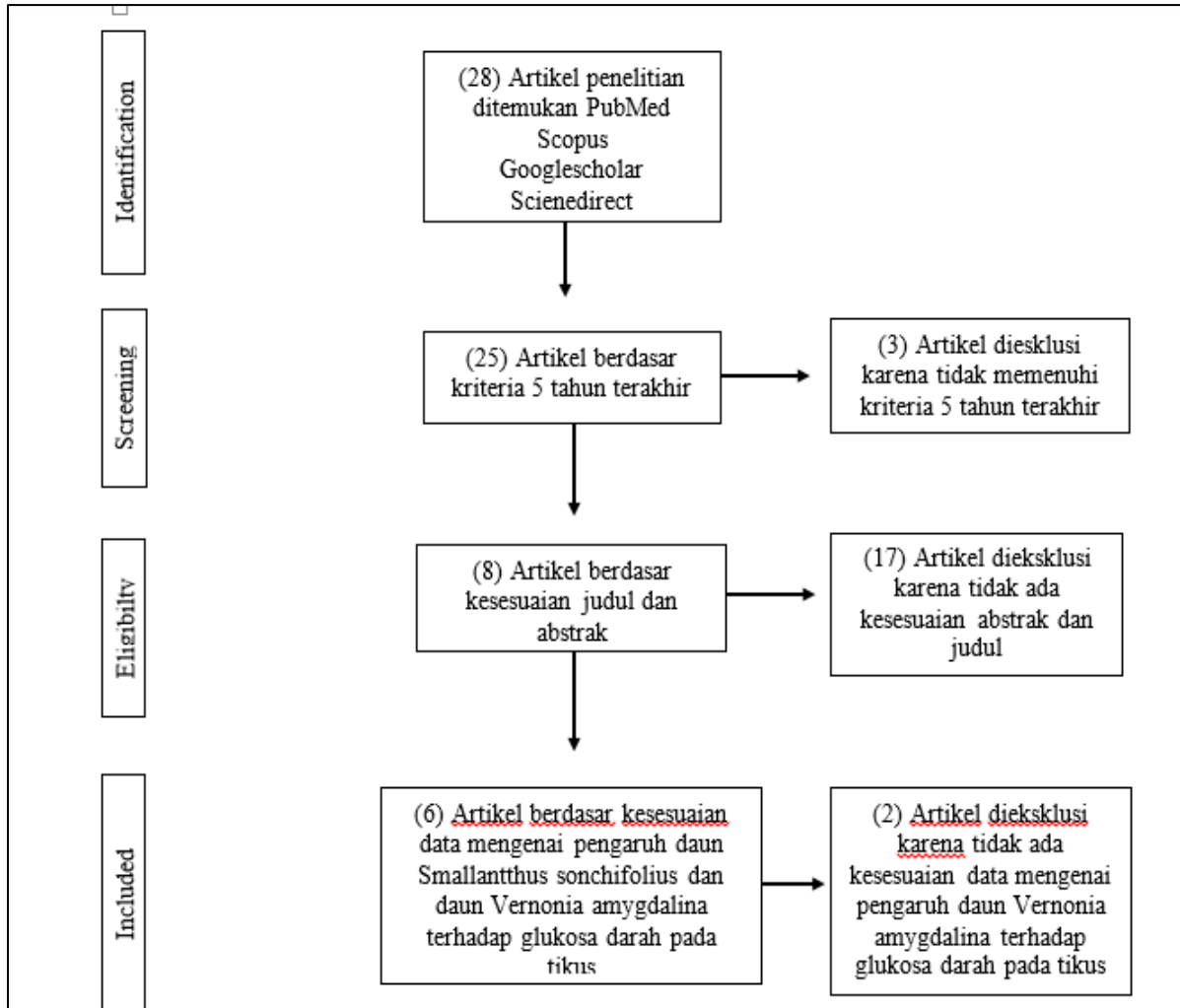
Kriteria inklusi yang digunakan meliputi jurnal nasional maupun internasional dalam jangka waktu 5 tahun terakhir, studi tentang daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) dan daun afrika (*Vernonia amygdalina*) yang membahas tentang diabetes dan kadar gula darah, serta uji praklinik yang dilakukan pada tikus. Sedangkan eksklusi meliputi artikel *review*, artikel yang tidak membahas tentang daun insulin dan daun afrika untuk diabetes, bukan berupa *full text*, serta uji praklinik yang dilakukan pada mencit.

