

ANALISIS PENGARUH REBUSAN DAUN KELOR UNTUK MENURUNKAN KADAR GULA DARAH PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2

¹ Ni Made Dinda Pradnya Pangesti*, ² Pande Made Nova Armita Sari, ³ Putu Ayu Sri Devi, ⁴ Luh Putu Citramas Pradnya Rahmasari, ⁵ Ni Komang Angelina Sinta Pratiwi

¹Farmasi atau Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, pangesti072@student.unud.ac.id

²Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, nova.armita@unud.ac.id

³Farmasi atau Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, devi075@student.unud.ac.id

⁴Farmasi atau Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, rahmasari076@student.unud.ac.id

⁵Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, angelinasintap13@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Abstrak: Diabetes Mellitus merupakan sekumpulan gejala gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah di atas normal karena tubuh tidak memproduksi cukup insulin. Penatalaksanaan diabetes mellitus dapat dilakukan dengan terapi farmakologi atau terapi non farmakologi yaitu dengan pemberian rebusan daun kelor. Daun kelor dapat digunakan sebagai antioksidan sehingga dapat menurunkan kadar gula darah dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rebusan daun kelor untuk menurunkan kadar gula darah penderita diabetes mellitus tipe 2. Jenis penelitian ini adalah penelusuran pustaka melalui *Google Scholar*, *Researchgate*, *PubMed*, dan situs penyedia artikel ilmiah lainnya. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh rebusan daun kelor untuk menurunkan kadar gula dalam darah penderita diabetes mellitus tipe 2. Diharapkan dengan penelitian ini penderita diabetes mellitus dapat menggunakan bahan alami seperti rebusan daun kelor untuk mengontrol kadar gula darah agar tetap normal.

Kata kunci: Diabetes Mellitus, Kadar Glukosa Darah, Rebusan Daun kelor

PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular saat ini menjadi salah satu penyebab utama kematian di Indonesia. Diabetes sebagai salah satu penyakit tidak menular, mengalami peningkatan kejadian dari tahun ke tahun. Situasi ini menciptakan dampak serius pada kualitas sumber daya manusia dan menimbulkan beban finansial yang substansial dalam sektor perawatan kesehatan [20]. Keberlangsungan meningkatnya penyakit ini mendorong kebutuhan akan pemahaman mendalam mengenai diabetes mellitus (DM).

Diabetes mellitus (DM) merupakan kelompok gangguan metabolisme yang dicirikan oleh hiperglikemia yang disebabkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya, dan dapat menimbulkan berbagai komplikasi kronis [5]. Keadaan ini terjadi ketika kadar gula darah melebihi batas normal karena tubuh tidak memproduksi cukup insulin atau sel-sel tubuh tidak merespons insulin dengan baik [17]. Insulin merupakan hormon yang dihasilkan oleh pankreas dan hormon ini memfasilitasi penyerapan glukosa oleh sel-sel tubuh untuk digunakan sebagai sumber energi [6].

Diabetes Mellitus Tipe 2 (DM II) adalah bentuk diabetes yang paling umum dan mencakup lebih dari 90% dari semua kasus diabetes di seluruh dunia [24]. DM II memiliki keterkaitan erat dengan gaya hidup, pola makan, dan kurangnya aktivitas fisik. Beberapa faktor risiko utama melibatkan obesitas, kurangnya aktivitas fisik, faktor genetika, dan bertambahnya usia [25]. Patofisiologi DM II melibatkan resistensi insulin, di mana sel-sel tubuh kurang responsif terhadap insulin, dan kegagalan pankreas untuk memproduksi cukup insulin. Gejala DM II meliputi kehausan yang berlebihan, sering buang air kecil, kelelahan, dan penurunan berat badan tanpa alasan yang jelas [26].



Diagnosis DM II biasanya didasarkan pada pemeriksaan kadar gula darah puasa dan tes toleransi glukosa oral. Pemeriksaan HbA1c memberikan informasi tentang kontrol gula darah dalam jangka waktu tertentu [27]. Komplikasi serius dapat muncul, seperti penyakit jantung, gagal ginjal, kerusakan saraf, dan masalah mata. Penderita diabetes juga rentan terhadap infeksi yang lebih sulit diobati, dan luka sulit sembuh. Manajemen DM II melibatkan perubahan gaya hidup dengan penyesuaian pola makan sehat dan peningkatan aktivitas fisik [28].

Peningkatan kadar gula dalam darah (hiperglikemia) terjadi ketika glukosa darah pada kondisi puasa melebihi 126 mg/dL dan glukosa darah pada kondisi tidak puasa melebihi 200 mg/dL [18]. Kadar gula darah normal pada pagi hari setelah berpuasa malam sebelumnya adalah 70-110 mg/dL. Kadar gula darah umumnya berada di bawah 120 hingga 140 mg/dL dua jam setelah mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula atau karbohidrat [6]. Kadar gula darah yang normal memiliki kecenderungan untuk sedikit meningkat setelah mencapai usia 50 tahun, namun hal ini terjadi secara perlahan [19].

Prevalensi DM di Indonesia memperlihatkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan laporan *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2020, Indonesia menduduki peringkat ke-7 di dunia dengan 10,7 juta penderita DM [21]. Angka tersebut terus meningkat dengan proyeksi mencapai 642 juta jiwa atau sekitar 51% pada tahun 2040 [22]. Indonesia berada di peringkat keempat dalam hal kasus diabetes melitus tipe 2, dengan persentase 8,6% dari jumlah penduduk secara keseluruhan. Diperkirakan bahwa jumlah penderitanya akan meningkat dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 [29]. Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan tingginya prevalensi DM di rentang usia 55-74 tahun, mencapai 6,3% dan 6%, dengan kecenderungan lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki [23].

Indonesia memiliki berbagai macam tanaman yang berkhasiat salah satunya yaitu Daun Kelor (*Moringa oleifera*) untuk menurunkan kadar glukosa darah [6]. Zat nutrisi yang terdapat dalam daun kelor berfungsi dalam menurunkan kadar glukosa darah berupa, Betakaroten yang terdapat didalam vitamin A, pada penderita DM membantu penormalan hormon insulin terdapat dalam vitamin C, pada penderita DM proses dari sekresi hormon insulin di dalam darah dibantu oleh asam askorbat, antioksidan sebagai pertahanan untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas serta penyakit, mencegah tubuh terjangkit penyakit diabetes dibantu oleh vitamin E [30]. Selain itu, unsur yang sangat penting terkandung pada daun kelor yakni asam amino (essensial) yang merupakan suatu sumber luar biasa dari daun kelor [13]. Putri dkk (2023) melakukan penelitian terkait efek diabetik daun kelor dan menyatakan bahwa daun kelor sudah terbukti mempunyai efek sebagai antidiabetik.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada pembuatan artikel review ini adalah melakukan penelusuran data dan informasi secara terstruktur dari berbagai pustaka ilmiah dengan memanfaatkan layanan pencari pustaka seperti *Google Scholar*, *Researchgate*, *PubMed*, dan situs penyedia artikel ilmiah lainnya dengan kata kunci Diabetes Mellitus, Kadar Glukosa Darah, Rebusan Daun kelor. Selanjutnya dipilih artikel publikasi terakhir dalam skala nasional serta internasional dan artikel ilmiah lainnya sebagai pustaka ilmiah pendukung sehingga didapatkan sebanyak 5 artikel utama dan beberapa artikel pendukung yang digunakan untuk pengambilan data dan informasi untuk menyusun review artikel ini. Semua literatur yang ditemukan, dikompilasi dan dianalisis untuk mendapatkan sebuah kumpulan data serta informasi yang menjelaskan hasil pengaruh rebusan daun kelor untuk menurunkan kadar gula dalam darah penderita diabetes mellitus tipe 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diabetes melitus (DM) tipe 2 adalah penyakit yang disebabkan oleh gaya hidup, dimana gula darah meningkat akibat kelainan pada kemampuan tubuh untuk menggunakan hormon insulin [1]. Penderita DM tipe 2 biasanya diberikan obat-obat antidiabetik yang tentunya memberikan efek samping merugikan jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang panjang [13]. Oleh karena itu, pengobatan herbal dengan tanaman di lingkungan sekitar mulai banyak dilirik masyarakat. Salah satunya adalah Daun Kelor (*Moringa oleifera*) yang memiliki kandungan fitokimia berupa 4-(4'-*o*-asetyl-*a*-*L*-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate, 4-(*r*-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate, niazimicin, pterygospermin, benzyl isothipcyanate, dan 4-(*a*-*L*-rhamnopyranosyloxy) benzyl glucosinolates. Kandungan fitokimia tersebut dapat berperan sebagai antikanker, antibakteri, antioksidan, dan antidiabetik [13].

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia berasal dari famili *Moringaceae* yang habitatnya berada di daerah tropis maupun sub-tropis [14][15]. Klasifikasi tanaman kelor adalah sebagai berikut.

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Sub-divisi : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Brassicales
 Famili : Moringaceae
 Genus : *Moringa*
 Spesies : *Moringa oleifera* [13][16]

Bagian daun dari tanaman kelor ini memiliki rasa yang agak pahit, netral, dan tidak beracun [13]. Beberapa penelitian telah menyatakan bahwa daun kelor berperan sebagai agen antiinflamasi, antikanker dan hipoglikemik [3]. Kandungan metabolik yang sebelumnya telah dilaporkan adalah β -karoten, protein, vitamin C, kalsium dan potasium, serta antioksidan alami yang mengandung asam askorbit, flavonoid, fenolik, dan karotenoid [4]. Adanya kandungan metabolit sekunder tersebut ternyata mampu menginduksi sekresi insulin dari sel β pankreas, sehingga dapat menurunkan kadar gula dalam darah pada tikus diabetes [2]. Selain pada hewan uji, efektivitas daun kelor khususnya rebusan daun kelor dalam menurunkan kadar gula darah juga banyak diteliti pada manusia seperti yang tertera pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Pengaruh Rebusan Daun Kelor pada Gula Darah Penderita DM Tipe 2

| Intervensi | Frekuensi intervensi | Lama intervensi | Sampel (manusia) | Hasil | Pustaka |
|---|-----------------------------------|-----------------|------------------|---|----------------------------|
| Rebusan 10 gram daun kelor dalam 200 ml air | 1 kali sehari sebelum makan malam | 1 minggu | 30 | Kadar gula darah rata-rata sebelum intervensi adalah >230 mg/dL, sementara setelah intervensi adalah 170-179 mg/dL | Waruwu dkk., 2022 [5] |
| 150 ml rebusan 0,3 gram daun kelor dalam 450 ml air | 1 kali sehari setiap pagi | 4 hari | 1 | Kadar gula darah sebelum intervensi adalah 202 mg/dL, sementara setelah intervensi adalah 191 mg/dL | Syamra dkk., 2018 [6] |
| 150 ml rebusan daun kelor dalam air secukupnya | 1 kali sehari setiap pagi | 1 minggu | 22 | Kadar gula darah rata-rata sebelum intervensi adalah 217,18 mg/dL, sementara setelah intervensi adalah 210,82 mg/dL | Putri dkk., 2023 [7] |
| Rebusan 3 gram daun kelor dalam | 1 kali sehari | 4 hari | 23 | Kadar gula darah rata-rata sebelum intervensi adalah 233 mg/dL, sementara | Tyas dan Lestari, 2023 [8] |

| | | | | | |
|---|---------------|--------|----|---|--------------------------|
| air secukupnya | | | | setelah intervensi adalah 197,5 mg/dL | |
| Rebusan 1 gram daun kelor dalam 75 ml air | 1 kali sehari | 1 hari | 70 | Kadar gula darah menurun signifikan setelah 90 menit, sekitar 1 mmol/l | Sissoko et al., 2020 [9] |
| Rebusan 2 gram daun kelor dalam 75 ml air | 1 kali sehari | 1 hari | 70 | Kadar gula darah menurun signifikan setelah 120 menit, sekitar 1 mmol/l | Sissoko et al., 2020 [9] |

Seluruh penelitian di atas menggunakan sampel manusia yang menderita DM tipe 2 dan manusia sehat sebagai perbandingan hasil. Selama penelitian, seluruh sampel harus diet terkontrol sesuai arahan peneliti agar diperoleh hasil yang kredibel. Hasilnya dapat dilihat bahwa pemberian satu kali saja rebusan daun kelor sudah memberikan suatu efek penurunan kadar gula darah meskipun tidak signifikan. Akan tetapi, semakin lama intervensi dilakukan, maka semakin besar pula penurunan kadar gula sampel. Jumlah daun kelor yang digunakan, jumlah air untuk perebusan serta lama waktu perebusan tidak banyak dibahas dalam berbagai sumber, sementara frekuensi pemberian rebusan daun kelor paling banyak ditemukan adalah satu kali dalam sehari.

Berdasarkan penelusuran pustaka yang dilakukan oleh peneliti sebagaimana ditunjukkan pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa rebusan daun kelor berhasil menurunkan kadar gula darah penderita DM tipe 2. Kandungan flavonoid pada daun kelor dapat mengubah glukosa menjadi energi dan metabolisme glukosa meningkat, sehingga penurunan kadar gula darah dapat terjadi setelah pemberian rebusan daun kelor. Selain itu, sensitivitas sel terhadap insulin juga berpotensi meningkat. Metabolisme glukosa dan lemak juga dapat dipicu oleh tanin, sehingga penumpukan dua sumber kalori tersebut dalam darah dapat dihindari. Diketahui pula bahwa vitamin B1, B2, B12, dan D, serta saponin dan kuersetin yang terkandung dalam daun kelor dapat memberikan aktivitas hipoglikemik yang diperlihatkan dengan *uptake* glukosa oleh sel [10].

Daun kelor juga menunjukkan hasil yang sangat baik dalam toleransi glukosa tikus Wistar serta Goto Kakizaki dan juga menurunkan kadar glukosa darah. Daun kelor dapat menurunkan kadar glukosa dalam waktu tiga jam setelah asupan, tetapi tidak lebih dari obat standar glibenclamide [10]. Selain daun segar, air rebusan daun kelor juga menunjukkan efek antidiabetes pada tikus dengan mengendalikan kadar glukosa darah, protein, gula, dan hemoglobin [12]. Sementara itu, ekstrak daun kelor juga diketahui memiliki aktivitas antidiabetes karena dapat meningkatkan kadar CAT dan MDA, menurunkan kadar FPG, kadar hemoglobin, LDL-C, dan VLDL-C pada pasien diabetes tipe 2 [11]. Selain pada penderita DM, ekstrak daun kelor juga dapat meningkatkan kadar insulin pada sampel sehat, sehingga berpotensi besar pada pasien prediabetik [11].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelusuran pustaka, ditemukan sejumlah 25 artikel yang membahas tentang pengaruh rebusan daun kelor terhadap penurunan kadar gula darah pasien diabetes melitus tipe 2. Selanjutnya diperoleh 5 jurnal yang memenuhi kriteria kelengkapan informasi dan kesesuaian jurnal. Hasilnya diperoleh bahwa rebusan daun kelor dapat menurunkan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 dengan selisih penurunan yang bervariasi dan yang paling singkat adalah 90 menit setelah pemberian. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa semakin lama intervensi dilakukan, maka penurunan kadar gula darah juga semakin besar dan konstan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marasabessy, N. B., S. J. Nasela dan L. S. Abidin. 2020. *Modul Pencegahan Penyakit Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2*. Indonesia: Penerbit NEM.
- [2] Gupta, R., M. Vijay, K. B. Pawan, K. Sunita, Y. Raka, and S. G. Radhey. 2012. Evaluation of Antidiabetic and Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* in Experimental Diabetes. *Journal of Diabetic*. 4: 164-171.
- [3] Winarno, F. G. 2018. *Tanaman Kelor (Moringa oleifera) : Nilai Gizi, Manfaat dan Potensi Usaha*. Indonesia: Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Divi S. M., R. Bellamkonda and S. K. Dasireddy. 2012. Evaluation of Antidiabetic and Antihyperlipedemic Potential of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* in Fructose Fed Insulin Resistant and Stz Induced Diabetic Wistar Rats: A Comparative Study. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 5(1).
- [5] Waruwu, P., C. Welga, M. Hutagalung, Y. S. Nadeak, E. N. Hutabarat, dan K. B. Kaban. 2022. The Effectiveness of Morage Leaf Booking to Reduce Glucose Levels in Type II DM Patients in the Work Area of the UPT Puskesmas Tanjung Morawa in 2022. *Jurnal Multidisiplin Madani*. 2(4): 1963-1978.
- [6] Syamra, A., A. Indrawati dan A. A. Warsyidah. 2018. Pemberian Rebusan Daun Kelor terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Penderita Diabetes Mellitus (DM). *Jurnal Media Laboran*. 8(2): 50-55.
- [7] Putri, F. M., Y. Widyastuti dan C. N. Fitria. 2023. Pengaruh Rebusan Daun Kelor terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Kartasura. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Kesehatan*. 1(2): 222-234.
- [8] Tyas, L. W. dan P. S. Lestari. 2023. Pengaruh Rebusan Daun Kelor terhadap Perubahan Kadar Gula Darah pada Lansia Diabetes Mellitus. *Jurnal Sabhanga*. 5(1): 13-19.
- [9] Sissoko, L., N. Diarra and B. Stuart. 2020. *Moringa oleifera* Leaf Powder for Type 2 Diabetes : a Pilot Clinical Trial. *Journal Complement Alternative Medication*. 17(2): 29-36.
- [10] Pareek, A., M. Pant, M. M. Gupta, P. Kashania, Y. Ratan, V. Jain, A. Pareek, and A. A. Chuturgoon. 2023. *Moringa oleifera* : An Update Copenhensive Review of its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical, Phytochemical, and Toxicological Aspects. *Internasional Journal of Molecular Science*. 24: 1-36.
- [11] Villarruel-López, A., D. A. M. López-de-la, O. D. Vázquez-Paulino, A. G. Puebla-Mora, M. R. Torres-Vitela, L. A. Guerrero-Quiroz, and K. Nuño. 2018. Effect of *Moringa oleifera* Consumption on Diabetic Rats. *BMC Complement. Altern. Med*. 18: 120-127.
- [12] Singh, A. and Navneet. 2018. Ethnomedicinal, Pharmacological and Antimicrobial Aspects of *Moringa oleifera lam.*. *J. Phytopharmacol*. 7: 45–50.
- [13] Aini, Q. 2019. *Analisis Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) pada Pengobatan Diabetes Mellitus*. Indonesia: Syiah Kuala University Press.
- [14] Manohar, C., J. A. Levine, D. K. Nandy, A. Saad, C. D. Man, S. K. M. Spitzer, R. Basu, and Y. C. Kudva. 2012. The Effect of Walking on Postprandial Glycemic Excursion in Patients With Type 1 Diabetes and Healthy People. *American Diabetes Association*. 35(12): 2493-2499.
- [15] Amin, M. 2010. Implementasi Hasil-hasil Penelitian Bidang Biologi dalam Pembelajaran. *Proseding Seminar Biologi*. 7(1): 1-6.

- [16] Olson, SAYA. 2010. *Moringaceae: Keluarga Paha*. Dalam Komite Editorial Flora Amerika Utara (Eds), Flora Amerika Utara Meksiko Utara. Ney York dan Oxford. 167-169.
- [17] Safitri, Y. 2018. Pengaruh Pemberian Rebusan Daun Kelor terhadap Kadar Gula Darah pada Penderita DM Tipe 2 di Kelurahan Bangkinang Kota Wilayah Kerja Puskesmas. *Jurnal Ners*. 2(2): 43–50.
- [18] Saputro, P. S., dan Estiasih, T. 2015. Pengaruh Polisakarida Larut Air (PLA) dan Serat Pangan Umbi-Umbian Terhadap Glukosa Darah: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 756-762.
- [19] Alchuriyah, S., dan Wahjuni, C. U. 2016. Faktor risiko kejadian stroke usia muda pada pasien rumah sakit Brawijaya Surabaya. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. 4(1): 62-73.
- [20] Delfina, S., Carolita, I., dan Habsah, S. 2021. Analisis Determinan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Usia Produktif. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2(4): 141-151.
- [21] Kemenkes RI. 2020. *Infodatin Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus 2020*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Kementerian Kesehatan republik Indonesia. Jakarta. 1-10.
- [22] Zulaikha, L. I., dan Paramita, Y. 2017. Efektifitas Konsumsi Selang Daun Kelor dan Daun Mimba Untuk Mengontrol Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes di Desa Jarin Kecamatan Pademawu. *Wiraraja Medika: Jurnal Kesehatan*. 7(2): 61-63.
- [23] Pemayun, T. D. A., dan Saraswati, M. R. 2020. Gambaran Tingkat Pengetahuan tentang Penatalaksanaan Diabetes Melitus pada Pasien Diabetes Melitus di RSUP Sanglah. *Jurnal Medika Udayana*. 9(8): 4-7.
- [24] Bhatt, H., Saklani, S., dan Upadhayay, K. 2016. Diabetes Melitus Tipe 2. *Indonesian Journal of Pharmacy*. 27(2): 74-79.
- [25] Utomo, A. A., Rahmah, S., dan Amalia, R. 2020. Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2: A Systematic Review. *AN-NUR: Jurnal Kajian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*. 1(1): 44-53.
- [26] Kurniawaty, E., dan Yanita, B. 2016. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Majority*. 5(2): 27-31.
- [27] Hasanah, N., dan Ikawati, Z. 2021. Analisis Korelasi Gula Darah Puasa, HbA1c dan Karakteristik Partisipan. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi (Journal of Management and Pharmacy Practice)*. 11(4): 240-253.
- [28] Bistara, D. N. 2020. Pengalaman Penderita DM Tipe 2 dalam Pengendalian Kadar Gula Darah. *The Indonesian Journal of Health Science*. 12(2): 121-129.
- [29] Khairani. 2019. *Hari Diabetes Sedunia Tahun 2018*. Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- [30] Jaiswal, D., Rai, P. K., Kumar, A., Mehta, S., watal, G. 2009. Effect of *Moringa oleifera* Lam. Leaves Aqueous Extract Therapy on Hyperglycemic Rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 123(3): 392-396.