

FAKUMI MEDICAL JOURNAL

ARTIKEL RISET

URL artikel: <https://fmj.fk.umi.ac.id/index.php/fmj>

Pengaruh Pemberian Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomun Burmanii*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus Musculus*)

Irsanti Sasmita Tauhid¹, ^KAndi Fahira Arsal², Rachmat Faisal Syamsul³, Hermiaty Nasruddin⁴, Irmayanti Haidir Bima⁵, Rismayanti⁶, Paulus⁷, Ade Rahmy Sujuthi⁸

¹Program Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

²Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

^{3,4}Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁵Departemen Patologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

^{6,7,8}Departemen THT-KL Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (^K): andisittifahirah.arsal@umi.ac.id

irsantisasmita05@gmail.com¹, andisittifahirah.arsal@umi.ac.id², rachmatfaisal.syamsu@umi.ac.id³, hermiaty.nasruddin@umi.ac.id⁴, irmayanti.irmayanti@umi.ac.id⁵, rismayanti.rismayanti@umi.ac.id⁶, paulus.paulus@umi.ac.id⁷, aderahmy.sujuthi@umi.ac.id⁸

(082189022091)

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) adalah suatu gangguan kronik metabolisme karbohidrat (glukosa) didalam tubuh. Jumlah prevalensinya terus meningkat. Estimasi terakhir *International Diabetes Federation* (IDF) terdapat 382 juta orang hidup dengan diabetes di dunia pada tahun 2013. Pada tahun 2035 jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat menjadi 592 juta. Sementara di Indonesia telah ditemukan 10 juta kasus diabetes pada tahun 2015 (IDF, 2017). Saat ini pengobatan herbal berkembang dengan pesat di kalangan masyarakat. Salah satu tanaman herbal yang dipercaya dapat menurunkan gula darah adalah kayu manis

Kata Kunci : Mencit, kayu manis, *Cinnamomun burmannii*, diabetes.

PUBLISHED BY :

Fakultas Kedokteran

Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)

Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

fmj@umi.ac.id

Phone :

+6282396131343 / +62 85242150099

Article history:

Received 01 Februari 2022

Received in revised form 05 Februari 2022

Accepted 20 Februari 2022

Available online 28 Februari 2022

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a chronic disorder of carbohydrate (glucose) metabolism in the body. The number of prevalence continues to increase. The latest estimate of the International Diabetes Federation (IDF) there were 382 million people living with diabetes in the world in 2013. By 2035 that number is expected to increase to 592 million. While in Indonesia, 10 million diabetes cases were found in 2015 (IDF, 2017). Currently, herbal medicine is growing rapidly in the community. One of the herbs that is believed to lower blood sugar is cinnamon.

Keywords : Mice, cinnamon, diabetes

PENDAHULUAN

Indonesia terkenal dengan kekayaan flora dan fauna yang melimpah, produk-produk alami sebagai sisa atau bagian akhir dari proses kehidupan flora, yang merupakan produk-produk dan bagian dari suatu ekosistem, seperti batang kayu dan daun-daunan belum diolah dan dimanfaatkan. Tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) adalah salah satu flora yang ada di Indonesia yang biasanya diambil kulit batangnya sebagai bahan baku rempah dan menghasilkan limbah berupa daun yang belum diolah secara optimal, hanya dibiarkan, dibuang bahkan dibakar sehingga terjadi pencemaran udara.(1-2)

Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) diketahui memiliki banyak manfaat, seperti antibakteri, antijamur, antiinflamasi, analgesik, antioksidan, antitrombotik, antidiabetik, menghambat plak gigi, menurunkan gula darah serta aktivitas lainnya.(3) Kemampuan kayu manis sebagai antibakteri karena adanya komponen seperti flavonoid, saponin, tannin, alkaloid, serta minyak atsiri.(4)