Seluruh artikel dibaca lengkap. Ekstraksi data dapat dilakukan jika semua data yang telah memenuhi syarat telah

diklasifikasikan untuk semua data yang ada berupa desain studi, tujuan, subyek, jenis pelarut ekstraksi, metode, dan tahun penerbitan. Setelah proses *screening* dilakukan maka hasil ekstraksi data ini dapat diketahui pasti berapa yang masih memenuhi syarat untuk selanjutnya dianalisis lebih jauh. Melakukan ekstraksi data dari studi individual untuk mendapatkan temuan pentingnya. Dalam *systematic review* ini ekstraksi data dilakukan dengan melihat secara keseluruhan ke-6 artikel publikasi yang telah dipilih kemudian dituliskan temuan-temuan penting dari artikel tersebut sehingga dari hasil ekstraksi ini kemudian dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu sintesis data.

## HASIL

Hasil pencarian dengan menggunakan dua kata kunci, yang pertama yaitu “*Smallanthus sonchifolius\** AND *Diabetic\** AND *Rat\**”; dan kata kunci kedua yaitu “*Vernoniaamygdalina\** AND *Diabetic\** AND *Rat\**” menggunakan elektronik database PubMed, Scopus, Google Scholar, dan Science Direct menghasilkan 28 artikel. Setelah dilakukan penyaringan dengan mengeliminasi artikel yang tidak sesuai dengan kriteria 5 tahun terakhir menjadi 25 artikel. Lalu penyaringan mengenai kesesuaian judul dan abstrak menjadi 8 artikel. Penyaringan terakhir berdasarkan kesesuaian data mengenai pengaruh daun *Smallanthussonchifolius* dan daun *Vernonia amygdalina* terhadap kadar glukosa darah pada tikus yaitu menjadi 6 artikel. Strategi pencarian literatur tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Diagram PRISMA

Penulis, Tahun	Objek Penelitian	Lama Penelitian	Jenis Pelarut Ekstrak	Kadar Glukosa Sebelum (mg/dL)	Kadar Glukosa Sesudah (mg/dL)	Persentase Penurunan Kadar Gula Darah
Baroni et al, 2016	<i>Smallanthus sonchifolius</i> (daun insulin)	14 hari	Hidroetan ol	162.50 ± 7.29	125.50 ± 3.99	22,8%
Biazon et al., 2016	<i>Smallanthus sonchifolius</i> (daun insulin)	14 hari	Etanol 70%	100,4 ± 6,8	97,1 ± 9,8	0,28%
Okoduwa et al, 2016	<i>Vernonia amygdalina</i> (daun afrika) dan <i>Ocimum gratissimum</i> (basil)	21 hari	Methanol	SE (396.8 ± 15.7); CM (344.6 ± 10.3); MAE (373.3 ± 13.6)	SE (121.1 ± 10.2); CM (106.5 ± 6.7); MAE (102.4 ± 7.6)	SE (68,17%); CM (68,10%); MAE (71.6%)
Okon et al, 2017	<i>Vernonia amygdalina</i> (daun afrika) dan <i>Ocimum gratissimum</i> (basil)	4 minggu	Air suling	23.38 ± 1.00	5.18 ± 1.01	74,61%
Herowati et al, 2018	<i>Smallanthus sonchifolius</i> (daun insulin)	21 hari	Etanol	III (210.13 ± 3.64); V (212.97 ± 6.89); VII (214.60 ± 7.28); VIII (213.43 ± 4.06)	III (149.95 ± 2.45); V (182.36 ± 1.98); VII (217,33 ± 3,89); VIII (161.94 ± 2.37)	III (28,71%); V (16,16%); VII (0,30%); VIII (24,45%)
Tandi et al., 2020	<i>Gymnanthemum amygdalinum</i> Delile(daun afrika)	49 hari	Etanol 96%	V (247,8 ± 57,91); VI (285,4 ± 121,40); VII (400,8 ± 35,80)	V (161 ± 63,53); VI (117,4 ± 6,91); VII (115,4 ± 5,54)	V (26,56%); VI (69,44%); VII (72,30%)

