



ANTI DIABETIC ACTIVITY OF *OCIMUM BASILLICUM* EXTRACT: LITERATURE REVIEW

Devi Arista^{1*}, Ermi Girsang², Ali Napiah³

Universitas Prima Indonesia

Email : da.deviarista@gmail.com

085266007383

ABSTRAK

Suatu kondisi metabolik rumit disebut diabetes melitus (DM) ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi secara terus-menerus. Hal ini disebabkan karena terjadi kelainan kerja atau sekresi pada insulin, ataupun keduanya. Diabetes kini lebih umum terjadi dibandingkan sebelumnya dan penyakit ini sangat berkaitan dengan sejumlah masalah mikro dan makrovaskuler. Pemberian terapi farmakologis pada pasien diabetes masih menimbulkan beberapa masalah dan efek samping. Salah satu efek sampingnya adalah tingkat keamanan penggunaan dalam jangka panjang. Salah satu tumbuhan tradisional yang mengandung efek antidiabetes adalah daun kemangi (*Ocimum basilicum*). Terdapat enam studi mengenai potensi daun kemangi sebagai antidiabetes yang ditemukan dalam studi ini. Menggunakan metode literature review, pencarian studi dilakukan melalui database online berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi serta penggunaan kata kunci yang telah ditetapkan. Berdasarkan studi inklusi, pemberian ekstrak daun kemangi pada hewan coba diabetes, dapat menurunkan kadar glukosa darah, meregenerasi sel beta pancreas, meningkatkan kerja hormon insulin, serta berpotensi sebagai antioksidan. Potensi dan manfaat antidiabetes daun kemangi dalam mengelola kadar glikemik dikaji secara mendalam dalam penelitian ini.

Kata kunci: Diabetes melitus, hiperglikemi, *ocimum basilicum*

ABSTRACT

*A complicated metabolic condition called diabetes mellitus (DM) is characterized by persistently high blood glucose levels. This is caused by abnormalities in the work or secretion of insulin, or both. Diabetes is now more common than before and this disease is closely related to a number of micro and macrovascular problems. Providing pharmacological therapy to diabetes patients still causes several problems and side effects. One of the side effects is the level of safety for long-term use. One of the traditional plants that contains antidiabetic effects is basil leaves (*Ocimum basilicum*). There were six studies regarding the potential of basil leaves as an antidiabetic found in this study. Using the literature review method, studies were searched through online databases based on inclusion and exclusion criteria and the use of predetermined keywords. Based on inclusion studies, administering basil leaf extract to diabetic animals can reduce blood glucose levels, regenerate pancreatic beta cells, increase the action of the insulin hormone, and has the potential to act as an antioxidant. The potential and antidiabetic benefits of basil leaves in managing glycemic levels were studied in depth in this research.*

Keywords :Diabetes mellitus, hyperglycemi, ocimum basilicum

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah sekelompok gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia dalam jangka waktu lama (Suanarunsawat et al., 2016). Istilah diabetes mellitus menggambarkan suatu kelainan metabolic dengan etiologi yang beragam yang ditandai dengan hiperglikemia kronis dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein akibat defek sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (Taheri et al., 2020).

Insiden diabetes telah meningkat pesat dinegara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, karena faktor-faktor seperti pertumbuhan populasi, urbanisasi dan peningkatan prevalensi obesitas akibat perubahan pola makan dan aktifitas fisik (Popkin et al., 2017). Menurut *International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas* terbaru, pada tahun 2021 jumlah penderita diabetes mellitus usia 20-79 tahun diperkirakan mencapai 536,6 juta (10,5% dari populasi global) dan pada tahun 2045 jumlah ini diprediksi mencapai 783,2 juta (12,2%) (Duncan et al., 2021). Jumlah penderita diabetes dan pra-diabetes di dunia meningkat, terutama dikarenakan terjadinya penuaan, urbanisasi, kebiasaan makan yang tidak sehat, kurangnya aktifitas fisik dan peningkatan kejadian obesitas (Toma et al., 2015). Meskipun sudah dilakukan penelitian dengan ekstensif, namun, etiologi diabetes mellitus masih belum jelas, akan tetapi selama pasien didiagnosis secara dini dan diberikan terapi yang tepat, diabetes dan komplikasinya dapat dikontrol secara memadai (Fan et al., 2022).