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit gangguan pada endokrin yang merupakan hasil dari proses destruksi sel pankreas sehingga insulin mengalami kekurangan.(5) Menurut American Diabetes Association, 2011, *Diabetes melitus (DM)* adalah penyakit multi sistem kronik yang berhubungan dengan ketidak normalan produksi insulin, ketidakmampuan penggunaan insulin atau keduanya.(6-7) *Diabetes melitus* merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan dapat menurunkan sumber daya manusia.(8-9) Penyakit ini tidak hanya berpengaruh secara individu, tetapi sistem kesehatan suatu negara. Tujuan terapi *diabetes melitus* adalah untuk mencapai kadar glukosa normal tanpa terjadi hipoglikemia serta memelihara kualitas hidup yang baik.(10) Lima komponen yang harus diperhatikan dan diikuti pasien dalam penatalaksanaan umum diabetes yaitu diet, latihan, pemantauan kadar glukosa darah, terapi serta pendidikan.(11)

Diabetes melitus (DM) adalah suatu gangguan kronik metabolisme karbohidrat (glukosa) di dalam tubuh.(12) Jumlah prevalensinya terus meningkat. Data *Sample Registration Survey* tahun 2014 menunjukkan bahwa DM merupakan penyebab kematian terbesar nomor 3 di Indonesia dengan persentase sebesar 6,7%, setelah Stroke (21,1%) dan penyakit Jantung Koroner (12,9%). Apalagi penderita penyakit DM seringkali berkomplikasi kepada penyakit lainnya seperti serangan jantung, stroke, infeksi kaki yang berat dan berisiko amputasi, serta gagal ginjal stadium akhir. Estimasi terakhir *International Diabetes Federation (IDF)* terdapat 382 juta orang hidup dengan diabetes di dunia pada

tahun 2013. Pada tahun 2035 jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat menjadi 592 juta (Kemenkes, 2014). Sementara di Indonesia telah ditemukan 10 juta kasus diabetes pada tahun 2015.(13)

Pengobatan hiperglikemia oral (OHO) dibagi menjadi 5 berdasarkan cara kerjanya, yaitu *insulin secretagogue* (sulfonilurea), peningkatan sensitivitas terhadap insulin (metformin), penghambat α glukosidase (akarbose), penghambat *dipeptidyl peptidase-IV* dan *glucose likepeptide 1* agonis, dan penghambat *sodiumglucose co transoriter*.(14)

Saat ini pengobatan herbal berkembang dengan pesat di kalangan masyarakat. Salah satu tanaman herbal yang dipercaya dapat menurunkan gula darah adalah kayu manis. Kayu manis merupakan kulit kayu yang dikeringkan yang berasal dari pohon dengan genus *Cinnamomum*.(14)

Penelitian-penelitian untuk mengeksplorasi zat aktif pada tumbuhan telah banyak dilakukan. Diantaranya telah ditemukan beberapa spesies tumbuhan yang memiliki aktifitas antidiabetes yang dapat menurunkan kadar gula darah atau memperbaiki sel β pankreas. Govindappa M (2015) berhasil mengumpulkan sejumlah literatur dan melist 419 spesies dari 133 famili tumbuhan yang memiliki aktifitas antidiabetes salah satunya kayu manis *Cinnamomum zeylanicum*.(15) Sedangkan di Indonesia, spesies kayu manis yang ditemukan diantaranya *Cinnamomum burmannii* yang juga memiliki aktifitas hipoglikemia.(16)

Beberapa penelitian juga mengatakan bahwa cinnamaldehyd dapat meningkatkan transport glukosa oleh GLUT 4 pada sela diposa dan otot skeletal sehingga mampu menurunkan glukosa darah secara signifikan.(17-18)

METODE

Jenis penelitian ini adalah *Literature Review* atau tinjauan pustaka. Studi *literature review* adalah cara yang dipakai untuk mengumpulkan data atau sumber yang berhubungan pada sebuah topik tertentu yang bisa didapat dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, internet, dan pustaka lain. Desain literatur ini menggunakan desain *narrative review*. Metode yang dilakukan dalam menelaah literatur ini berdasarkan format PICO (*Problem, Intervention, Comparison* dan *Outcome*).

