

Teknik enzimatik untuk penentuan aktiviti antidiabetes in vitro dalam herba terpilih

(Enzymatic techniques for the evaluation of in vitro antidiabetic activity in selected herbs)

Mirfat Ahmad Hasan Salahuddin, Tun Nor Brillinda Mokhtar, Mohd Effendi Mohamed Nor, Izlamira Roslan dan Muhammad Faris Mohd Radzi

Pengenalan kepada diabetes mellitus

Diabetes mellitus atau penyakit kencing manis adalah sejenis penyakit metabolik yang dicirikan dengan keadaan hiperglisemia iaitu aras glukosa dalam darah (atau gula dalam darah) yang tinggi daripada aras normal, terutamanya selepas pengambilan makanan. Ia berkait sebahagiannya dengan karbohidrat dalam diet dan penyerapan glukosa yang diperoleh daripada makromolekul tersebut ke dalam aliran darah.

Hampir 95% daripada semua kes diabetes yang dilaporkan di dunia adalah daripada kategori diabetes mellitus tidak bergantung insulin (Jenis 2). Pesakit yang menghidapi penyakit ini biasanya tidak dapat menghasilkan insulin yang mencukupi atau badan pesakit mengalami ketidakpekaan terhadap insulin yang dihasilkan. Insulin ialah hormon yang mengawal aras glukosa dalam darah dan kadar penyerapan glukosa ke dalam sel-sel agar glukosa di dalam darah sentiasa berada pada aras normal. Apabila kekurangan insulin, glukosa tidak dapat dibawa ke dalam sel-sel untuk digunakan dan seterusnya menyebabkan peningkatan aras glukosa dalam darah. Keadaan inilah yang dikenali sebagai hiperglisemia.

Malaysia mempunyai jumlah penghidap diabetes yang tertinggi di rantau Asia Tenggara dengan jangkaan jumlah keseluruhan 2.48 juta pesakit diabetes menjelang tahun 2030. Tinjauan Kebangsaan Kesihatan dan Morbiditi (NHMS) mendapati peratusan pesakit diabetes di Malaysia meningkat daripada 13.4% pada 2015 kepada 18.3% pada tahun 2019. Oleh itu, pengurusan penyakit ini kebanyakannya memberi tumpuan dalam memastikan aras glukosa dalam darah sentiasa berada pada tahap normal yang biasanya boleh dicapai dengan amalan diet yang sihat, aktiviti fizikal yang berkala dan penggunaan ubat yang sesuai.

Terapi antidiabetes melalui perencatan enzim hidrolisis karbohidrat

Pencegahan dan rawatan penyakit ini melibatkan beberapa kumpulan ubat yang menunjukkan mekanisme tindakan yang berbeza, kerana ia bertindak pada pelbagai organ atau tisu sasaran berdasarkan fungsinya dalam metabolisme karbohidrat. Mengikut kesan biologi, ubat-ubatan ini boleh dibahagikan kepada enam kelas iaitu biguanides, sulfonilurea, thiazolidinediones, meglitinides, perencat dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4) dan

perencat alpha-glukosidase (α -glukosidase). Pada masa kini, perencat α -glukosidase yang tersedia secara komersial adalah terhad kepada akarbos, voglibos dan miglitol.

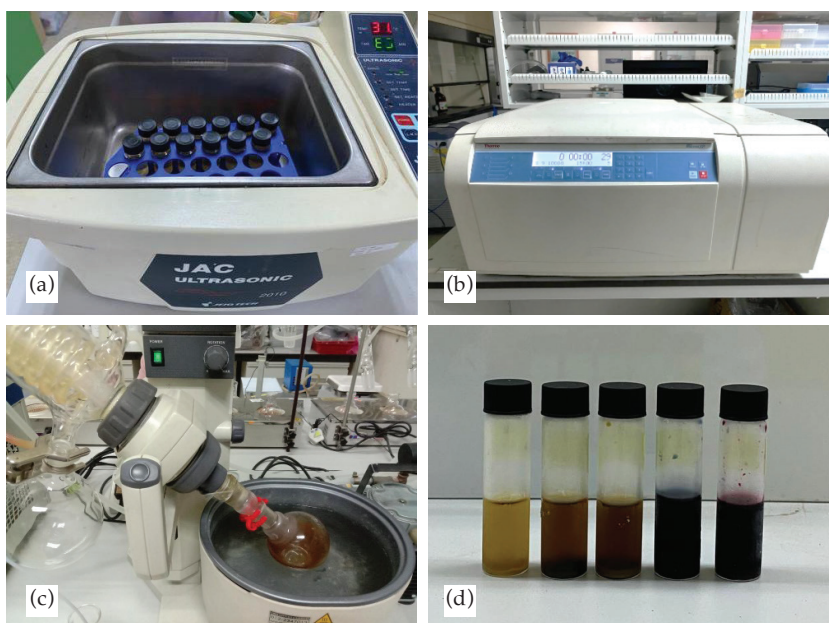
Namun, selain α -glukosidase, α -amilase yang merupakan salah satu enzim pencernaan utama dalam metabolisme karbohidrat juga telah dicadangkan sebagai sasaran terapeutik yang berpotensi dalam rawatan pencegahan diabetes dan komplikasinya yang berkaitan. Enzim α -amilase dirembeskan oleh pankreas dan kelenjar air liur di mana proses pencernaan bermula. Enzim ini terlibat dalam hidrolisis karbohidrat (kanji) dan bertindak sebagai pemangkin pemecahan polisakarida daripada karbohidrat kompleks seperti kanji dan polimer (glikogen) kepada disakarida seperti maltosa. Manakala, α -glukosidase adalah enzim penting yang terlibat dalam proses akhir pencernaan karbohidrat pada usus kecil. Enzim ini menghidrolisis ikatan α -glikosidik dengan menukarkan di, tri dan oligosakarida kepada glukosa dan monosakarida. Hanya molekul ringkas ini yang boleh diserap dan dibawa ke dalam aliran darah. Perencatan kedua-dua enzim hidrolisis karbohidrat ini adalah strategi penting yang melambatkan pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa dan seterusnya menstabilkan aras glukosa dalam darah. Ini menyumbang kepada implikasi terapeutik pengawalan hiperglisemia dalam diabetes.

Herba sebagai sumber antidiabetes berpotensi

Herba ialah tumbuhan semula jadi yang memainkan peranan penting sebagai sumber makanan, perasa dan juga dalam perubatan. Dalam konteks perubatan, herba menyediakan pendekatan semula jadi dan holistik untuk kesihatan dan kesejahteraan yang berfungsi sebagai terapi alternatif atau pelengkap kepada perubatan konvensional. Kajian saintifik telah melaporkan pelbagai aktiviti farmakologi dan biologi yang berkaitan dengan herba seperti antioksidan, antiradang, antimikrob, antikanser dan antidiabetes. Sifat terapeutik dan manfaat kesihatan ini disebabkan oleh kehadiran pelbagai sebatian kimia aktif yang terdapat dalam herba seperti flavonoid, asid fenolik, alkaloid dan terpenoid yang menjadi kunci kepada keberkesanannya. Menariknya, beberapa ubat antidiabetes popular yang terdapat pada masa kini berasal daripada tumbuhan semula jadi. Sebagai contoh, metformin yang merupakan ubat barisan pertama utama untuk diabetes mellitus jenis 2 adalah contoh agen penurunan glukosa yang berkesan. Pembangunannya adalah berasaskan tumbuhan *Galega officinalis* L. (*French lilac*) yang terbukti boleh merawat diabetes. Antara sebatian kimia aktif daripada *G. officinalis* yang boleh menurunkan aras glukosa dalam darah ialah guanidin. Kajian ini dijalankan bagi meneroka potensi herba-herba terpilih sebagai antidiabetes melalui mekanisme perencatan enzim hidrolisis karbohidrat iaitu α -glukosidase dan α -amilase. Hasil kajian ini adalah penting untuk mendapatkan maklumat bagi melengkapkan pangkalan data herba yang berpotensi sebagai antidiabetes.

Pengekstrakan sampel

Beberapa sampel herba terpilih yang merangkumi bunga telang, rosel, limau kasturi, kesum dan kunyit hitam telah digunakan untuk kajian ini. Serbuk kering diekstrak dengan 70% metanol (1:10, b:v) dengan menggunakan kaedah pengekstrakan berbantuan-sonikasi. Gelombang bunyi yang terhasil semasa proses pengekstrakan ini boleh memecahkan sel tumbuhan dan meningkatkan luas permukaan dan ketelapan dinding sel tumbuhan terhadap penembusan pelarut. Antara kelebihan kaedah ini berbanding dengan kaedah konvensional yang lain adalah menjimatkan masa, mengurangkan penggunaan sampel dan meminimumkan isi padu pelarut yang digunakan untuk pengekstrakan. Sebanyak 1 g serbuk herba dicampurkan dengan 10 mL pelarut 70% metanol (1:10, b:v) dan diekstrak menggunakan mesin ultrasonik (JAC Ultrasonic, Korea) yang beroperasi pada kuasa tinggi (300 W) pada suhu 40 – 50 °C (Gambar 1). Pelarut organik metanol adalah pelarut semipolar yang efektif dalam mengekstrak banyak sebatian kimia semula jadi. Selepas satu jam pengekstrakan, campuran ekstrak dipisahkan menggunakan mesin pengempar (Heraeus Multifuge X3R, Jerman) pada kelajuan 10,000 rpm selama 15 minit untuk mengasingkan supernatan daripada sedimen. Pengekstrakan diulang sebanyak dua kali dalam keadaan yang sama. Kesemua supernatan digabungkan sebelum dipekatkan menggunakan penyejat berputar (Buchi, Switzerland). Ekstrak akhir yang diperolehi disimpan di dalam vial pada suhu sejuk (4 °C) sebelum analisis.



Gambar 1. (a) Pengekstrakan menggunakan mesin ultrasonik, (b) Pengasingan supernatan daripada sedimen menggunakan pengempar, (c) Pemekatan ekstrak menggunakan penyejat berputar dan (d) Hasil akhir ekstrak herba terpilih

Perencatan enzim α -amilase

Penentuan aktiviti perencatan enzim α -amilase dengan ujian warna kanji-iodin dijalankan mengikut kaedah Tan et al. (2015). Jumlah isi padu larutan bagi setiap sampel merangkumi 60 μ L penimbal sodium fosfat (0.1 M, pH 6.9 dengan 0.006 M sodium klorida), 20 μ L α -amilase (1 U/mL) (Megazyme) dan 50 μ L ekstrak. Campuran larutan diinkubasi selama 15 minit pada suhu 37 °C. Seterusnya, 50 μ L larutan kanji terlarut (0.2%) ditambah kepada sampel dan diinkubasikan lagi selama 30 minit pada suhu 37 °C. Selepas itu, aktiviti enzim dihentikan dengan menambah 20 μ L asid hidroklorik (1 M) ke dalam sampel sebelum diletakkan dalam rendaman air mendidih selama 5 minit. Selepas sampel disejukkan pada suhu bilik, 50 μ L larutan reagen iodin (5 mM iodin dan 5 mM potassium iodida) ditambah ke dalam sampel. Sebanyak 150 μ L daripada setiap sampel dipindahkan ke dalam plat mikro telaga-96 dan penyerapan dibaca pada panjang gelombang 620 nm menggunakan pembaca plat mikro. Ubat antidiabetes komersial, akarbos digunakan sebagai kawalan positif. Peratusan perencatan enzim α -amilase dikira mengikut persamaan berikut:

$$\% \text{ aktiviti enzim } \alpha\text{-amilase relatif} = \frac{\text{aktiviti enzim sampel}}{\text{aktiviti enzim kawalan negatif}} \times 100\%$$

$$\% \text{ perencatan aktiviti enzim } \alpha\text{-amilase} = 100\% - \% \text{ aktiviti enzim } \alpha\text{-amilase relatif}$$

Nilai IC₅₀ adalah kepekatan sampel yang diperlukan untuk menyebabkan 50% perencatan enzim α -amilase.

Perencatan enzim α -glukosidase

Penentuan perencatan enzim α -glukosidase menggunakan substrat p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (pNPG) menggunakan kaedah Collins et al. (1997) dan Deutschländer et al. (2009). Sebanyak 130 μ L penimbal fosfat (50 mM, pH 6.5) dan 10 μ L ekstrak dicampur dengan 10 μ L enzim α -glukosidase (1.5 U/mL) (Megazyme). Campuran larutan ini diinkubasi selama 30 minit pada suhu 37 °C. Satu unit enzim didefinisikan sebagai jumlah enzim yang membebaskan 1 μ mol p-nitrofenol yang terbentuk daripada pNPG per minit dalam keadaan ujian tertentu. Aktiviti enzim α -glukosidase dimulakan dengan menambah 50 μ L pNPG (1 mM dalam penimbal fosfat) ke dalam setiap sampel sebelum diinkubasi selama 30 minit pada suhu 37 °C. Tindak balas enzim dihentikan dengan penambahan 50 μ L sodium karbonat (0.1 M, pH 10). Aktiviti enzim ditentukan dengan mengukur penyerapan p-nitrofenol yang dibebaskan daripada pNPG pada panjang gelombang 405 nm menggunakan pembaca plat mikro. Kawalan positif bagi perencatan enzim α -glukosidase ini menggunakan ubat antidiabetes komersial iaitu akarbos. Peratusan perencatan enzim α -glukosidase dikira mengikut persamaan berikut:

% perencatan enzim α -glukosidase

$$= \frac{\text{penyerapan kawalan negatif} - \text{penyerapan sampel}}{\text{penyerapan kawalan negatif}} \times 100\%$$

Nilai IC_{50} adalah kepekatan sampel yang diperlukan untuk menyebabkan 50% perencatan enzim α -glukosidase.

Keputusan analisis

Sumber utama glukosa dalam darah adalah karbohidrat daripada makanan seperti kanji yang dihidrolisis oleh enzim α -amilase dan α -glukosidase untuk diserap oleh usus kecil. Oleh itu, satu kaedah rawatan yang berkesan untuk penyakit diabetes adalah dengan merencat aktiviti enzim-enzim pencernaan ini. Perencatan ini melambatkan proses pencernaan karbohidrat dan kadar penyerapan glukosa dalam usus dan seterusnya mengurangkan peningkatan aras glukosa dalam darah selepas makan.



Gambar 2. (a) Enzim α -glukosidase dan α -amilase, (b) Pengeraman (inkubasi) sampel menggunakan inkubator (c) Pemanasan sampel menggunakan water bath, (d) Analisis perencatan enzim dan (e) Keputusan analisis diukur menggunakan pembaca plat mikro

Jadual 1 dan 2 menunjukkan aktiviti perencatan enzim bagi ekstrak herba terpilih yang dibandingkan berdasarkan nilai peratusan dan kepekatan ekstrak yang boleh merencat 50% (IC_{50}) aktiviti enzim. Bagi IC_{50} , perencatan enzim maksimum ditentukan apabila nilai IC_{50} yang minimum diperolehi pada julat kepekatan ekstrak yang diuji.

Berdasarkan keputusan, rosol dan kesum didapati menunjukkan potensi antidiabetes yang lebih baik berbanding dengan herba-herba lain yang diuji. Ini terbukti melalui nilai IC_{50} yang paling rendah bagi kedua-dua perencatan enzim α -amilase dan α -glukosidase. Rosol menunjukkan aktiviti perencatan enzim α -amilase dan α -glukosidase masing-masing dengan nilai IC_{50} 6.485 mg/mL dan 0.712 mg/mL. Manakala kesum menunjukkan aktiviti perencatan enzim α -amilase dan α -glukosidase masing-masing dengan nilai IC_{50} 2.537 mg/mL dan 0.074 mg/mL. Aktiviti perencatan yang kuat terhadap enzim-enzim pencernaan tersebut mungkin disebabkan oleh kehadiran sebatian polifenol dalam ekstrak herba tersebut. Variasi pada struktur polifenol boleh menyumbang kepada kestabilan, keterlarutan dan keupayaan pengikatan sebatian ini dengan enzim yang diuji dan dengan itu mempengaruhi aktiviti perencatannya.

Banyak kajian saintifik telah menunjukkan bahawa ekstrak rosol adalah efektif untuk rawatan diabetes dan sindrom metabolik. Kandungan fenol utama yang menyumbang kepada manfaat kesihatannya ialah antosianin seperti delphinidin-3-glukosida, sambubiosida dan cyanidin-3-sambubiosida.

Aktiviti perencatan enzim α -amilase yang paling rendah ditunjukkan oleh limau kasturi (IC_{50} 42.292 mg/mL), manakala kunyit hitam menunjukkan aktiviti perencatan α -glukosidase yang paling rendah (IC_{50} 73.385 mg/mL). Walau bagaimanapun, aktiviti perencatan enzim kesemua ekstrak herba ini adalah tidak setanding dengan perencat sintetik α -glukosidase yang tersedia secara komersial iaitu akarbos. Ini mungkin disebabkan oleh ekstrak herba yang diuji adalah ekstrak mentah yang perlu

menjalani proses pemencilan dan penulenan sebatian aktif bagi mengenal pasti potensi antidiabetiknya yang sebenar.

Di samping itu, dapat diperhatikan bahawa ekstrak-ekstrak herba terpilih ini menunjukkan aktiviti perencatan enzim α -glukosidase yang lebih berkesan berbanding dengan α -amilase. Trend ini adalah selari dengan beberapa kajian terdahulu yang menyatakan bahawa sebilangan tumbuhan yang digunakan secara tradisional dalam pengurusan diabetes menunjukkan kesan

Jadual 1. Aktiviti perencatan enzim α -amilase ekstrak herba terpilih

Ekstrak	Perencatan enzim	
	(%)	IC_{50} (mg/mL)
Limau kasturi	13.494 ^c	42.292 ^d
Bunga telang	43.441 ^b	12.011 ^c
Rosol	47.492 ^b	6.485 ^b
Kesum	80.295 ^a	2.537 ^b
Kunyit hitam	21.052 ^c	19.996 ^c
Akarbos	>100	0.168 ^a

Nilai-nilai adalah purata daripada penentuan tiga replikasi ($n = 3$) \pm sisihan piawai yang dilabel dengan huruf yang sama adalah tidak signifikan pada $p < 0.05$ mengikut Tukey's Test

perencatan yang kuat terhadap α -glukosidase dan kesan sederhana atau tidak ketara terhadap aktiviti α -amilase. Perencat α -glukosidase mendapat perhatian yang lebih luas berbanding dengan perencat α -amilase dengan tujuan untuk meneroka alternatif baru kepada perencat enzim sintetik yang digunakan pada masa kini iaitu akarbos. Berdasarkan fakta-fakta ini, perencat α -glukosidase dianggap sebagai 'berlian yang belum diteroka' dalam bidang diabetologi dan telah disyorkan sebagai terapi barisan pertama oleh Persatuan Endokrinologi Klinikal Amerika (AACE) dan Persekutuan Diabetes Antarabangsa (IDF).

Jadual 2. Aktiviti perencatan enzim α -glukosidase ekstrak herba terpilih

Ekstrak	Perencatan enzim	
	(%)	IC ₅₀ (mg/mL)
Limau kasturi	78.391 ^b	5.153 ^c
Bunga telang	50.792 ^c	9.385 ^c
Rosel	96.688 ^a	0.712 ^b
Kesum	>100 ^a	0.074 ^b
Kunyit hitam	3.596 ^d	73.385 ^d
Akarbos	>100 ^a	0.0002 ^a

Nilai-nilai adalah purata daripada penentuan tiga replikasi (n = 3) \pm sisihan piawai yang dilabel dengan huruf yang sama adalah tidak signifikan pada $p < 0.05$ mengikut Tukey's Test

Kesimpulan

Secara kesimpulannya, boleh disarankan bahawa herba rosel dan kesum berpotensi mengawal penyakit diabetes melalui mekanisme perencatan aktiviti enzim-enzim penghidrolisis karbohidrat iaitu α -amilase dan α -glukosidase. Walau bagaimanapun, penyelidikan lanjut perlu dijalankan untuk menjelaskan mekanisme tindakan ini dengan tepat, seterusnya mengesahkan potensi antidiabetes herba ini.

Penghargaan

Sekalung penghargaan buat ahli kumpulan penyelidik di Makmal Pengendalian Lepastuai, Pusat Penyelidikan Tanaman Industri dan Makmal Fitokimia, Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam kajian ini. Projek ini disokong oleh dana Projek Pembangunan RMK12: Pengeluaran Tanaman Berfungsi yang Berkualiti, Berhasil Tinggi dan Produk Nilai Tambah serta Kaedah Validasi untuk Ketulenan dan Kualiti Keselamatan Pengguna (Kod Projek: PIC-507-1001).

Bibliografi

- Al-Rashid, M. H., Majumder, S., Mandal, S., Mandal, S. C., & Thandavarayan, R. A. (2018). In search of suitable extraction technique for large scale commercial production of bioactive fraction for the treatment of diabetes: The case *Diospyros melanoxylon* Roxb. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 1–13.
- Chakroun, M., Khemakhem, B., Mabrouk, H. Ben., El-Abed, H., Makni, M., Bouaziz, M., Drira, N., Marrakchi, N., & Mejdoub, H. (2016). Evaluation of anti-diabetic and anti-tumoral activities of bioactive compounds from *Phoenix dactylifera* L.'s leaf : In vitro and in vivo approach. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 84, 415–422.
- Chinsembu, K. C. (2018). Diabetes mellitus and nature's pharmacy of putative antidiabetic plants. *Journal of Herbal Medicine*, 1–35.
- Collins, R. A., Ng, T. B., Fong, W. P., Wan, C. C., & Yeung, H. W. (1997). Inhibition of glycohydrolase enzymes by aqueous extracts of Chinese medicinal herbs in a microplate format. *Biochemistry and Molecular Biology International* 42, 1163–116.
- Costamagna, M. S., Zampini, I. C., Alberto, M. R., Cuello, S., Torres, S., Pérez, J., Quispe, C., Schmeda-Hirschmann, G., & Isla, M. I. (2016). Polyphenols rich fraction from *Geoffroea decorticans* fruits flour affects key enzymes involved in metabolic syndrome, oxidative stress and inflammatory process. *Food Chemistry*, 190, 392–402.
- Deutshländer, M.S., van de Venter, M., Roux, S., Louw, J., & Lall, N. (2009). Hypoglycaemic activity of four plant extracts traditionally used in South Africa for diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, 124, 619–624.
- Dra, L. A., Sellami, S., Rais, H., Aziz, F., Aghraz, A., & Bekkouche, K. (2018). Antidiabetic potential of *Caralluma europaea* against alloxan-induced diabetes in mice. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 1–8.
- Hasan, S. S., Thiruchelvam, K., Ahmed, S. I., Clavarino, A. M., Mamun, A. A., & Kairuz, T. (2018). Psychological health and menopause-specific quality of life of Malaysian women with type 2 diabetes. *Asian Journal of Psychiatry*, 1–26.
- Lasano, N. F., Hamid, A. H., Karim, R., Pak Dek, M. S., Shukri, R., & Ramli, N. S. (2019). Nutritional composition, anti-diabetic properties and identification of active compounds using UHPLC-ESI-orbitrap-MS/MS in *Mangifera odorata* L. peel and seed kernel. *Molecules*, 24(320), 1–20.
- Raof, G. F. A., & Mohamed, K. Y. (2019). Natural Products for the Management of Diabetes. In *Studies in Natural Products Chemistry* Elsevier Inc., 1st ed., Vol. 59, 323–374.
- Tan, E. S., Abdullah, A., & Kassim, N. K. (2015). Extraction of steroidal glycoside from small-typed bitter gourd (*Momordica charantia* L.). *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7(3), 870–878.

- Vahid, H., Rakhshandeh, H., & Ghorbani, A. (2017). Antidiabetic properties of *Capparis spinosa* L. and its components. *Biomedicine et Pharmacotherapy* 92, 293–302.
- Wojdylo, A., Nowicka, P., Carbonell-Barrachina, A. A., & Hernández, F. (2016). Phenolic compounds, antioxidant and antidiabetic activity of different cultivars of *Ficus carica* L. fruits. *Journal of Functional Foods*, 25, 421–432.
- Zhang, L., Tu, Z., Xie, X., Lu, Y., Wang, Z., & Wang, H. (2016). Antihyperglycemic, antioxidant activities of two *Acer palmatum* cultivars, and identification of phenolics profile by UPLC-QTOF-MS/MS: New natural sources of functional constituents. *Industrial Crops and Products* 89, 522–532.
- Zhang, Y., Wong, A. I. C., Abdul Karim, N. B., & Huang, D. (2016). *Lepisanthes alata* (Malay cherry) leaves are potent inhibitors of starch hydrolases due to proanthocyanidins with high degree of polymerization. *Journal of Functional Foods* 25, 568–578.

Ringkasan

Diabetes mellitus adalah penyakit metabolik yang dicirikan oleh hiperglisemia (tinggi kandungan glukosa dalam darah) akibat gangguan dalam penghasilan atau tindakan insulin atau gabungan kedua-duanya. Salah satu strategi terapeutik untuk mengawal penyakit ini adalah dengan merencat enzim pencernaan karbohidrat utama iaitu α -amilase dan α -glukosidase. Perencatan enzim-enzim ini terbukti efektif dalam mengurangkan hiperglisemia melalui beberapa mekanisme utama. Enzim α -amilase memecah kanji menjadi gula sederhana, manakala α -glukosidase memecah karbohidrat kompleks menjadi glukosa di usus kecil. Dengan merencat aktiviti enzim-enzim ini, proses pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa ke dalam aliran darah dapat dikurangkan yang seterusnya membantu mengawal kadar glukosa darah. Kini, penerokaan sumber semula jadi seperti herba dan tumbuhan ubatan sebagai agen antidiabetes semakin meningkat. Herba mengandungi pelbagai sebatian kimia aktif yang boleh membantu mencegah dan merawat penyakit diabetes. Ia juga terbukti tidak toksik dan mempunyai sedikit atau tiada kesan sampingan, menjadikannya pilihan alternatif dalam pengurusan penyakit ini. Hasil kajian kami menunjukkan herba seperti rosol dan kesum berpotensi mengawal penyakit diabetes melalui mekanisme perencatan aktiviti enzim α -amilase dan α -glukosidase. Walau bagaimanapun, penyelidikan lanjut perlu dijalankan untuk menjelaskan mekanisme tindakan ini dengan tepat, seterusnya mengesahkan potensi antidiabetes herba ini.

Summary

Diabetes mellitus is a metabolic disease characterised by hyperglycemia (high blood glucose levels) due to disturbances in insulin production or action, or a combination of both. One therapeutic strategy to manage this disease is to inhibit the key carbohydrate-digesting enzymes, α -amylase and α -glucosidase. Inhibiting these enzymes has proven effective in reducing hyperglycemia through several key mechanisms. α -amylase breaks down starch into simple sugars, while α -glucosidase breaks down complex carbohydrates into glucose in the small intestine. By inhibiting the activity of these enzymes, the digestion of carbohydrates and absorption of glucose into the bloodstream is delayed, helping to control blood glucose levels. Currently, there is a growing interest in exploring natural sources like herbs and medicinal plants as potential antidiabetic agents. Herbs contain various active chemical compounds that can help prevent and treat diabetes. They have also been proven to be non-toxic and have little or no side effects, making them an attractive alternative in diabetes management. Our present study has shown that herbs like roselle and kesum can potentially manage this disease through the inhibition of these digestive enzyme activities. However, further research is needed to elucidate the precise mechanisms of this action, thereby confirming the antidiabetic potential of these herbs.

Pengarang

Mirfat Ahmad Hasan Salahuddin (Dr.)
Pusat Penyelidikan Tanaman Industri, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: mirfat@mardi.gov.my

Tun Nor Brillinda Mokhtar
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan,
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,
43400 Serdang, Selangor

Mohd Effendi Mohamed Nor dan Muhammad Faris Mohd Radzi
Pusat Penyelidikan Tanaman Industri, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Izlamira Roslan
Pusat Penyelidikan Tanaman Industri, MARDI Jerangau,
KM 50, Jalan Ajil-Jerangau, Kampung Landas, 21820 Ajil, Terengganu