Hasil Rikesdas (Riset Kesehatan Dasar) 2018 menunjukkan prevalensi di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada umur ≥ 15 tahun sebesar 2%. Angka ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dibandingkan dengan hasil Rikesdas 2013 yaitu sebesar 1,5% (Rikesdas, 2018).

Penatalaksanaan DM Tipe 2 melibatkan tindakan nonfarmakologis seperti modifikasi pola makan dan olahraga serta pendekatan farmakologis dengan

antidiabetic oral, yang bertujuan untuk mengontrol hiperglikemia postprandial dan meningkatkan kerja insulin (Ezeani et al., 2017). Obat hiperglikemik oral ini memiliki mekanisme kerja yang berbeda yang memungkinkan digunakan secara mandiri atau dalam kombinasi.

Di negara berkembang, obat herbal tradisional sangat populer dan berperan penting dalam penatalaksanaan diabetes mellitus (Rutebemberwa et al., 2013). Penderita diabetes mellitus memerlukan pengobatan sepanjang hidup penderitanya, maka diperlukan terapi yang mudah didapatkan serta ekonomis. Selain itu, intervensi yang direkomendasikan untuk pengobatan diabetes mellitus diantaranya adalah kontrol diet, olahraga dan obat hipoglikemik, terutama insulin. Namun, intervensi seperti kontrol diet dan olahraga tidak berhasil dilakukan dikarenakan gaya hidup modern. Banyak faktor yang dapat menyebabkan ketidakpatuhan pasien, termasuk efek samping yang tidak diinginkan, perawatan obat, jadwal perawatan yang sulit dan biaya serta keamanan pengguna jangka panjang. Oleh karena itu, masih diperlukannya pencarian tanaman obat dengan aktifitas anti hiperglikemik dan anti oksidatif serta efek samping yang terbatas. (Suanarunsawat et al., 2016). Hal ini mendukung semakin banyaknya pengembangan intervensi diabetes mellitus menggunakan tanaman obat tradisional untuk mengobati diabetes mellitus (Widodo, 2018).

Salah satu tumbuhan tradisional yang mengandung efek antidiabetes adalah daun kemangi (*Ocimum basilicum*). Ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) juga dikenal sebagai “holy basil” dilaporkan memiliki efek farmakologi yang berbeda, termasuk penurunan glukosa darah dan sifat hepatoprotektif (Ezeani et al., 2017). Daun kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan salah satu tumbuhan alam yang mudah diperoleh di Asia seperti Indonesia (Ramdani & Mambo, 2014).

BAHAN DAN METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian inklusi adalah studi literatur dari jurnal-jurnal penelitian ilmiah dengan tema yang sesuai dengan judul penelitian. Studi Pustaka (literature review) menggunakan database *google scholar* dan *PubMed*. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran yaitu diabetes melitus, kemangi, “*diabetes mellitus*” dan “*ocimum basilicum*”. Artikel yang diperoleh diseleksi menggunakan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi meliputi jurnal ilmiah yang diterbitkan pada 5 tahun terakhir menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, berupa jurnal lengkap dan berupa research artikel. Kriteria eksklusi meliputi jurnal berupa review artikel dan tidak mengenai “*ocimum basilicum*” dan “*diabetes mellitus*”. Data yang diambil dari analisis jurnal yaitu bagian tanaman yang diuji, ekstrak yang digunakan, metode uji yang digunakan, senyawa yang berperan dan mekanisme kerja dalam menurunkan kadar glukosa darah. Kemudian data yang didapat disimpulkan untuk menjawab tujuan dari penelitian.

HASIL

Pada bagian ini terdapat literatur yang keasliannya dapat dipertanggungjawabkan dengan tujuan penelitian. Tampilan hasil literatur dalam tugas akhir studi literatur berisi tentang ringkasan dan pokok-pokok hasil dari setiap artikel yang terpilih dalam bentuk tabel, kemudian dibawah bagian tabel dijabarkan apa yang ada didalam tabel tersebut berupa makna dan tren dalam bentuk paragraph.