HASIL

No	Nama Judul	Judul	Metode	Nama Penulis	Hasil Penelitian
	Indoensian journal	Uji efek penurunan kadar glukosa darah teh kombucha (<i>camelia sinensis</i>) kombinasi kayu manis (<i>cinnamomum burmannii</i> l) pada mencit (<i>mus musculus</i>)	Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium	Ariyani Buang, Muh. Aris dan Muh. Iqbal Rahmat	Didapatkan hasil yang signifikan ($p < 0.05$) yaitu ada perbedaan penurunan kadar glukosa darah untuk semua konsentrasi kayu manis
		Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian			

	eksperimental laboratorium				
Jurnal Farmasi	Efek senyawa bioaktif kayu manis (<i>cinnamomum burmanii nees ex.bl.</i>) Terhadap diabetes melitus: kajian pustaka	Metode penelitian yang digunakan adalah kajian kepustakaan dengan pendekatan deskriptif berdasarkan pustaka sekunder dari artikel-artikel penelitian.	Emilda	Aktifitas <i>cinnamon</i> berpengaruh pada beberapa jalur sinyal insulin yaitu pada reseptor insulin, glucose transporter 4 (glut 4), glucose transporter-1 (glut-1), glucagon-like peptide-1 (glp-1), <i>peroxisomeproli ferator activator receptor</i> (ppar), aktifitas α <i>glucosidase</i> , pengaruh pada glukoneogenesis, dan pengosongan lambung	
Journal Indonesian	Efek ekstrak etanol kayu manis (<i>cinnamomum burmannii</i>) terhadap penurunan kadar glukosa darah	Penelitian ini dilakukan dengan desain penelitian eksperimental laboratorik sungguhan dengan rancangan acak lengkap (ral).	Susy Tjahjani,, Fenny dan Felicia Onggirawan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol kayu manis dosis 20,8 mg menurunkan glukosa darah bila dibandingkan dengan kontrol negatif (air suling), sedangkan kayu manis dosis 5,2 mg dan 10,5 mg tidak menurunkan glukosa darah dibandingkan dengan kontrol negatif. Hal ini berarti dosis efektif minimal kayu manis adalah kayu	

					manis dosis 20,8 mg.
Journal Indonesian	Efek kombinasi ekstrak infuse asam biloto, salam, kayu manis, dan temulawak terhadap kadar nitrit oksida jaringan arteri ekor tikus wistar jantan model hiperglikemia	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium secara in vivo.	Esterita Mintyatus Hazad, Nugroho Wibisono, Dini Sri Damayanti		Kayu manis memiliki kandungan senyawa fenolik yang mampu mencegah resistensi insulin sehingga dapat menurunkan kadar gula darah
Jurnal Indoensia	Pengaruh pemberian kayu manis (<i>cinnamomum cassia</i>) terhadap penurunan gula darah pada penderita <i>diabetes mellitus</i> tipe 2	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium	Atikah Landani dan Evi Kurniawaty		<i>Cinnamaldehyd</i> dapat meningkatkan transport glukosa oleh glut 4 pada sel adiposa dan otot skeletal sehingga mampu menurunkan glukosa darah secara signifikan.
Jurnal Farmasi	Uji efek penurunan kadar glukosa darah tikus putih (<i>rattus nover gicus</i>) dengan pemberian ekstrak etanol kayu manis (<i>cinnamomum verum j.s. presl</i>) yang diinduksi glukosa	Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu dengan menguji pengaruh pemberian ekstrak etanol kayu manis (<i>cinnamomum verum j.s. presl</i>) terhadap penurunan kadar gula darah dengan tikus sebagai hewan percobaan.	Inna floren Sinurat		Ekstrak etanol kayu manis dosis 0,07 g/kg bb, ekstrak etanol kayu manis dosis 0,14 g/kg bb, dan ekstrak etanol kayu manis dosis 0,3 g /kg bb mampu menurunkan kadar glukosa darah.