Tabel 1. Data Hasil Ekstraksi

## PEMBAHASAN

Dalam penulisan *systematic review* ini, dilakukan penyaringan artikel menggunakan diagram PRISMA dan didapatkan 6 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi. Keenam artikel tersebut menunjukkan hasil yang bervariasi terhadap penurunan kadar gula dalam darah. Dari keenam artikel tersebut, 3 diantaranya membahas tentang ekstrak

daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) dan 3 artikel lainnya membahas ekstrak daun afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus.

Metode dapat mempengaruhi hasil dikarenakan cara ekstraksi sangat mempengaruhi konsentrasi atau hilangnya efek terapi dari simplisia karena beberapa simplisia bersifat relatif stabil dan juga

dapat terurai tergantung dari cara ekstraksi yang digunakan (Hasnaeni, 2019). Ekstraksi sampel merupakan proses yang penting, yaitu kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan suatu pelarut cair. Pada prosesnya dipengaruhi beberapa faktor yaitu ukuran bahan, suhu ekstraksi, dan jenis pelarut yang digunakan (Tambun, 2016). Pada tiga penelitian yang membahas mengenai daun insulin (*Smilax glabra*), yaitu penelitian oleh Herowati *et al* (2018), Biazon *et al* (2016) dan Baroni *et al* (2016) ketiganya menggunakan pelarut etanol untuk ekstraksi daun insulin. Proses ekstraksi pada penelitian oleh Herowati *et al.* (2018) dilakukan proses maserasi sedangkan pada penelitian oleh Biazon *et al.* (2016) dan Baroni *et al.* (2016) dilakukan proses liofilisasi. Kemudian, pada tiga penelitian lain yang membahas mengenai daun afrika, dua di antaranya menggunakan kombinasi ekstrak dengan basil yaitu pada penelitian Okudawa *et al* (2016) dan Okon *et al.* (2017). Pada penelitian Okoduwa *et al.* (2016), persiapan sampel kombinasi *Vernonia amygdalina* (daun afrika) dan *Ocimum gratissimum* (basil) dilakukan dengan beberapa variasi metode yang berbeda yaitu ekstraksi menggunakan refluks, maserasi, dan iradiasi gelombang mikro secara intermiten. Hasil penurunan kadar pada setiap metode berbeda meskipun jumlah sampel dan kadar pelarut yang digunakan sama. Sedangkan pada Okon *et al.* (2017) menggunakan kombinasi sampel yang sama akan tetapi hanya menggunakan 1 metode yaitu dengan maserasi. Pada penelitian Tandi *et al.* (2020), membahas tentang daun afrika pada spesies yang berbeda dari dua penelitian lainnya yaitu *Gymnanthemum*

*Amygdalinum Delile* menggunakan metode maserasi.

Metode maserasi paling umum digunakan untuk ekstraksi senyawa bahan alam dengan merendam sampel menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut tersebut. Sedangkan proses Liofilisasi atau *freeze drying* merupakan metode kombinasi dari pendinginan dan pengeringan suatu sampel (Day, 2007). Liofilisasi adalah proses pengeringan beku dengan proses sublimasi dan pengurangan kadar air sampel. Proses ini memiliki keunggulan dalam mempertahankan stabilitas mutu hasil pengeringan, khususnya pada bahan-bahan yang tidak tahan terhadap panas (Adams, 2015).

