

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DEKOK DAUN NAMNAM (*Cynometra cauliflora* L.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI ALOKSAN

Dede Komarudin^{1*}, Dewi Rahma Fitri¹, Reza Putri¹

¹Program Studi Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal
Jl. Raya Kedoya Al Kamal No.2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk Jakarta 11520

*e-mail : dede.komarudin44@gmail.com

Received: 16 March 2021, Revision: 29 June 2021, Accepted: 23 July 2021

Abstrak

Daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat. Berbagai senyawa metabolit sekunder seperti fenol dan flavonoid yang diduga dapat menurunkan kadar glukosa darah. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang di induksi aloksan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental, yaitu menggunakan eksperimen pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dengan menggunakan ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) dan data yang diperoleh dari pengukuran kadar gula darah yang menggunakan alat mikrolab 200 dianalisis secara statistik dengan metode *One Way ANOVA SPSS 21* untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) memiliki efek dalam menurunkan kadar gula darah. Dosis ekstrak dekok daun namnam dosis 3 menunjukkan penurunan kadar gula darah yang paling baik dibandingkan dengan dosis 1 dan dosis 2. Dosis yang paling optimal terdapat pada dosis 3 ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.). Dan berdasarkan hasil penelitian, obat pembanding yang digunakan adalah metformin, dan dosis yang hampir sama signifikannya dengan obat pembanding tersebut adalah dosis 3.

Kata kunci : Uji Efektivitas, ekstrak dekok, daun namnam, kadar gula darah, tikus putih jantan.

Abstract

Namnam leaf (*Cynometra cauliflora* L.) is one of the plants that has medicinal properties. Various secondary metabolites, such as phenols and flavonoids, are thought to reduce blood glucose levels. The aim of this study was to determine the effectiveness of namnam leaf dekok extract (*Cynometra cauliflora* L.) on reducing blood sugar levels in male white rats (*Rattus norvegicus*) induced by alloxan. The study was an experimental study, using experiments on male white rats (*Rattus norvegicus*) using namnam leaf decoction extract (*Cynometra cauliflora* L.) and data obtained from measuring blood sugar using the microlab 200 levels were statistically analyzed using the *One Way ANOVA SPSS 21* method to determine the existence the difference between the treatments. Based on the results obtained, it can be concluded that the extract of namnam leaf dekok (*Cynometra cauliflora* L.) has an effect in reducing blood sugar levels. The dose of namnam leaf dekok extract dose 3 showed the best reduction in blood sugar levels compared to dose 1 and dose 2. The most optimal dose was found at dose 3 namnam leaf dekok extract (*Cynometra cauliflora* L.). And based on the results of the study, the comparison drug used was metformin, and the dose that was almost as significant as the comparator drug was dose 3.

Keyword : Effectiveness test, dekok extract, namnam leaf, blood sugar levels, male white rats.

PENDAHULUAN

Data WHO 2016 menunjukkan angka kejadian penderita diabetes melitus pada tahun 2015 di seluruh dunia mencapai 415 juta jiwa, dan diperkirakan pada tahun 2040 jumlah penderita diabetes melitus menjadi 642 juta jiwa (WHO, 2016). Menurut *Data Sampel Registration Survey* tahun 2014 menunjukkan bahwa diabetes merupakan penyebab kematian terbesar no 3 di Indonesia dengan persentase sebesar 6,7%, setelah penyakit Jantung Koroner (12,9%) dan Stroke (21,1%). Bila tidak ditanggulangi, kondisi ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas, disabilitas, dan kematian dini. Penderita diabetes terjadi pada rentang usia yang beragam, dimana yang masih berumur <40 tahun sebanyak 1.671.000 orang, penderita yang berusia 40-59 tahun sebanyak 4.651.000 orang. Sedangkan pada usia 60-79 tahun diperkirakan sebanyak 2.000.000 orang (KEMENKES RI, 2014).

Diabetes melitus, penyakit gula atau kencing manis adalah suatu gangguan kronis yang khususnya menyangkut metabolisme glukosa di dalam tubuh. Tetapi metabolisme lemak dan protein juga terganggu. Penyebabnya adalah kekurangan hormon insulin, yang berfungsi memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesa lemak. Akibatnya adalah glukosa bertumpuk di dalam darah (*hiperglikemia*) dan akhirnya diekskresikan lewat kemih tanpa diglukan (*glycosuria*). Karena itu, produksi kemih sangat meningkat dan harus sering kencing, merasa amat haus, berat badan menurun dan berasa lelah (Tjay, H., & Rahardja, K., 2013).

Pengobatan penyakit diabetes terbagi menjadi dua, yaitu secara farmakologi dan non farmakologi. Obat-obat farmakologi meliputi obat sintetik dan obat tradisional. Sedangkan non farmakologi meliputi pengobatan dengan cara hidup sehat, yaitu menjaga pola makan, diet, olahraga, dan lain-lain (Drs. H. Abdul, AMd.Ft., S. Kep, M. Kes, 2015).

Obat farmakologi dari obat-obat sintetik yang sering dipakai oleh masyarakat umum adalah insulin, glibenklamid, metformin, dan lain-lain (Sukanda *et al*, 2008). Hanya saja, banyak masyarakat yang belum mengetahui bahwa menggunakan obat sintetik dapat menyebabkan efek samping seperti ginjal, kerusakan jantung dan lain-lain. Akan tetapi banyak juga masyarakat yang tidak menggunakan obat sintetik. Yaitu obat tradisional yang meliputi pengobatan seperti air perasan buah pare, air rebusan daun tapak adara, dan salah satunya ekstrak daun namnam (Drs. H. Abdul, AMd.Ft., S. Kep, M. Kes, 2015).

Indonesia memiliki sumber daya alam hayati yang sangat beranekaragam dan merupakan sumber senyawa kimia yang tak terbatas jenis jumlahnya. Keanekaragaman hayati dapat diartikan sebagai keanekaragaman kimiawi yang menghasilkan bahan-bahan kimia untuk kebutuhan manusia seperti obat-obatan, insektisida, kosmetika, dan sebagai bahan dasar sintesa senyawa organik yang lebih bermanfaat (Lenny S, 2010).

Salah satu diantara jenis keanekaragaman sumber daya hayati di Indonesia adalah tanaman namnam (*Cynometra cauliflora* L.), namnam adalah anggota dari kacang-kacangan yang merupakan famili *Fabaceae*.

Tanaman ini banyak terdapat di selatan Asia Timur dan semenanjung Barat dan selatan India. Di Indonesia tanaman ini dikenal dalam beberapa bahasa daerah sebagai *namu-namu* (Manado dan Maluku), *namo-namo* (Ternate), *namet* (Halmahera), *namute*, *lamute*, *lamuta*, *klamute*, (Maluku Tengah), *arepa* (Bugis), *puti anjeng* (Makasar), *namnam* (Sunda, Jawa, dan Madura), *puci anggi* (Bima) dan *kuwajo* (Bali). Tanaman ini merupakan tanaman buah yang kurang dimanfaatkan namun memiliki nilai medis sebagai obat-obatan tradisional dan dibudidayakan sebagai tanaman hias oleh masyarakat di pedesaan (Ikram *et al.*, 2009).

Menurut penelitian Dede dkk, beberapa bagian tanaman namnam mempunyai manfaat sebagai obat herbal. Rebusan daun muda namnam berkhasiat meringankan gejala diare, melancarkan air seni dan mengobati penyakit kencing batu. Buah namnam dapat memberi efek penyegar badan dan daun namnam memiliki kadar vitamin C yang tinggi, Kadar vitamin C pada ekstrak etanol daun namnam dengan metode spektrofotometri uv-vis adalah 6,46 % (Komarudin *et al.*, 2019).

Hasil uji fitokimia terhadap ekstrak daun namnam (*C. cauliflora*) menunjukkan bahwa ekstraksi maserasi metanol dan cair-cair n-butanol menunjukkan adanya kandungan metabolit sekunder antara lain saponin, steroid atau triterpenoid, fenolik, flavonoid, tanin, dan kuinon (Sumarlin *et al.*, 2016). Selain itu ekstrak metanol daun namnam juga mengandung β -karoten sebesar 1.013 ± 0.020 mg β CE/g (*Capillary Electrophoresis*) (Sumarlin *et al.*, 2015). Sebagian besar tanaman yang mengandung glikosida, alkaloid,

terpenoid, flavonoid, karotenoid dapat dikembangkan sebagai antidiabetes (Jung *et al.*, 2010). Selain itu ekstrak kasar tanaman namnam memiliki kemampuan menghambat aktivitas α -glukosidase yang cukup tinggi (IC₅₀ 5,59 μ g/mL) serta kandungan flavonoid yang tinggi $12,6201 \pm 0,1799$ mg QE/g.

Keberadaan flavonoid bahkan telah diuji dengan FTIR dan LCMS. Hal ini mengindikasikan bahwa *C. cauliflora*, khususnya daun kaya akan sumber bioaktif dan menguntungkan untuk pengembangan fitomedika dan produk pangan fungsional termasuk diantaranya adalah sebagai antidiabetes (Sumarlin *et al.*, 2016).

Menurut penelitian Tadera secara *in vitro*, menunjukkan bahwa senyawa flavonoid merupakan suatu senyawa yang mampu menghambat α -glukosidase (Tadera *et al.*, 2010). Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menjelaskan bahwa flavonoid berperan sebagai agen antidiabetes (Unnikrishnan *et al.*, 2014).

Berdasarkan pengertian dan penjelasan dari hal-hal di atas, penulis ingin melakukan penelitian yang menggunakan ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus putih jantan (*Rattus novergicus*) yang diinduksi aloksan, peneliti menggunakan metode dekok dikarenakan dikalangan masyarakat umum sekarang lebih banyak menggunakan obat tradisional dengan cara rebusan. Maka dari itu peneliti mencoba untuk mengabil metode ini agar mengetahui seberapa efektifnya metode dekok ini dalam menyembuhkan penyakit.

TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang di induksi aloksan.
2. Untuk mengetahui dosis optimal ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) dalam menurunkan kadar gula darah pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang di induksi aloksan.
3. Untuk mengetahui perbandingan antara ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) dengan obat metformin terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang di induksi aloksan.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) segar yang akan dibuat menjadi ekstrak dekok, akuades, akuabidest, metformin serbuk, aloksan, pakan ternak, serbuk gergaji kayu, kapas, sarung tangan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain. Kandang, alat suntik, sonde, sentrifuse, hot plate, mikro pipet, mikrolab 200, yellow tip, tabung EDTA, neraca analitik, mortir dan alu, serta alat-alat gelas.

Metode Penelitian

Pembuatan Ekstrak Dekok Daun Namnam

Simplisia daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) diekstraksikan dengan metode dekok sehingga didapat ekstrak, lalu ekstrak tersebut diuji aktivitas penurunan kadar glukosa darah.

Pembuatan ekstrak ini dibuat dengan konsentrasi 100%. Ditimbang simplisia kering sebanyak 100 g, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmayer, ditambahkan akuades sebanyak 100 ml. Erlenmayer ditutup dengan menggunakan alumunium foil didekok selama 30 menit diatas hot plate dengan suhu 90°C sesekali diaduk. Disaring hasil dekok dengan menggunakan kertas saring atau kain flanel di atas corong sehingga didapatkan filtrat. Jika volume dekok tidak sampai 100 ml maka tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume dekok yang dikehendaki. Filtrat yang didapatkan kemudian didinginkan. Kemudian dibuat larutan uji dan diberikan kepada hewan uji (BPOM RI, 2010).

Pembuatan Induksi Aloksan

Aloksan monohidrat dibuat dalam bentuk larutan dengan cara melarutkan aloksan monohidrat dengan dosis 150 mg/kg BB dilarutkan dengan *Aquabidestilasi steril for injection* dapat menginduksi DM.

Pembuatan Larutan CMC-Na 0,5%

Ditimbang 500 mg CMC-Na, ditaburkan tipis di atas air panas 100 ml dan dibiarkan mengembang (\pm 15 menit), kemudian diaduk sampai terbentuk mucilago hingga homogen.

Pembuatan Obat Pembanding

Dosis metformin yang diberikan sebagai kontrol pembanding di sesuaikan dengan dosis lazim pada manusia (500 mg). Dosis tersebut dikoversi sesuai dengan faktor konversi dari manusia ke tikus, yaitu untuk 200 g BB tikus setara dengan 0,018 x dosis

manusia. Pembuatan suspensi metformin yaitu metformin disuspensikan dengan larutan CMC 0,5%. Metformin ditimbang sebanyak 9 mg kemudian ditambahkan dengan larutan CMC 0,5% yang telah dilarutkan terlebih dahulu, ad homogen.

Uji Antidiabetes Melitus Pada Tikus

1. Adaptasi dan dipuasakan selama 12 jam, tetap diberi minum, hewan uji dibagi dalam enam kelompok, yaitu.

- a. Kelompok kontrol normal, tidak diberikan perlakuan apa-apa.
- b. Kelompok kontrol negatif, diberi CMC-Na 0,5% sekali sehari.
- c. Kelompok kontrol positif, diberi suspensi metformin dengan dosis 9 mg/200 g BB tikus sekali sehari.
- d. Kelompok dosis I diberi suspensi ekstrak daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) dengan dosis 520 mg untuk satu ekor tikus, satu kali sehari.
- e. Kelompok dosis II diberi suspensi ekstrak daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) dengan dosis 2,411 mg untuk satu ekor tikus satu kali sehari.
- f. Kelompok dosis III diberi suspensi ekstrak daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) dengan dosis 2,500 mg untuk satu ekor tikus, satu kali sehari.

2. Diukur kadar gula normal tikus pada saat puasa, lalu tikus diberikan secara injeksi I.V larutan aloksan pada 5

kelompok tikus, dibiarkan tikus selama 48 jam

3. Kemudian dilakukan pengukuran gula darah awal yaitu pada hari ke-0 setelah diinduksi aloksan, lalu tanpa perlakuan untuk kelompok normal, sedangkan kelompok negatif diberi CMC-Na, kelompok positif diberikan metformin, dan kelompok dosis diberikan ekstrak daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) dosis 1, dosis 2, dosis 3. Setelah itu diukur kembali kadar gula darah pada hari ke- 4, 7, 10, dan 14, masing-masing kelompok tikus untuk mengetahui penurunan kadar glukosa darah.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengukuran kadar gula darah dianalisis secara statistik dengan metode *One Way ANOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1, maka hasil determinasi daun namnam sesuai dengan klasifikasi tanaman. Determinasi dilakukan untuk memastikan identitas tanaman yang akan digunakan. Determinasi dilakukan di Herbarium Bogoriense Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong, Bogor. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan yaitu *Cynometra cauliflora* L. famili *Fabaceae* (namnam).

Tabel 1. Hasil Determinasi Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.)

Jenis Tumbuhan	Hasil
Daun Namnam	<i>Cynometra cauliflora</i> L.
Famili	Fabeceae

Tabel 2 Hasil Kadar Air Dekok Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.)

Karakteristik	Hasil
Kadar air	15%

Tabel 3 Hasil Kadar Abu Dekok Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.)

Karakteristik	Hasil
Kadar abu	0,25%

Tabel 4 Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Dekok Daun Namnam (Harborne, 2010).

Identifikasi	Keterangan	Hasil Warna
Alkaloid	Positif (+)	Endapan kuning merah.
Flavonoid	Positif (+)	Warna jingga.
Saponin	Positif (+)	Terbentuk busa yang stabil.
Triterpenoid	Negatif (-)	Tidak berwarna merah atau ungu.
Fenol	Positif (+)	Berwarna hitam pekat.
Tanin	Positif (+)	Berwarna hijau kehitaman.

Keterangan:

(+) = Positif mengandung golongan senyawa; (-) = Negatif mengandung golongan senyawa

Tabel 5. Hasil Nilai Rerata Kadar Gula Darah Tikus Dari Hari ke 0 - 14

Kelompok	Sebelum Induksi	H-0	H-4	H-7	H-10	H-14
K (+)	85.25	413.75	321	274.25	169.25	145.25
K (-)	84.75	437.5	353.75	431.25	414.75	388
DD 1	81	466.5	456.25	453	429.5	393
DD 2	84.5	481	446.25	441.5	365.75	354
DD 3	90.25	503.75	435.5	431	321.5	156.25
KN	84	83	78.25	75	84.5	79.5

Tabel 6. Hasil Nilai Persentase Kadar Gula Darah Tikus Dari Hari Ke 4 - 14

Kelompok	H-4	H-7	H-10	H-14
K (+)	22%	34%	59%	65%
K (-)	19%	1%	5%	11%
DD 1	2%	3%	8%	16%
DD 2	7%	8%	24%	26%
DD 3	14%	14%	36%	69%
KN	6%	10%	-2%	4%

Kadar Air

Pada penentuan karakteristik ekstrak dilakukan penentuan kadar air, hasil penentuan kadar air adalah, kadar air dikatakan cukup beresiko jika lebih dari 10% (Hariyati, S, 2005). Dari hasil ekstrak dekok daun namnam diatas menunjukkan bahwa kadar air ekstrak dekok *Cynometra cauliflora* L.

melampaui batas dikarenakan basic dari ekstrak dekok ini menggunakan pelarut air (akuades), maka dari itu ekstrak ini hanya bisa dipakai dalam waktu 1 x 24 jam saja, jika penggunaan dalam waktu lama dikhawatirkan dapat mempengaruhi stabilitas ekstrak.

Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak. Pada tahap ini ekstrak dipanaskan hingga senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sampai tinggal unsur mineral dan anorganik saja. Ekstrak dekok daun namnam *Cynometra cauliflora* L. sebesar 0,25. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu ekstrak dekok daun namnam tidak melampaui batas dan memenuhi syarat. Kadar abu total pada ekstrak tidak boleh lebih dari 5% (Hariyati, S, 2005).

Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder

Penapisan fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder yang tersari di dalam ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.), sehingga dapat diketahui metabolit sekunder yang berpotensi memiliki aktivitas untuk penurunan kadar gula darah, kemampuan senyawa metabolit sekunder yang dapat menurunkan kadar gula darah adalah senyawa flavonoid dan fenol. Berdasarkan hasil penapisan fitokimia (Tabel 4), ekstrak dekok daun namnam positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, tanin, dan juga senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai pengendali kadar

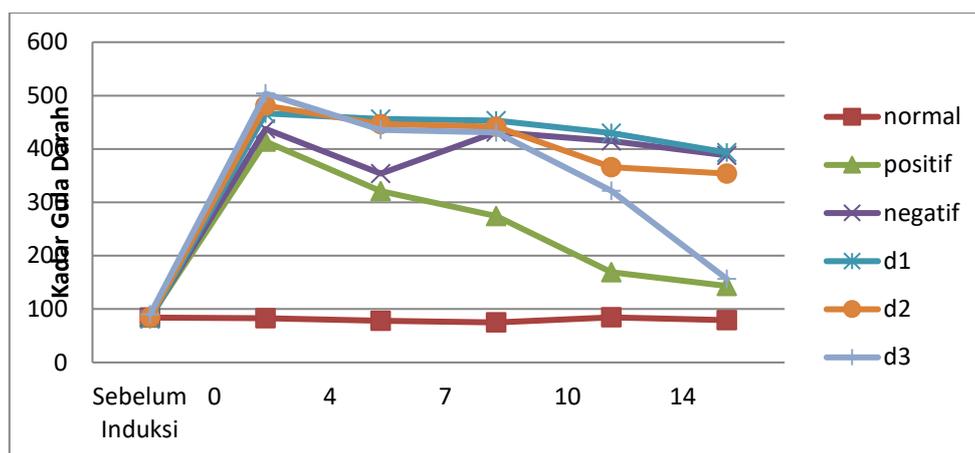
gula darah adalah flavonoid dan fenol. Dan pada penapisan fitokimia daun namnam ini negatif triterpenoid.

Selain itu ekstrak kasar tanaman namnam memiliki kemampuan menghambat aktivitas α -glukosidase yang cukup tinggi (IC₅₀ 5,59 μ g/mL) serta kandungan flavonoid yang tinggi 12,6201 \pm 0,1799 mg QE/g (Sumarlin *et al.*, 2016).

Keberadaan flavonoid bahkan telah diuji dengan FTIR dan LCMS. Hal ini mengindikasikan bahwa *C. cauliflora*, khususnya daun kaya akan sumber bioaktif dan menguntungkan untuk pengembangan fitomedika dan produk pangan fungsional termasuk diantaranya adalah sebagai antidiabetes (Sumarlin *et al.*, 2016).

Dikuatkan oleh penelitian lain bahwa senyawa metabolit sekunder yang diduga memiliki potensi sebagai agen antidiabetes adalah senyawa flavonoid golongan *Ephigallicathecins*, melalui penghambatan enzim α -glukosidase (Sumarlin *et al.*, 2020).

Dari hasil tabel 6 menunjukkan bahwa persentase hasil penurunan perhari pemeriksaan kadar gula darah menunjukkan terjadi peningkatan efektivitas pengendalian hiperglikemia pada tikus kelompok positif dari ekstrak dekok daun namnam pada dosis 3. Hasil pemeriksaan kadar gula darah puasa pada hari ke-0 (pasca induksi aloksan) sampai hari ke-14 selanjutnya dianalisis secara statistik.



Gambar 1. Grafik Rerata Penurunan Ekstrak Dekok Daun Namnam Terhadap Kadar Gula Darah Tikus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak dekok daun namnam (*Cynometra cauliflora* L.) memiliki efek dalam menurunkan kadar gula darah. Dosis ekstrak dekok daun namnam dosis 3 menunjukkan penurunan kadar gula darah yang paling baik dibandingkan dengan dosis 1 dan dosis 2. Dosis yang paling optimal terdapat pada dosis 3 ekstrak dekok daun namnam (*Cynomteta cauliflora* L.). Dan berdasarkan hasil penelitian, obat pembanding yang digunakan adalah metformin, dan dosis yang hampir sama signifikannya dengan obat pembanding tersebut adalah dosis 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. Acuan Sediaan Herbal. Jakarta; 2007.
- Drs. H. Abdul, AMd.Ft., S. Kep, M. Kes. Obat Tradisional. BUKU KEDOKTERAN. EGC; 2015.
- Harborne, J. B. *Metode Fitokimia*. edisi kedua. ITB. Bandung; 2010.
- Hariyati, S. Standarisasi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, Salah Satu Tahap Penting dalam Pengembangan Obat Asli Indonesia Info POM; 2005, 6(4): 1-5
- Ikram EHK, Eng KH, Jalil AM. Antioxidant capacity and total phenolic content of Malaysian underutilized fruits. *J Food Comp Anal*; 2009, 22(5):388–393.
- Jung M, Park M, Lee HC, Kang YH, Kang ES, Kim SK. Anti-diabetic agents from medicinal plants. *Curr Med Chem*; 2010, 13(10):1203-1218.
- Kementerian Kesehatan RI. Situasi dan Analisis Diabetes. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2014.
- Komarudin D, Siva F, Ima Vera N. Potensi Ekstrak Etanol Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.) Sebagai Sumber Vitamin C. Jakarta: Medika Tadulako, Jurnal Ilmiah Kedokteran; 2019.
- Lenny S. Isolasi dan uji bioaktivitas kandungan kimia utama puding merah dengan metode uji brine shrimp. USU Repository, Medan; 2010.
- Sukandar EY, Andrajati R, Sigit JL, Adayana IK, Setiadi AP, & Kusnandar. ISO

- FARMAKOTERAPI. Jakarta: PT. ISFI Penerbit; 2008.
- Sumarlin L, Suprayogi A, Rahminiwati M, Tjachja A, Sukandar D. Bioactivity of methanol extract of namnam leaves in combination with trigona honey. *J Teknol dan Industri Pangan*; 2015, 26(2):144-154.
- Sumarlin L, Suprayogi A, Rahminiwati M, Satyaningtjas A, Sukandar D, Pangestika H. Ability of leaf extract namnam (*Cynometra cauliflora*) as antidiabetic agents α -glucosidase inhibition through at some stage extraction. *Int J Sci: Basic and Appl. Res*; 2016, 30(2):112-123.
- Sumarlin L, Agik S, Min R, Aryani S. *Identification Of Compounds Flavonoids Namnam Leaf Extract (Cynometra cauliflora) As Inhibiting A-glucosidase. Journal of Physics: Conferece Series*; 2020.
- Tadera K, Minami Y, Takamatsu K, Matsuoka T. Inhibition of α -glukosidase and α -amylase of flavonoids, *J Nutr Sci Vitaminol*; 2010, 52(2):149-153.
- Tjay, H., & Rahardja, K., OBAT-OBAT PENTING. Khasiat.Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya, Edisi keenam, Jakarta, PT. Elex Media Komputrindo Gramedia; 2013.
- Unnikrishnan PS, Suthindhiran K, Jayasri MA. Inhibitory potential of *Turbinaria ornata* against key metabolic enzymes linked to diabetes. *BioMed Res Int*. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/783895>; 2014.
- World Health Organization. *Global Report on Diabetes. Isbn, 978, 88*. https://doi.org/ISBN_978_92_4_156525_7; 2016.