Journal Hindawi	<i>The Effect of Different Amounts of Cinnamon Consumption on Blood Glucose in Healthy Adult Individuals</i>	Penelitian ini dilakukan pada 41 individu dewasa yang sehat. Individu dibagi menjadi 3 kelompok dan dimonitor selama 40 hari. Kelompok pertama, kedua, dan ketiga masing-masing diberi 1 g / hari, 3 g / hari, dan 6 g / hari kayu manis. Sebelum dimulainya konsumsi kayu manis, pemeriksaan darah HbA1c dan PrBG pada individu diperiksa dengan perut kosong di pusat praktik keluarga. Dua jam setelah tes ini dilakukan dan sarapan, tes PoBG dilakukan.	Nildem Kizilaslan dan Nihal Zekiye Erdem	Rata-rata kadar glukosa darah pra-prandial pada individu yang mengonsumsi kayu manis, terdapat penurunan rata-rata pada hari ke 20 dan 40, khususnya 4,17% dan 4,90% pada mereka yang mengonsumsi 1 g sinnamon per hari, 1,84% dan 2,75% pada mereka yang mengonsumsi 3 g kayu manis per hari, dan 4,55% dan 5,92% masing-masing mengonsumsi 6 g kayu manis per hari.
--------------------	--	--	--	---

PEMBAHASAN

Pada jurnal 1 memiliki kelebihan yaitu penurunan gula darah menggunakan perlakuan penelitian sebelum dan setelah pemberian kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Kekurangan dari jurnal tersebut yaitu menggunakan intervensi dengan kombinasi menggunakan Teh Kombucha (*Camellia sinensis L*). Dan ini sesuai dengan referensi ke-16 skripsi ini.

Kandungan dalam kayu manis dapat menurunkan kadar gula darah ialah *sinamaldehida* yang bekerja menghambat enzim alfa glukosidase.

Pada jurnal 2 memiliki kelebihan yaitu penelitian ini tidak menggunakan intervensi lain sehingga korelasi dengan penelitian ini. Kekurangan dari jurnal tersebut yaitu penggunaan sampel dalam penelitian ini terbatas. Dan ini sesuai dengan referensi ke-6 skripsi ini.

Teh *cinnamon* dari bubuk kulit batang bermanfaat untuk mengendalikan metabolisme glukosa pada orang dewasa *nondiabetes* selama periode *postprandial*. Analisis kimia menunjukkan bahwa teh *cinnamon* memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi yang diduga karena kandungan *polifenolnya*. Hasil penelitian lain bahwa ekstrak air dan etanol *C.burmannii* mampu menghambat aktivitas enzim α -Glukosidase. Aktivitas penghambatan tertinggi terhadap enzim α -Glukosidase adalah dari ekstrak etanol 30% *C.burmannii* konsentrasi 1.5% dan ekstrak air *C.burmannii* konsentrasi 1.5% dengan daya inhibisi berturut-turut adalah 94.88% dan 94.51%. Ekstrak tersebut memiliki daya penghambatan tidak berbeda nyata dengan kontrol positif yaitu *Glucobay* (Akarbosa) 1% sebesar 100.03%.

Pada jurnal 3 memiliki kelebihan yaitu penelitian ini menggunakan kontrol positif dan kontrol negatif sebagai bentuk pembandingan dengan temuan hasil yang didapatkan dan juga adanya perbedaan takaran pemberian kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) pada tiap-tiap mencit. Kekurangan dari jurnal tersebut yaitu penggunaan sampel dalam penelitian ini terbatas. Dan ini sesuai dengan referensi ke-17 skripsi ini.

Kandungan MHCP pada kayu manis mempunyai kerja seperti insulinyaitu mengaktivasisintesis glikogen, meningkatkan ambilan glukosa, mengaktivasi insulin reseptor kinase dan menghambat defosforilasi reseptor insulin. *Flavonoid* bekerja dengan meningkatkan metabolisme glukosa dan mengubah glukosa menjadi energi sehingga meningkatkan sensitivitas insulin. Ekstrak *C. burmannii* yang mengandung *polifenol* kayu manis (*Cinnamon polyphenols / CP*) meningkatkan jumlah reseptor insulin β (*insulin receptor β / IR β*) dan peningkatan GLUT-4 sehingga glukosa dapat masuk ke dalam sel. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kayu manis dapat menurunkan glukosa darah.

Pada jurnal 4 memiliki kelebihan yaitu penelitian ini menggunakan sampel tikus jantan galur Wistar dikarenakan terdapat kesamaan metabolisme antara manusia dengan tikus jenis ini sehingga dapat digunakan sebagai hewan coba pada penelitian dan jenis kelamin jantan dipilih pada penelitian ini dikarenakan tidak ada pengaruh *hormone estrogen* yang akan mempengaruhi metabolisme lemak dan kolesterol. Kekurangan dari jurnal tersebut yaitu menggunakan kombinasi herbal dalam intervensi sampel sehingga tidak spesifik terhadap penelitian ini. Dan ini sesuai dengan referensi ke-18 skripsi ini.

Kayu manis memiliki kandungan senyawa *fenolik* yang mampu mencegah resistensi insulin sehingga dapat menurunkan kadar gula darah.

Pada jurnal 5 memiliki kelebihan yaitu penelitian ini sama penggunaan variabel dependen dan independen. Kekurangan dari jurnal tersebut yaitu tidak dilakukan perbedaan banyaknya kayu manis pada saat. Dan ini sesuai dengan pemberian ke sampel uji. Referensi ke-4 skripsi ini.

Kandungan bioaktif pada kayu manis (*Cinnamomim casiia*) yaitu asam *cinnamat* yang dapat menghambat enzim HMG-CoA *reduktase hepar* dan menurunkan peroksidasi lipid di hepar, *cinnamaldehyd* yang memiliki efek meningkatkan transport glukosa oleh GLUT 4 pada sel adiposa dan otot skeletal sehingga dapat menurunkan glukosa darah, *polifenol* dan *flavonoid* yang memiliki kemampuan menangkap radikal bebas terutama pada sel β *pancreas*.

Pada jurnal 6 memiliki kelebihan yaitu penelitian ini menggunakan dosis pemberian ekstrak kayu manis pada sampel penelitian. Kekurangan dari jurnal tersebut yaitu tidak dilakukan menggunakan sampel kontrol. Dan ini sesuai dengan pemberian ke sampel uji. Referensi ke-20 skripsi ini.

Kandungan kimia yang terdapat pada kayu manis yaitu minyak atsiri, safrol, eugenol, tannin, damar, kalsium oksalat, dan minyak zamak. Kayu manis dikenal sebagai herbal yang berkhasiat membantu mengatasi berbagai penyakit, seperti asam urat, darah tinggi, perut kembung, masuk angin, diare, dan penurunan kadar gula darah.

Pada jurnal ke 7, Telah terjadi di literatur nasional dan internasional bahwa kayu manis mengurangi glukosa darah pada orang yang tidak sehat, dan banyak penelitian telah dilakukan mengenai hal ini. Namun, penelitian yang menunjukkan efek kayu manis pada glukosa darah individu yang sehat sedikit. Dalam penelitian ini, Telah terbukti bahwa kayu manis menyebabkan perubahan positif pada kadar glukosa darah orang sehat. Orang yang tidak sehat, efek kayu manis pada glukosa darah adalah positif tetapi dengan cara mengatur dan menjaga glukosa darah dalam nilai / batas normal. Kayu manis menyebabkan perubahan signifikan dalam parameter darah tertentu yang diperiksa pada tingkat konsumsi yang berbeda baik secara proporsional maupun statistik. Namun, dapat dikatakan bahwa perubahan ini berbeda tergantung pada jumlah konsumsi harian dan perbedaannya meningkat bila jumlah yang dikonsumsi 3-6 g. Untuk alasan ini, studi yang lebih rinci dan jangka panjang diperlukan untuk penggunaan kayu manis pada individu yang sehat. Hasil yang lebih bermanfaat dapat dicapai dengan memperkaya data tentang efek kayu manis pada individu yang sehat

KESIMPULAN DAN SARAN

Senyawa kayu manis (*Cinnamomum Burmannii*) yang dapat menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus Musculus*) yaitu senyawa fenolitik dan etanol. Pemberian dosis ekstrak kayu manis sebesar 20,8 mg pada hewan coba mencit Webster jantan dengan berat berkisar 25-30 gram dan ekstrak etanol kayu manis 0,07 g/kgbb, 14 g/kgbb, 0,3 g/kgbb pada hewan coba tikus putih dengan berat 190-210 gram dan Terdapat pengaruh pemberian ekstrak kayu manis (*Cinnamomum Burmannii*) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit (*Mus Musculus*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai data dasar dan pembandingan untuk penelitian selanjutnya dalam melaksanakan penelitian yang berhubungan dengan terapi kayu manis (*Cinnamomum Burmannii*) terhadap penurunan kadar glukosa darah (*Mus musculus*) dan Perlu dilakukan pengkajian penelitian secara berkala sehingga pembuktian secara ilmiah bisa dijadikan landasan teori dan praktik bila dijumpai pasien dengan hiperglikemia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Meizy Vaneza Tan, Johnly A. Rorong Dan Meiske S. Sangi. Fotoreduksi Besi Fe³⁺ Menggunakan Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). 2018; 1-9.
2. Adolf J. N. Parhusip Dan Lulu Julisa Cynthia. Aplikasi Ekstrak Kulit Kayu Manis

- (*Cinnamomum burmanii*) Untuk Menghambat Aktivitas Bakteri Ikan Lele (*Clarias Batrachus*). 2019;66-84.
3. Rita Sahara. Pengaruh Variasi Konsentrasi Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Dan Kunyit (*Curcuma Longa L.*) Terhadap Organoleptik Bekasamikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). 2019; 1-100.
 4. Sandi Muhammad Rizki Dan Riong Seulina Panjaitan. Efektivitas Antifungi Dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Terhadap *Candida albicans*. 2018;172-183.
 5. Sonta Imelda. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya *Diabetes Melitus* Di Puskesmas Harapan Raya Tahun 2018. 2019; 28-39.
 6. Tri Wahyu Indarti. Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak *Etanol* Kulit Jeruk Manis (*Citrus Sinensis L*) Pada Mencit (*Mus Musculus*) Jantan. 2019;1-99.
 7. Jomana Khawandanah. *Double Or Hybrid Diabetes: A Systematic Review Ondisease Prevalence, Characteristics And Risk Factors*. 2019;1-9.
 8. Weni Kurdanti Dan Tri Mei Khasana. Pengaruh Durasi Senam Diabetes Pada Glukosa Darah Penderita *Diabetes Mellitus* Tipe Ii. 2018; 37-44.
 9. Muhammad Sahlan Zamaa Dan Sainudin. Hubungan Kepatuhan Pengobatan Dengan Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Pasien *Diabetes Melitus* Tipe Ii. 2019;11-18.
 10. Vidyanto Dan Adhar Arifuddin. Determinan Peningkatan Kadar Gula Darah Pasien Interna Rumah Sakit Umum (RSU) Anutapura Palu. 2019; 58-62.
 11. Emilda. Efek Senyawa Bioaktif Kayu Manis *Cinnamomum burmanii* Nees Ex.B1.) Terhadap *Diabetes Melitus*: Kajian Pustaka. 2018; 246-252.
 12. Dr. Soebagijo Adi Soelistijo, Sppd-Kemd. Pedomanpengelolaan Dan Pencegahan *Diabetes Melitus* Tipe 2 Dewasa Di Indonesia 2019. 2019;1-133.
 13. Rajeev Goyal Dan Ishwarlal Jialal. *Diabetes Mellitus* Type 2. 2020; 1-11.
 14. Matthew C. Riddle, Md. *Standards Ofmedical Carein Diabetes* 2020. 2020; S14.
 15. Melappa G. Diabetes & Metabolism A Review on Role of Plant(s) Extracts and its Phytochemicals for the Management of Diabetes. *J Diabetes Metab*. 2015;
 16. Susy Tjahjani, Fenny Dan Felicia Onggirawan. Efek Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. 2018;1-5.
 17. Atikah Landani Dan Evi Kurniawaty. Pengaruh Pemberian kayu Manis (*Cinnamomum cassia*) Terhadap Penurunan Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus tipe 2. 2018;1-5.
 18. Inna Floren Sinurat. Uji Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) Dengan Pemberian Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum Verum J.S. Presl*) Yang Di Induksi Glukosa. 2018; 1-49.