Lama penelitian dalam pemberian ekstrak daun Insulin dan daun Afrika pada *systematic review* menunjukkan bahwa pada penelitian Baroni *et al.* (2016) dan Biazon *et al.* (2016) memiliki lama penelitian dengan jangka waktu paling pendek yaitu selama 14 hari dengan menunjukkan persentase hasil penurunan kadar glukosa darah sebanyak 22,8% dan 0,28%, kemudian pada penelitian Tandi *et al.* (2020) memiliki lama penelitian dengan jangka waktu paling panjang yaitu selama

49 hari dengan menunjukkan persentase hasil penurunan kadar glukosa darah sebanyak 26,56% untuk objek golongan V; 69,44% untuk objek golongan VI; dan 72,30% untuk objek golongan VII. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama penelitian dilakukan dapat memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar yang semakin besar.

Kadar glukosa darah adalah besarnya jumlah glukosa yang terdapat dalam darah. Pada keadaan normal, kadar glukosa darah meningkat setelah makan dan tetap bertahan dalam waktu yang singkat. Kadar glukosa darah normal yaitu di bawah 200 mg/dL (Unitly, 2012). Pada *systematic review*, hasil kadar glukosa darah setiap jurnal setelah diberi perlakuan sudah sesuai dengan literatur, yaitu < 200 mg/dL. Berdasarkan persentase penurunan kadar glukosa darah, penelitian yang dilakukan oleh Tandi *et al.* (2020) dengan objek penelitian *Gymnanthemum amygdalinum* Delile diperoleh hasil terbaik yaitu mengalami penurunan sebesar 72,30%. Penelitian oleh Okoduwa *et al.* (2016) dan Okon *et al.* (2017) dengan objek penelitian *Vernonia amygdalina* (daun afrika) mengalami penurunan sebesar 71,6%; dan 74,61%. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Baroni *et al.* (2016), Herowati *et al.* (2018), dan Biazon *et al.* (2016), dengan objek penelitian *Smallanthus sonchifolius* (daun insulin) diperoleh hasil penurunan kadar glukosa darah secara berturut-turut, yaitu 22,8%; 28,71%; dan 0,28%. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan pada *systematic review* ini, daun yang memiliki potensi lebih besar dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes adalah daun afrika (*Vernonia amygdalina*). Hal ini karena *Vernonia amygdalina* dapat

menurunkan kadar glukosa darah hingga > 70%.

Pada *systematic review* ini perbedaan hasil yang didapatkan dari tiap penelitian menyatakan hasil yang berbeda, hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan pelarut ataupun metode yang digunakan dalam proses penelitian. Selain itu lama penelitian juga berpengaruh terhadap keragaman hasil yang didapat.

## KESIMPULAN

Daun insulin atau yacon (*Smallanthus sonchifolius*) dan daun afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) memiliki kemampuan menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih. Penurunan kadar glukosa darah dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan, metode ekstraksi, dan lama waktu penelitian. Berdasarkan penulisan *systematic review* ini, dapat disimpulkan bahwa tanaman yang memiliki potensi lebih besar dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus diabetes adalah daun afrika (*Vernonia amygdalina*) hingga > 70%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Candra Hanif Rosyidi. 2014. Efek Ekstrak Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) terhadap Kadar Glukosa Darah, Berat Badan, dan Kadar Trigliserida pada Tikus Diabetes strain *Sprague dawley* yang Diinduksi Aloksan. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Adams G. D., Cook I, Ward K. R. 2015. *The Principles of Freeze Drying Cryopreservation and Freeze Drying Protocol*.