Penelusuran dilakukan pada dua data base yaitu: *google scholar* dan *PubMed* (NCBI) dengan rentang waktu 5 tahun terakhir. Pada data base *google scholar*, didapatkan hasil sejumlah 404 artikel yang dapat diidentifikasi. Pada database *PubMed* didapatkan artikel sejumlah 11 artikel.

Setelah mengidentifikasi 415 artikel, maka dilakukan review terhadap judul artikel tersebut. Artikel yang memiliki judul yang berpotensi relevan kemudian direview abstraknya, sedangkan artikel yang tidak relevan dieksklusi. Sebanyak 409 artikel dieksklusi berdasarkan review artikel, sehingga artikel yang direview sebanyak 6 artikel.

Tabel 1. Overview Hasil Penelitian

No	Penulis	Judul Penelitian	Populasi	Intervensi	Comparison	Outcome
1.	Chinelo Ezeani, Ifeoma Ezenyi, Theophine Okoye, Charles Okoli (2017)	<i>Ocimum basilicum</i> extract exhibits antidiabetic effects via inhibition of hepatic glucose mobilization and carbohydrate metabolizing enzymes	Tikus wistar dewasa diabetes	Pemberian ekstrak <i>ocimum basilicum</i> dosis 100, 200 dan 400 mg/kg BB	Metformin dosis 150 mg/kg BB	Penurunan glukosa darah puasa dan meningkatkan rata-rata berat badan pada ekstrak 100 dan 200 mg/kg BB. Dosis 100 mg/kg BB mengurangi serum kolesterol



2.	Daklallah Ahmed Almalki, (2019)	Renoprotective Effect of <i>Ocimum Basilicum</i> (Basil) Against Diabetes-induced Renal Affection in Albino Rats Daklallah Ahmed Almalki 2019	40 ekor tikus Spraque-Dawley Jantan dewasa dibagi 4 kelompok, masing-masing kelompok sebanyak 10 ekor.	Diberikan <i>Ocimum basilicum</i> selama 6 minggu	Metformin	dan trigliserida sebesar 19,3 dan 39,64% . Terjadi penurunan glukosa dan efek antioksidan pada kelompok yang diberikan <i>ocimum basilicum</i>
3.	Hirowati ali, Hasmiwati, Rosfita Rasyid, Dian Handayani, Endrinaldi, Elly Usman, Vauline Bsyir, Eti Yerizel, Eva Decroli (2022)	<i>Ocimum Basilicum</i> Alleviates Blood Glucose, Lipid Profile And Inos In Diabetes Gestational Rat Model	Empat kelompok tikus wistar bunting	Ekstrak <i>ocimum basilicum</i> dosis 100 dan 200 mg/kg BB selama 14 hari	Tidak Ada	Ekstrak <i>ocimum basilicum</i> memiliki potensi aktivitas terapeutik dalam menurunkan glukosa darah, profil lipid dan menurunkan regulasi iNOS dan GDM.
4.	Lyutha Al-Subhi, Mostafa Ibrahim Waly (2020)	Two Cultivars of <i>Ocimum basilicum</i> Leaves Extracts Attenuate Streptozotocin-mediated Oxidative Stress in Diabetic Rats	Enam puluh ekor tikus Sprague Dawley dewasa dibagi menjadi 6 kelompok (tiga kelompok	Pemberian makan suplemen ekstrak daun kemangi selama 13 minggu	Tidak ada	Ekstrak daun kedua kultivar kemangi berperan sebagai antioksidan kuat dan melawan efek diabetogenic yang

- | | | | | | | |
|----|--|---|--|--|--|---|
| | | | k
diabetes
dan tiga
kelompo
k non
diabetes) | | | dimeiasi
STZ. |
| 5. | Joni Tandi,
Niswatulfahri
yati,
Nurmadinah,
Tien Wahyu
Handayani
(2019) | Uji Ekstrak
Etanol Daun
Kemangi
Terhadap Kadar
Glukosa Darah,
Dan Gambaran
Histopatologi
Pankreas Tikus
Yang Diinduksi
Sterptozotocin | Tiga
puluh
ekor
tikus
wistar
jantan
dibagi
menjadi
6
kelompo
k | Ekstrak
etanol
kemangi
dosis 200,
400 dan
800 mg/kg
BB | Suspensi Na-
CMC 0,5%
dan Suspensi
Glibennklamid
e | Pemberia
n ekstrak
etanol
daun
kemangi
memberik
an hasil
maksimal
untuk
menurunk
an kadar
glukosa
darah dan
regenerasi
jaringan
pankreas
Penuruna
n kadar
glukosa
darah
mencit
efektif
pada
kelompok
diinduksi
aloksan
dan
diberi ekstrak
etanol daun
papaya,
diinduksi
aloksan dan
diberi ekstrak
etanol daun
kemangi. |
| 6. | Antika
Febiola
Utami,
Sutyarso, Sri
Wahyuningsi
h, Nuning
Nurchayani
(2022) | Perbandingan
Efektivitas
Ekstrak Etanol
Daun Pepaya
(Carisa papaya
L.) dan Ekstrak
Etanol Daun
Kemangi
(Ocimum) dalam
Menurunkan
Kadar Glukosa
Darah Mencit
(Mus musculus
L.)
Hiperglikemia | Dua
puluh
lima
ekor
mencit
dibagi
dalam
lima
kelompo
k
perlakua
n dan
lima kali
ulangan | Ekstrak
etanol daun
kemangi
dosis 24,5
mg/35 g BB
mencit | Tanpa
perlakuan,
Diinduksi
aloksan,
diinduksi
aloksan dan
diberi
glibenklamid,
diinduksi
aloksan dan
diberi ekstrak
etanol daun
papaya,
diinduksi
aloksan dan
diberi ekstrak
etanol daun
kemangi. | |

PEMBAHASAN

Secara keseluruhan, terdapat enam studi yang terinklusi dalam studi ini. Semua studi yang terinklusi merupakan studi eksperimental menggunakan model hewan coba. Hewan coba yang digunakan merupakan tikus putih dengan galur Wistar, Spraque-Dawley dan Mus Musculus. Tikus dibuat diabetes menggunakan agen penginduksi streptozotocin, akan tetapi satu

studi menggunakan aloksan untuk menginduksi diabetes. Pemberian aloksan mampu merusak sel-sel beta pulau langerhans pankreas yang bertindak dalam memproduksi hormon insulin sehingga tubuh kekurangan insulin (Maiti, Nazmeen, 2019). Insulin berperan dalam mengontrol glukosa dalam darah. Insulin mengatur tubuh untuk menggunakan dan menyimpan glukosa serta lemak, dimana sel tubuh bergantung pada insulin dalam mengambil



glukosa dari darah sebagai energi. Akibat dari sel-sel beta pancreas yang mengalami gangguan maka proses metabolisme tidak terjadi, sehingga glukosa banyak tertumpuk didalam darah (Nurfritri, Widiastuti, 2018).

Semua studi memberikan daun kemangi sebagai terapi antidiabetes pada tikus dengan ekstrak, hanya ada satu studi yang dilakukan oleh (Almalki, 2019), memberikan daun kemangi dalam bentuk bubuk yang diberikan sebagai suplemen makanan.

Dosis ekstrak daun kemangi yang diberikan bervariasi, dari yang terendah 24,5 mg/35 gr (Utami et al., 2022) hingga yang tertinggi 800 mg/kg BB (Tandi et al., 2019). Durasi studi berlangsung selama 14 hari yang paling singkat dan 13 minggu durasi paling lama.

Tanaman obat telah banyak digunakan dalam mencegah ataupun mengendalikan suatu penyakit metabolik maupun kesehatan pada manusia dan hewan. Mereka memiliki dampak farmakologis sebagai anti-inflamasi, antioksidan, hepatoprotektif, hipoglikemik. Salah satu tanaman yang memiliki efek antihiperlipidemia dan antidislipidemia dan dapat digunakan sebagai pengobatan alami dalam mencegah dan mengendalikan diabetes melitus pada manusia dan hewan peliharaan (Abdelrahman et al., 2020).

Flavonoid yang terdapat pada tanaman memiliki potensi antidiabetes untuk menurunkan kadar glukosa, insulin dalam darah pada hewan penderita diabetes. Yang secara bersamaan, mengurangi kerusakan pulau pancreas pada hewan diabetes (Othman et al., 2021). Daun kemangi memiliki kandungan metabolik sekunder seperti minyak atsiri, fitosterol, alkaloid, senyawa fenolik, tanin, lignin, saponin, flavonoid (Sarma D, Sai Koteswar and Babu, 2015). Studi terkait kemangi menunjukkan bahwa terdapat senyawa metabolit aktif seperti alkaloid, saponin, tanin, fenol, flavonoid, terpenoid, steroid, dan glikosida (Nadeem, H. R., Akhtar, S., Sestili, P., Ismail, T., Neugart, S., Qamar, M., & Esatbeyoglu, T., 2022).

Studi yang telah dilakukan oleh (Parasuraman et al., 2015) didapatkan hasil

bahwa pemberian ekstrak hidroalkohol tanaman kemangi pada tikus diabetes mellitus yang diinduksi STZ menunjukkan aktifitas anti diabetes dan anti hiperlipidemia pada dosis 250 mg/kg BB dan 500 mg/kg BB. Hasil lain yang sejalan juga didapatkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun kemangi memberikan efek menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih yang diinduksi streptozotocin pada dosis 200 mg/kgBB, 400 mg/kgBB dan 800mg/kgBB (Tandi et al., 2019). Penelitian sebelumnya juga telah dilakukan terkait pemberian ekstrak etanol daun kemangi dengan dosis 400 mg/kgBB dan 800 mg/kgBB memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan (Ezeani et al., 2016).

Habitat dan Morfologi Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Kemangi merupakan tanaman yang tumbuh liar yang dapat ditemukan di tepi jalan dan di tepi kebun. Tanaman ini tumbuh ditempat tanah terbuka maupun agak teduh dan tidak tahan terhadap kekeringan. Tumbuh kurang lebih 300 meter diatas permukaan laut. Tanaman kemangi merupakan tanaman yang mudah didapatkan, tanaman kemangi adalah sejenis tanaman hemafrodit yang tumbuh di daerah tropis tanaman ini termasuk *family lamiaceae* yang banyak tumbuh di Indonesia (Sugara & Kusuma Rohmi, 2016).

Tanaman kemangi dapat tumbuh di wilayah tropis dengan temperatur yang cukup tinggi (Rubab, S., Bahadur, S., Hanif, U., Durrani, A. I., Sadiqa, A., Shafique, S., Zhafar, U., Shuaib, M., Urooj, Z., Nizamani, 2021). Tanaman ini memiliki berbagai nama di berbagai negara. Di Inggris, tanaman ini dikenal dengan *nama basil, common basil, dan sweet basi* (Fardhani & Graciella, 2023). Tanaman kemangi memiliki tinggi sekitar dua kaki, batang lebat, batang tegak, bercabang di semua sisi, memiliki dua daun di setiap ruas dan memiliki aroma yang kuat (Rubab, S., Bahadur, S., Hanif, U., Durrani, A. I., Sadiqa, A., Shafique, S., Zhafar, U., Shuaib, M., Urooj, Z., Nizamani, 2021). Daun tanaman kemangi memiliki panjang 3-

11 cm dan lebar 1-6 cm, dengan bentuk daun berlawanan, gundul, lanset, bergigi ringan, berkilau dan dengan tanda urat. Selain itu, tanaman ini memiliki 6 bunga yang umumnya berwarna putih, berbentuk *labiate* (seperti bibir). (Fardhani & Graciella, 2023).

Senyawa Fitokimia Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Daun kemangi memiliki kandungan metabolic sekunder seperti minyak atsiri, fitosterol, alkaloid, senyawa fenolik, tanin, lignin, saponin, flavonoid (Sarma D, Sai Koteswar and Babu, 2015). Studi terkait kemangi menunjukkan bahwa terdapat senyawa metabolit aktif seperti alkaloid, saponin, tanin, fenol, flavonoid, terpenoid, steroid, dan glikosida (Nadeem, H. R., Akhtar, S., Sestili, P., Ismail, T., Neugart, S., Qamar, M., & Esatbeyoglu, T., 2022).

Daun kemangi (*Ocimum basilicum*) mengandung senyawa flavanoid, fenol, saponin dan minyak atsiri (Mukhtamar, 2014). Penelitian sejalan terkait daun kemangi juga telah dilakukan oleh (A H, Darmawan., H F, Neno., F, 2021) yang terbukti bahwa daun kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki struktur kimia yang beragam diantaranya senyawa fenolik dan flavonoid sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Daun kemangi (*Ocimum basilicum*) telah terbukti dalam penelitian menggunakan model hewan percobaan—khususnya tikus—mengandung berbagai bahan kimia metabolit dan dikategorikan sebagai herbal yang mudah didapat dengan sifat antidiabetes. Daun kemangi berpotensi menjadi antidiabetik alami karena menurut hasil enam penelitian yang dilakukan, dapat menurunkan kadar glukosa darah, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan, dan menyembuhkan kerusakan histologis pankreas. Tidak ada efek samping yang terkait dengan pemberian ekstrak daun kemangi. Dan diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat keamanan dan mekanisme kerja senyawa metabolit daun kemangi sebagai antidiabetes

DAFTAR PUSTAKA

- A H, Darmawan., H F, Neno., F, D. (2021). Studi Literatur Pengaruh Pemberian Ekstrak Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap Kadar HDL Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Jalur Wistar Yang diberi Diet Tinggi Lemak. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 8(4), 316–342.
- Abdelrahman, N., El-Banna, R., Arafa, M. M., & Hady, M. M. (2020). Hypoglycemic efficacy of *Rosmarinus officinalis* and/or *Ocimum basilicum* leaves powder as a promising clinico-nutritional management tool for diabetes mellitus in Rottweiler dogs. *Veterinary World*, 13(1), 73–79. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.73-79>
- Almalki, D. A. (2019). Renoprotective Effect of *Ocimum Basilicum* (Basil) Against Diabetes-induced Renal Affection in Albino Rats. *Materia Socio-Medica*, 31(4), 236–240. <https://doi.org/10.5455/msm.2019.31.236-240>
- Duncan, B. B., Stein, C., & Basit, A. (2021). *Edinburgh Research Explorer IDF Diabetes Atlas*.
- Ezeani, C., Ezenyi, I., Okoye, T., & Okoli, C. (2017). *Ocimum basilicum* extract exhibits antidiabetic effects via inhibition of hepatic glucose mobilization and carbohydrate metabolizing enzymes. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 6(1), 22–28. <https://doi.org/10.5455/jice.20161229054825>
- Ezeani et al. (2016). *Ocimum basilicum* extract exhibits antidiabetic effects via inhibition of hepatic glucose mobilization and carbohydrate metabolizing enzymes. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 25–26.
- Fan, W., Pang, H., Xie, Z., Huang, G., & Zhou, Z. (2022). Circular RNAs in diabetes mellitus and its complications. *Frontiers in Endocrinology*,



- 13(August), 1–17.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2022.885650>
- Fardhani, I. M., & Graciella, C. (2023). *Potensi Aktivitas Antidiabetes Daun Kemangi (Ocimum Basilicum): Literature Review*. 7(April), 564–574.
- Maiti, Nazmeen, M. (2019). Flavonoids green tea against oxidant stress and inflammation with related human diseases. *Clinical Nutrition Experimental*, 24(1), 1–14.
- Mukhtamar, M. . (2014). *Uji Sitotoksitas Minyak Atsiri Daun Kemangi (Ocimum basilicum L.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Bioassay*. Universitas Andalas.
- Nadeem, H. R., Akhtar, S., Sestili, P., Ismail, T., Neugart, S., Qamar, M., & Esatbeyoglu, T. (2022). Toxicity, Antioxidant Activity, and Phytochemicals of Basil (*Ocimum basilicum*) Leaves Cultivated in Southern Punjab. *Food*.
- Nurfitri, Widiastuti, N. (2018). Efek Ekstrak Metanol Daun jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) serta Buah Jeruju dan Kolesterol serta Fertilisasi Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-55 Universitas Tidar*.
- Othman, M. S., Khaled, A. M., Al-Bagawi, A. H., Fareid, M. A., Ghany, R. A., Habotta, O. A., & Abdel Moneim, A. E. (2021). Hepatorenal protective efficacy of flavonoids from *Ocimum basilicum* extract in diabetic albino rats: A focus on hypoglycemic, antioxidant, anti-inflammatory and anti-apoptotic activities. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 144, 112287. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112287>
- Parasuraman, S., Balamurugan, S., Christopher, P. V., Petchi, R. R., Yeng, W. Y., Sujithra, J., & Vijaya, C. (2015). Evaluation of antidiabetic and antihyperlipidemic effects of hydroalcoholic extract of leaves of *Ocimum tenuiflorum* (Lamiaceae) and prediction of biological activity of its phytoconstituents. *Pharmacognosy Research*, 7(2), 156–165. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.151457>
- Popkin, B. M., Adair, Li. S., & Ng, S. W. (2017). NOW AND THEN: The Global Nutrition Transition: The Pandemic of Obesity in Developing Countries. *Nutrients*, 58(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x.NOW>
- Ramdani, N. F., & Mambo, C. (2014). UJI EFEK DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum* L.) TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA INSISI PADA KELINCI (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal E-Biomedik*, 2(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.2.1.2014.3708>
- Riskesdas. (2018). Laporan Riskesdas Provinsi Jambi 2018. *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Jambi*, 500. <http://anyflip.com/cjsr/qctv>
- Rubab, S., Bahadur, S., Hanif, U., Durrani, A. I., Sadiqa, A., Shafique, S., Zhafar, U., Shuaib, M., Urooj, Z., Nizamani, M. (2021). Phytochemical and Antimicrobial Investigation of Methanolic Extract/Fraction of *Ocimum basilicum* L. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.
- Rutebemberwa, E., Lubega, M., Katureebe, S. K., Oundo, A., Kiweewa, F., & Mukanga, D. (2013). Use of traditional medicine for the treatRutebemberwa, E., Lubega, M., Katureebe, S. K., Oundo, A., Kiweewa, F., & Mukanga, D. (2013). Use of traditional medicine for the treatment of diabetes in Eastern Uganda: A qualitative exploration of reasons for ch. *BMC International Health and Human Rights*, 13(1), 1–7.
- Sarma D, Sai Koteswar and Babu, A. V. S. (2015). Pharmacognostic and Phytochemical Studies of *Ocimum mericanum*. *Jurnal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 3(3), 337–347.
- Suanarunsawat, T., Anantasomboon, G., & Piewbang, C. (2016). Anti-diabetic and anti-oxidative activity of fixed oil extracted from *Ocimum sanctum* L.



- leaves in diabetic rats. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 11(3), 832–840.
<https://doi.org/10.3892/etm.2016.2991>
- Sugara, T., & Kusuma Rohmi, M. (2016). PENGARUH EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L.) TERHADAP MOTILITAS DAN KONSENTRASI SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(2), 173–181.
- Taheri, S., Zaghloul, H., Chagoury, O., Elhadad, S., Ahmed, S. H., El Khatib, N., Amona, R. A., El Nahas, K., Suleiman, N., Alnaama, A., Al-Hamaq, A., Charlson, M., Wells, M. T., Al-Abdulla, S., & Abou-Samra, A. B. (2020). Effect of intensive lifestyle intervention on bodyweight and glycaemia in early type 2 diabetes (DIADEM-I): an open-label, parallel-group, randomised controlled trial. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 8(6), 477–489.
[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30117-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30117-0)
- Tandi, J., Niswathulfahriyati, N., Nurmadinah, N., & Handayani, T. W. (2019). Uji Ekstrak Etanol Daun Kemangi Terhadap Kadar Glukosa Darah, Dan Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Yang Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 5(02), 81–90.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v5i02.41>
- Toma, A., Makonnen, E., Mekonnen, Y., Debella, A., & Adisakwattana, S. (2015). Antidiabetic activities of aqueous ethanol and n-butanol fraction of *Moringa stenopetala* leaves in streptozotocin-induced diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1186/s12906-015-0779-0>
- Utami, A. F., Sutyarso, S., Wahyuningsih, S., & Nurcahyani, N. (2022). Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x africanum* Lour.) dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Hiperglikemia. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 7(2), 91–100.
<https://doi.org/10.14710/baf.7.2.2022.91-100>
- Widodo, A. (2018). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Belimbing Wuluh. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(4), 1744–1754.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/medico/article/view/22287/20461%A0A>