- Akah, P.A et al. 2009. Effects of *Vernonia Amygdalina* on Biochemical and Hematological Parameters in Diabetic Rats. *Journal Department of Pharmacology And Toxicology, UniversityOf Nigeria*. doi: 10.4236/jbm.2017.56003
- Baroni, Silmaraetal. 2016. Hydroethanolic Extract of *Smallanthus sonchifolius* Leaves Improves Hyperglycemia of Streptozotocin Induced Neonatal Diabetic Rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 9(5). doi: 10.1016/j.apjtm.2016.03.033
- Biazon, Ana Carla B. et al. 2016. The in Vitro Antioxidant Capacities of Hydroalcoholic Extracts from Roots and Leaves of *Smallanthus sonchifolius* (Yacon) Do Not Correlate with Their in Vivo Antioxidant Action in Diabetic Rats. *Journal of Biosciences and Medicines*. 4(2): 15-27. doi: 10.4236/jbm2016.42003
- Day J. G., Stacey G. 2007. *Cryopreservation and Freeze Drying Protocols*. Springer Science & Business Media
- Ernawati.2013. *Pelaksanaan Keperawatan Diabetes Melitus Terpadu*. Jakarta: Mitra Wacana Medika.
- Hasnaeni, Wisdawati, Suriati Usman. 2019. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*). *Galenika Journal of Pharmacy* 5 (2). doi: 10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149
- Herowati, Rina et al. 2018. Antihyperglycemic and Diabetic Wound Healing Activity of *Smallanthus sonchifolius* Leaves Extract. *MATEC Web of Conferences*. 197:1-5. doi: 10.1051/mateconf/201819707001
- Ijeh, I.L., dan Ejike, C.E.C.C. (2010). Current Perspectives on The Medicinal Potentials of *Vernonia amygdalina* Del. *Journal of Medicinal Plant Research*. 5(7): 1051-1061. doi: 10.5897/JMPR.9000004
- Johnson R.J., Perez-Posa S.E., Sautin Y.Y., Manitius J, Lozada L.G, Feig D.I, et al. 2009. Hypothesis: Could excessive fructose intake and uric acid cause type 2 diabetes. *Endocr Rev*. 30(1):96-106. doi: 10.1210/er.2008-0033
- Kitu, Ika Novita Wardani, Yohana Krisostoma Anduk Mbulang, Aloysius Masan Kopon. 2020. Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina Del.*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *CHMK Pharmaceutical Scientific Journal*. 3(2) 138-146.
- Misnadiarly. 2006. *Diabetes Mellitus, Mengenali Gejala, Menanggulangi, Mencegah Komplikasi*. Jakarta: Pustaka Populer Obor.
- Okoduwa, Stanley I. R. et al. 2016. Evaluation of Extraction Protocols for Anti-diabetic Phytochemical Substances from Medicinal Plants. *World Journal of Diabetes*. 7(20): 605-614. doi: 10.4239/wjd.v7.i20.605
- Okon, Uduak A., I. Udo Umoren. 2017. Comparison of Antioxidant Activity of Insulin, *Ocimum*



- gratissimum* L., and *Vernonia amygdalina* L. in Type 1 Diabetic Rat Model. *Journal of Integrative Medicine*. 15(4): 302-309. doi: 10.1016/S2095-4964(17)60332-7
- Tambun, Rondang, Harry P, Christika P, dan Ester M. 2016. Pengaruh Ukuran Partikel Waktu dan Suhu pada Ekstraksi Fenol dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 5 No. 4*. doi: 10.32734/jtk.v5i4.1555
- Tandi, Joni et al. 2020. Potensi Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Gymnanthemum amygdalinum* (Delile) Sch. Bip, Ex walp) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Pankreas Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Streptozotocin dan Pakan Tinggi Lemak. *Majalah Farmasetika*. 3(suppl 1): 66-77. doi:10.24198/mfarmasetika.v4i0.25861.
- Unitly, Adrien Jems Akiles. 2012. Keadaan Puasa Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus *Rattus norvegicus*. *Jesbio*. 1 (1).
- Widowati W. 2009. *Potensi Antioksidan Sebagai Antidiabetes*. Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha.