HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

PENGARUH JUS ALONAGA (KOMBINASI ALOE VERA DAN BUAH NAGA) TERHADAP KADAR GULA DARAH SEWAKTU PADA LANSIA DIABETES MELITUS TIPE 2

Yuniza Triandya[1], Elly Junalia[2]
Program Studi S1 Keperawatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pertamedika Jakarta[1,2]
e-mail: ellyjuna@stikes-pertamedika.ac.id

Diterima: *05/08/2026*; Direvisi: *18/08/2026*; Diterbitkan: *29/10/2026*

ABSTRAK

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis yang prevalensinya terus meningkat dan banyak ditemukan pada kelompok lanjut usia. Pengendalian kadar gula darah yang kurang optimal dapat meningkatkan risiko berbagai komplikasi sehingga diperlukan pendekatan pengelolaan yang melengkapi terapi farmakologis. Jus Alonaga, yang merupakan kombinasi *Aloe vera* dan buah naga merah, mengandung serat dan berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi mendukung pengendalian glukosa darah. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian jus Alonaga terhadap kadar gula darah sewaktu pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2. Penelitian menggunakan desain *quasi-experimental* dengan rancangan *one-group pretest-posttest without control*. Sampel berjumlah 20 lansia dengan diabetes melitus tipe 2 yang dipilih menggunakan teknik *consecutive sampling*. Intervensi diberikan berupa 225 mL jus Alonaga setiap pagi setelah sarapan selama tujuh hari berturut-turut. Kadar gula darah sewaktu diukur menggunakan glukometer sebelum dan sesudah intervensi dan dianalisis menggunakan *paired t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar gula darah sewaktu sebelum intervensi sebesar 272,75 ± 50,73 mg/dL dan menurun menjadi 259,70 ± 52,98 mg/dL setelah intervensi, dengan penurunan rata-rata sebesar 13,05 mg/dL. Hasil *paired t-test* menunjukkan nilai $p = 0{,}001$ ($p < 0{,}05$), yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan kadar gula darah sewaktu sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga. Temuan ini menunjukkan bahwa jus Alonaga berpotensi menjadi terapi pendamping berbasis pangan dalam membantu pengendalian kadar gula darah pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2, namun tidak dimaksudkan untuk menggantikan terapi farmakologis yang diberikan oleh tenaga kesehatan.

Kata Kunci: *Aloe vera, Buah Naga Merah, Diabetes Melitus Tipe 2, Gula Darah Sewaktu, Lansia.*

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus is a chronic disease with an increasing prevalence and is commonly found among older adults. Poor glycemic control may increase the risk of various complications, highlighting the need for management approaches that complement pharmacological therapy. Alonaga juice, a combination of *Aloe vera* and red dragon fruit, contains fiber and various bioactive compounds that may support blood glucose regulation. This study aimed to determine the effect of Alonaga juice on random blood glucose levels in older adults with type 2 diabetes mellitus. The study employed a *quasi-experimental* design with a *one-group pretest-posttest without control* design. The sample consisted of 20 older adults with type 2 diabetes mellitus selected using *consecutive sampling*. The intervention consisted of 225 mL of Alonaga juice administered every morning after breakfast for seven consecutive days.

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

Random blood glucose levels were measured using a glucometer before and after the intervention and analyzed using a *paired t-test*. The results showed that the mean random blood glucose level decreased from 272.75 ± 50.73 mg/dL before the intervention to 259.70 ± 52.98 mg/dL after the intervention, representing a mean reduction of 13.05 mg/dL. The *paired t-test* showed a *p*-value of 0.001 ($p < 0.05$), indicating a statistically significant difference in random blood glucose levels before and after administration of Alonaga juice. These findings suggest that Alonaga juice has potential as a food-based complementary intervention to support blood glucose control in older adults with type 2 diabetes mellitus, but should not be considered a replacement for pharmacological therapy prescribed by healthcare professionals.
Keywords: *Aloe Vera, Elderly, Red Dragon Fruit, Random Blood Glucose, Type 2 Diabetes Mellitus.*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Diabetes melitus tipe 2 merupakan bentuk yang paling banyak ditemukan dan menjadi masalah kesehatan yang semakin penting pada kelompok lanjut usia. Proses penuaan dapat disertai perubahan fisiologis, seperti peningkatan resistensi insulin, penurunan sensitivitas insulin, serta perubahan fungsi sel β pankreas, yang dapat memengaruhi pengendalian glukosa darah. Kondisi tersebut menyebabkan pengelolaan diabetes pada lansia memerlukan pendekatan yang disesuaikan dengan kondisi kesehatan, kemampuan fungsional, komorbiditas, dan risiko hipoglikemia. American Diabetes Association menekankan bahwa pengelolaan diabetes pada lansia perlu dilakukan secara individual dengan mempertimbangkan kondisi medis, fungsional, psikologis, dan sosial pasien.

Pengendalian kadar glukosa darah merupakan bagian penting dalam pengelolaan diabetes melitus tipe 2 karena kadar glukosa yang tidak terkendali dapat meningkatkan risiko berbagai komplikasi. Pengelolaan diabetes pada dasarnya mencakup terapi farmakologis dan nonfarmakologis. Meskipun terapi farmakologis merupakan komponen utama dalam pengendalian glikemik, pendekatan nonfarmakologis melalui pengaturan pola makan dan pemanfaatan bahan pangan yang berpotensi memberikan efek hipoglikemik dapat menjadi bagian pendukung dalam pengelolaan diabetes. Pendekatan tersebut menjadi relevan pada lansia karena intervensi berbasis pangan relatif mudah diterapkan dan dapat dikombinasikan dengan pengelolaan diabetes yang telah dijalankan, dengan tetap memperhatikan keamanan dan kondisi klinis pasien.

Salah satu bahan pangan yang berpotensi digunakan sebagai intervensi pendukung adalah buah naga merah. Buah naga merah mengandung serat, vitamin, dan senyawa bioaktif, termasuk antioksidan dan flavonoid, yang secara teoritis dapat berperan dalam pengendalian glukosa dan stres oksidatif. Sapitri et al. (2021) melaporkan bahwa pemberian jus buah naga merah dapat menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan dengan nilai $p = 0{,}001$. Sijabat et al. (2022) juga menemukan penurunan rata-rata kadar gula darah pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 setelah pemberian jus buah naga merah selama 14 hari dengan nilai $p = 0{,}000$. Temuan tersebut menunjukkan bahwa buah naga merah memiliki potensi sebagai salah satu bahan pangan yang dapat digunakan dalam pendekatan nonfarmakologis untuk membantu pengendalian kadar glukosa darah.

Selain buah naga merah, Aloe vera juga telah banyak dikaji karena mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi berhubungan dengan metabolisme glukosa. Aloe vera

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

mengandung polisakarida, flavonoid, fitosterol, dan senyawa antioksidan yang secara teoritis dapat mendukung sensitivitas insulin dan homeostasis glukosa. Budiastutik dan Ningsih (2023) melaporkan bahwa pemberian jus Aloe vera sebanyak 175 ml selama 15 hari dapat menurunkan kadar gula darah puasa secara signifikan. Aryani et al. (2021) juga menemukan bahwa pemberian rebusan Aloe vera selama tujuh hari menurunkan rata-rata kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. Govindarajan et al. (2021) menunjukkan bahwa fraksi karbohidrat Aloe vera berpotensi memengaruhi homeostasis glukosa melalui peningkatan kadar insulin, peningkatan sintesis glikogen, dan penghambatan glukoneogenesis pada model diabetes. Temuan tersebut memberikan dasar ilmiah mengenai potensi Aloe vera sebagai salah satu bahan dalam pendekatan pendukung pengendalian glukosa.

Meskipun penelitian mengenai buah naga merah dan Aloe vera telah menunjukkan potensi masing-masing dalam membantu pengendalian kadar glukosa, sebagian penelitian terdahulu masih mengkaji kedua bahan tersebut secara terpisah. Penelitian buah naga merah umumnya berfokus pada pemberian jus buah naga, sedangkan penelitian Aloe vera menggunakan bentuk intervensi dan dosis yang berbeda. Dengan demikian, bukti mengenai penggunaan kombinasi Aloe vera dan buah naga merah dalam satu bentuk intervensi, khususnya jus Alonaga, masih terbatas. Selain itu, penelitian yang secara khusus menguji kombinasi kedua bahan tersebut pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 juga masih perlu dikembangkan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya *research gap* mengenai apakah kombinasi kedua bahan yang memiliki kandungan bioaktif berbeda dapat memberikan perubahan terhadap kadar glukosa darah pada kelompok lansia dengan diabetes melitus tipe 2.

Research gap tersebut menjadi semakin penting ketika dikaitkan dengan indikator glikemik yang digunakan. Penelitian terdahulu mengenai Aloe vera maupun buah naga merah menggunakan indikator yang beragam, termasuk kadar gula darah puasa, sehingga belum sepenuhnya menggambarkan perubahan kadar glukosa yang dapat diamati melalui pemeriksaan glukosa darah sewaktu. GDS memberikan gambaran kadar glukosa pada waktu pemeriksaan dan tidak mensyaratkan kondisi puasa, sehingga relatif praktis digunakan dalam pengukuran perubahan glukosa pada intervensi jangka pendek. Pada lansia, pemantauan kadar glukosa perlu mempertimbangkan kondisi individual dan variasi status kesehatan, sehingga pengukuran glukosa darah secara langsung tetap memiliki nilai dalam pemantauan pengelolaan glikemik. Pedoman diabetes pada lansia juga menekankan pentingnya pemantauan glukosa dan individualisasi target glikemik sesuai kondisi kesehatan pasien.

Namun demikian, GDS memiliki karakteristik yang berbeda dengan indikator glikemik jangka panjang seperti HbA1c. Kadar glukosa sewaktu dapat dipengaruhi oleh waktu pemeriksaan, konsumsi makanan, aktivitas fisik, penggunaan obat, kondisi psikologis, dan keadaan metabolik individu. Oleh karena itu, GDS tidak dimaksudkan untuk menggambarkan kontrol glikemik jangka panjang, tetapi dapat digunakan untuk mengamati perubahan kadar glukosa pada waktu tertentu setelah suatu intervensi. Dalam konteks penelitian ini, penggunaan GDS menjadi relevan karena penelitian berfokus pada perubahan kadar glukosa sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga dalam periode intervensi yang relatif singkat. Dengan demikian, pemilihan GDS bukan untuk menggantikan indikator seperti HbA1c, melainkan untuk mengamati perubahan kadar glukosa yang terjadi selama periode intervensi. Pedoman American Diabetes Association juga menunjukkan bahwa pemantauan glukosa darah tetap memiliki peran dalam pengelolaan glikemik pada lansia, terutama ketika penilaian kondisi glikemik perlu disesuaikan dengan karakteristik dan kondisi klinis individu.

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat dua aspek yang menjadi celah penelitian, yaitu keterbatasan penelitian mengenai kombinasi Aloe vera dan buah naga merah sebagai satu bentuk intervensi serta terbatasnya kajian mengenai perubahan GDS setelah pemberian kombinasi tersebut pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2. Kombinasi kedua bahan dalam bentuk jus Alonaga diharapkan dapat memanfaatkan kandungan serat dan senyawa bioaktif dari buah naga merah serta komponen bioaktif Aloe vera yang secara teoritis berpotensi mendukung pengendalian glukosa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pemberian jus Alonaga, yaitu kombinasi Aloe vera dan buah naga merah, terhadap kadar glukosa darah sewaktu pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai potensi kombinasi kedua bahan tersebut sebagai salah satu pendekatan nonfarmakologis pendukung dalam pengelolaan kadar glukosa pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *pre-experimental* dengan rancangan *one-group pretest-posttest* untuk menganalisis perubahan kadar glukosa darah sewaktu (GDS) sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga yang merupakan kombinasi *Aloe vera* dan buah naga merah. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2025 di RW 08 Pabuaran Tumpeng, Kota Tangerang. Populasi penelitian adalah lansia dengan diabetes melitus tipe 2, dengan 20 responden yang dipilih menggunakan teknik *consecutive sampling*. Kriteria inklusi meliputi usia ≥60 tahun, terdiagnosis diabetes melitus tipe 2 dengan GDS >200 mg/dL, mampu berkomunikasi dengan baik, dan bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Responden dengan komplikasi berat, seperti gagal ginjal, gangguan hati, atau gangguan saluran cerna kronis, serta yang memiliki alergi terhadap *Aloe vera* atau buah naga merah, tidak diikutsertakan. Pemilihan subjek dengan GDS >200 mg/dL dilakukan karena penelitian berfokus pada lansia dengan kondisi hiperglikemia yang menjadi sasaran intervensi pendukung pengendalian glukosa.

Intervensi berupa 225 mL jus Alonaga diberikan satu kali sehari pada pagi hari setelah sarapan selama tujuh hari berturut-turut. Jus dibuat dari 75 gram *Aloe vera* yang telah dibersihkan dan diungkep pada suhu 80°C selama tiga menit, kemudian dicampurkan dengan 150 gram daging buah naga merah segar, diblender hingga halus dan homogen, lalu ditakar sebanyak 225 mL. Pemberian jus dilakukan berdasarkan standar operasional prosedur (SOP) untuk menjaga keseragaman komposisi, volume, waktu, dan cara pemberian. GDS diukur menggunakan glukometer digital yang telah dikalibrasi, masing-masing satu kali sebelum intervensi sebagai *pretest* dan satu kali setelah seluruh rangkaian intervensi selesai sebagai *posttest*. Hasil pengukuran dicatat dalam lembar dokumentasi penelitian dan seluruh responden memperoleh prosedur intervensi serta pengukuran yang sama.

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak komputer. Uji normalitas dilakukan menggunakan nilai *skewness* terhadap data GDS sebelum dan sesudah intervensi. Hasil pemeriksaan menunjukkan data berdistribusi normal sehingga perbedaan kadar GDS sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga dianalisis menggunakan *paired t-test* dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0{,}05$. Penelitian telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan dengan nomor KEPK/UMP/244/XI/2025 sebelum penelitian dilaksanakan. Seluruh responden memperoleh penjelasan mengenai tujuan, manfaat, prosedur, serta hak untuk mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi terhadap pelayanan kesehatan yang diterima,

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

kemudian memberikan persetujuan melalui *informed consent*. Kerahasiaan identitas responden dijaga selama seluruh proses penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebanyak 20 lansia dengan diabetes melitus tipe 2 berpartisipasi dan menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian. Pengukuran kadar gula darah sewaktu dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum pemberian jus Alonaga sebagai *pretest* dan setelah pemberian intervensi selama tujuh hari sebagai *posttest*. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis untuk menggambarkan kadar gula darah sewaktu responden sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga serta mengetahui perbedaan kedua hasil pengukuran tersebut. Seluruh responden memperoleh intervensi dengan prosedur yang sama selama tujuh hari sesuai dengan rancangan penelitian. Kadar gula darah sewaktu sebelum pemberian jus Alonaga diukur pada 20 responden sebagai data awal atau *pretest*. Hasil pengukuran tersebut digunakan untuk menggambarkan kondisi kadar gula darah sewaktu responden sebelum memperoleh intervensi. Data yang dianalisis meliputi nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi (SD), nilai minimum, dan nilai maksimum. Hasil analisis deskriptif kadar gula darah sewaktu sebelum pemberian jus Alonaga disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Kadar Gula Darah Sewaktu Sebelum Pemberian Jus Alonaga Di Wilayah RW 08 Pabuaran Tumpeng, Kota Tangerang, Tahun 2025 (N=20)

Kadar Gula Darah Sewaktu	Mean (mg/dL)	SD	Min (mg/dL)	Max (mg/dL)
Sebelum	272,75	50,731	208	403

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata kadar gula darah sewaktu sebelum pemberian jus Alonaga pada 20 responden adalah 272,75 mg/dL. Nilai standar deviasi sebesar 50,731 mg/dL menunjukkan adanya variasi kadar gula darah sewaktu antarresponden pada pengukuran awal. Nilai minimum kadar gula darah sewaktu adalah 208 mg/dL, sedangkan nilai maksimum adalah 403 mg/dL. Dengan demikian, rentang kadar gula darah sewaktu sebelum intervensi berada pada 208–403 mg/dL dengan selisih antara nilai maksimum dan minimum sebesar 195 mg/dL. Kadar gula darah sewaktu setelah pemberian jus Alonaga diukur pada responden yang sama setelah menyelesaikan intervensi selama tujuh hari. Pengukuran tersebut digunakan sebagai data akhir atau *posttest* untuk melihat kondisi kadar gula darah sewaktu setelah responden memperoleh intervensi. Data yang dianalisis meliputi nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi (SD), nilai minimum, dan nilai maksimum. Hasil analisis deskriptif kadar gula darah sewaktu setelah pemberian jus Alonaga disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Kadar Gula Darah Sewaktu Setelah Pemberian Jus Alonaga Di Wilayah RW 08 Pabuaran Tumpeng, Kota Tangerang, Tahun 2025 (N=20)

Kadar Gula Darah Sewaktu	Mean (mg/dL)	SD	Min (mg/dL)	Max (mg/dL)
Setelah	259,70	52,986	180	394

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata kadar gula darah sewaktu setelah pemberian jus Alonaga pada 20 responden adalah 259,70 mg/dL. Nilai standar deviasi sebesar 52,986 mg/dL menunjukkan bahwa kadar gula darah sewaktu responden setelah intervensi masih memiliki variasi antarindividu. Nilai minimum kadar gula darah sewaktu setelah intervensi adalah 180 mg/dL, sedangkan nilai maksimum adalah 394 mg/dL. Dengan demikian, rentang kadar gula darah sewaktu setelah intervensi berada pada 180–394 mg/dL dengan selisih antara nilai maksimum dan minimum sebesar 214 mg/dL. Perbandingan kadar gula darah sewaktu sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga dilakukan pada 20 responden yang sama. Analisis ini bertujuan mengetahui perubahan rata-rata kadar gula darah sewaktu setelah responden memperoleh intervensi selama tujuh hari. Karena data berdistribusi normal, perbedaan kadar gula darah sewaktu sebelum dan sesudah intervensi dianalisis menggunakan *paired t-test*. Hasil analisis perbedaan kadar gula darah sewaktu sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan kadar gula darah sewaktu sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga di wilayah RW 08 Pabuaran Tumpeng, Kota Tangerang, Tahun 2025 (n=20)

Kadar Gula Darah Sewaktu	Mean (mg/dL)	SD	N	*p-value*
Sebelum	272,75	50,73	20	0,001
Setelah	259,70	52,98	20	

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata kadar gula darah sewaktu sebelum pemberian jus Alonaga adalah 272,75 mg/dL dengan standar deviasi sebesar 50,73 mg/dL pada 20 responden. Setelah pemberian jus Alonaga selama tujuh hari, rata-rata kadar gula darah sewaktu menjadi 259,70 mg/dL dengan standar deviasi sebesar 52,98 mg/dL pada responden yang sama. Perbedaan rata-rata kadar gula darah sewaktu sebelum dan sesudah intervensi adalah sebesar 13,05 mg/dL, yang menunjukkan adanya penurunan nilai rata-rata setelah pemberian jus Alonaga. Hasil uji *paired t-test* menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,001 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kadar gula darah sewaktu sebelum dan sesudah pemberian jus Alonaga pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar gula darah sewaktu (GDS) pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 sebelum diberikan kombinasi jus Alonaga adalah 272,75 mg/dL. Setelah diberikan intervensi, rata-rata kadar GDS menurun menjadi 259,70 mg/dL atau mengalami penurunan sebesar 13,05 mg/dL. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara kadar GDS sebelum dan sesudah pemberian kombinasi jus Alonaga. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi jus Alonaga berpotensi membantu menurunkan kadar gula darah sewaktu pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2. Meskipun secara statistik terdapat perbedaan yang bermakna, penurunan rata-rata sebesar 13,05 mg/dL menunjukkan bahwa besarnya perubahan masih relatif terbatas. Menurut analisis peneliti, kondisi tersebut dapat berkaitan dengan karakteristik responden yang seluruhnya berada pada kelompok usia lanjut. Proses penuaan disertai berbagai perubahan fisiologis, termasuk menurunnya sensitivitas insulin, berkurangnya fungsi sel β pankreas dalam

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

menghasilkan insulin, meningkatnya resistensi insulin, serta melambatnya proses metabolisme. Perubahan tersebut dapat menyebabkan tubuh lansia memberikan respons yang lebih lambat terhadap intervensi nonfarmakologis dibandingkan individu pada usia yang lebih muda.

Besarnya penurunan kadar GDS juga dapat dipengaruhi oleh kondisi awal responden. Rata-rata kadar GDS sebelum intervensi mencapai 272,75 mg/dL, sehingga kondisi hiperglikemia yang cukup tinggi kemungkinan membutuhkan waktu lebih panjang untuk mengalami perubahan yang lebih besar. Pemberian intervensi nutrisi dalam waktu tujuh hari mungkin belum cukup untuk menghasilkan perubahan metabolik yang optimal. Dalam penelitian ini, jus Alonaga diberikan sebanyak 225 mL satu kali sehari pada pagi hari setelah sarapan selama tujuh hari. Prosedur tersebut dipilih untuk menjaga keseragaman dosis, waktu pemberian, dan lama paparan intervensi pada seluruh responden. Jika dibandingkan dengan penelitian Sijabat et al. (2022), pemberian jus buah naga merah dilakukan selama 14 hari, sedangkan Budiastutik dan Ningsih (2023) memberikan jus Aloe vera sebanyak 175 mL selama 15 hari. Dengan demikian, durasi intervensi dalam penelitian ini lebih singkat dibandingkan kedua penelitian tersebut, sehingga perbedaan besarnya penurunan kadar glukosa dapat berkaitan dengan lamanya paparan intervensi. Selain itu, penelitian ini menggunakan GDS sebagai indikator, bukan gula darah puasa atau HbA1c. Kadar GDS relatif mudah berubah karena dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi sebelumnya, aktivitas fisik, kondisi psikologis, serta kondisi metabolik pada saat pemeriksaan. Faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan besarnya perubahan kadar gula darah berbeda pada setiap responden.

Komposisi intervensi dalam penelitian ini juga memiliki karakteristik yang berbeda dengan penelitian terdahulu. Jus Alonaga dibuat dengan mengombinasikan 75 gram Aloe vera dan 150 gram daging buah naga merah hingga menghasilkan 225 mL jus. Penelitian Sapitri et al. (2021) dan Sijabat et al. (2022) menggunakan buah naga merah sebagai bahan intervensi, sedangkan Budiastutik dan Ningsih (2023) serta Aryani et al. (2021) menggunakan Aloe vera sebagai intervensi secara terpisah. Dengan demikian, prosedur di lapangan dalam penelitian ini tidak hanya mengikuti penggunaan masing-masing bahan yang telah diteliti sebelumnya, tetapi menggabungkan keduanya dalam satu sediaan. Perbedaan komposisi tersebut memungkinkan adanya kontribusi dari kandungan serat, antioksidan, dan senyawa bioaktif dari kedua bahan, meskipun penelitian ini belum dapat memastikan adanya efek sinergis secara biologis. Dengan demikian, meskipun penurunan kadar GDS yang diperoleh relatif kecil, hasil penelitian tetap memberikan indikasi bahwa kombinasi jus Alonaga dapat digunakan sebagai terapi pendamping dalam membantu pengendalian gula darah pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2. Intervensi ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan terapi farmakologis yang telah diberikan oleh tenaga kesehatan, tetapi dapat dipertimbangkan sebagai bagian dari pendekatan nonfarmakologis melalui pemanfaatan bahan pangan fungsional yang relatif mudah diperoleh dan ekonomis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sapitri et al. (2021) yang menemukan bahwa pemberian jus buah naga merah dapat menurunkan kadar glukosa darah pada penderita hiperglikemia secara signifikan dengan nilai $p = 0{,}001$. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa kandungan serat dan antioksidan dalam buah naga berperan dalam membantu mengontrol kadar glukosa darah. Temuan tersebut memiliki kesesuaian dengan prosedur penelitian ini karena buah naga merah juga digunakan sebagai salah satu bahan utama jus Alonaga. Namun, terdapat perbedaan pada bentuk intervensi dan lama pemberian, sehingga hasil kedua penelitian tidak dapat dibandingkan hanya berdasarkan besar penurunan kadar glukosa. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sijabat et al. (2022), yang menunjukkan bahwa rata-rata kadar gula darah lansia

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

dengan diabetes melitus tipe 2 menurun dari 142,23 mg/dL menjadi 136,32 mg/dL setelah diberikan jus buah naga merah selama 14 hari, dengan hasil yang signifikan (p = 0,000). Menurut penelitian tersebut, buah naga merah dapat membantu menghambat penyerapan glukosa melalui transporter GLUT-2 sehingga kadar glukosa darah lebih terkontrol. Jika dibandingkan dengan prosedur penelitian tersebut, penelitian ini menggunakan kombinasi buah naga merah dan Aloe vera dengan durasi tujuh hari. Durasi yang lebih pendek menjadi salah satu karakteristik yang perlu dipertimbangkan dalam menjelaskan mengapa penurunan kadar GDS dalam penelitian ini lebih kecil.

Potensi lidah buaya dalam membantu mengendalikan kadar gula darah juga terlihat pada penelitian Budiastutik dan Ningsih (2023). Setelah mengonsumsi 175 ml jus lidah buaya selama 15 hari, kadar gula darah puasa responden mengalami penurunan dari 107,4 mg/dL menjadi 92,1 mg/dL dengan nilai p < 0,001. Penelitian tersebut mengaitkan efek tersebut dengan kandungan flavonoid, polisakarida, fitosterol, dan senyawa antioksidan dalam lidah buaya yang berpotensi meningkatkan sensitivitas insulin dan mendukung metabolisme glukosa. Dibandingkan prosedur tersebut, penelitian ini memberikan volume intervensi yang lebih besar, yaitu 225 mL, tetapi dengan durasi yang lebih pendek, yaitu tujuh hari, serta menggunakan Aloe vera dalam kombinasi dengan buah naga merah. Perbedaan volume, durasi, bentuk sediaan, dan kombinasi bahan tersebut menunjukkan bahwa prosedur pemberian intervensi merupakan salah satu aspek yang dapat memengaruhi respons glukosa dan perlu dipertimbangkan ketika membandingkan hasil antarpenelitian. Hasil yang searah juga ditemukan oleh Aryani et al. (2021). Pemberian rebusan lidah buaya selama tujuh hari menurunkan rata-rata kadar gula darah pasien diabetes melitus tipe 2 dari 319,85 mg/dL menjadi 299,62 mg/dL, atau sebesar 20,23 mg/dL, dengan nilai p = 0,001. Hasil tersebut semakin memperkuat dugaan bahwa lidah buaya memiliki potensi sebagai salah satu intervensi nonfarmakologis untuk membantu mengendalikan kadar gula darah. Kesamaan durasi tujuh hari antara penelitian Aryani et al. (2021) dan penelitian ini memberikan dasar pembanding yang lebih dekat, meskipun bentuk sediaan dan komposisi intervensinya berbeda. Penelitian Aryani et al. menggunakan rebusan Aloe vera, sedangkan penelitian ini menggunakan jus yang mengombinasikan Aloe vera dan buah naga merah.

Di sisi lain, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Simamora et al. (2026) yang melaporkan penurunan kadar gula darah yang jauh lebih besar setelah pemberian jus lidah buaya dalam intervensi yang disertai edukasi kesehatan terstruktur dan pendekatan multimodal. Penurunan yang dilaporkan mencapai sekitar 166 mg/dL. Perbedaan hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jumlah dan karakteristik responden, lama intervensi, kadar gula darah awal, serta dosis lidah buaya yang diberikan. Perbedaan bentuk intervensi juga perlu dipertimbangkan karena penelitian tersebut menggunakan lidah buaya secara tunggal, sedangkan penelitian ini mengombinasikannya dengan buah naga. Dengan demikian, perbedaan prosedur intervensi, termasuk adanya edukasi kesehatan tambahan pada penelitian Simamora et al., menunjukkan bahwa perubahan kadar gula darah tidak hanya berkaitan dengan bahan yang diberikan, tetapi juga dengan konteks dan rangkaian intervensi yang menyertainya. Oleh sebab itu, besarnya penurunan kadar gula darah pada kedua penelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung tanpa mempertimbangkan perbedaan karakteristik dan rancangan intervensinya.

Secara teoritis, efek kombinasi jus Alonaga dapat dijelaskan melalui kandungan bioaktif yang terdapat pada kedua bahan tersebut. Menurut teori Paul, lidah buaya (*Aloe vera*) mengandung lektin bioaktif dan polisakarida yang berperan dalam metabolisme glukosa serta

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
Vol. 5, No. 3, Agustus-Oktober 2026
e-ISSN : 2827-8070 | p-ISSN : 2827-8240
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/healthy

berpotensi meningkatkan sensitivitas insulin. Penjelasan tersebut didukung oleh Govindarajan et al. (2021), yang menemukan bahwa fraksi karbohidrat *Aloe vera* dapat membantu mengatur homeostasis glukosa melalui peningkatan kadar insulin, peningkatan sintesis glikogen, dan penghambatan glukoneogenesis pada model diabetes. Sementara itu, menurut teori Hendarto, buah naga merah mengandung serat, vitamin, dan antioksidan, termasuk flavonoid, yang dapat membantu melawan radikal bebas dan menjaga fungsi sel β pankreas. Temuan Putri et al. (2021) juga menunjukkan bahwa pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat menurunkan kadar reactive oxygen species (ROS) dan resistensi insulin pada model tikus diabetes melitus tipe 2.

Mekanisme tersebut berlangsung melalui beberapa tahapan setelah bahan dikonsumsi. Polisakarida dari *Aloe vera* serta serat yang terdapat dalam buah naga tidak secara langsung menurunkan kadar gula darah ketika berada di mulut dan lambung. Setelah melewati lambung, berbagai komponen tersebut mencapai usus halus yang merupakan lokasi utama penyerapan zat gizi dan senyawa yang dapat diserap tubuh (Duca et al., 2021). Serat dan polisakarida kemudian dapat membantu memperlambat proses penyerapan glukosa sehingga peningkatan kadar gula darah berlangsung lebih terkendali. Di sisi lain, senyawa antioksidan dari *Aloe vera* dan flavonoid dari buah naga yang dapat diserap tubuh berpotensi membantu mengurangi stres oksidatif. Kondisi tersebut penting karena stres oksidatif dapat memengaruhi fungsi sel β pankreas. Dengan berkurangnya tekanan oksidatif, fungsi sel β diharapkan tetap terjaga sehingga sekresi insulin dan regulasi glukosa dapat berlangsung lebih baik. Fungsi sel β yang memadai, bersama dengan sensitivitas insulin yang lebih baik, merupakan bagian penting dalam mempertahankan homeostasis glukosa (Galderisi et al., 2023; Xourafa et al., 2024). Mekanisme teoritis tersebut sejalan dengan prosedur pemberian jus Alonaga dalam penelitian ini karena intervensi diberikan secara rutin setiap hari selama tujuh hari, sehingga responden memperoleh paparan terhadap komponen bioaktif kedua bahan secara berulang. Namun, karena penelitian ini tidak mengukur kadar insulin, resistensi insulin, stres oksidatif, atau fungsi sel β secara langsung, mekanisme tersebut masih merupakan penjelasan teoritis yang didasarkan pada penelitian terdahulu dan belum dapat dipastikan sebagai mekanisme langsung yang menyebabkan penurunan GDS pada responden penelitian ini.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, kombinasi jus Alonaga menunjukkan potensi sebagai intervensi pendamping dalam membantu pengendalian kadar gula darah pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2. Namun, hasil penelitian perlu dipahami dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan. Penelitian ini tidak menggunakan kelompok kontrol sehingga perubahan kadar gula darah belum sepenuhnya dapat dipastikan hanya disebabkan oleh intervensi. Faktor lain, seperti pola makan, aktivitas fisik, kepatuhan terhadap pengobatan, dan kondisi metabolik masing-masing responden, masih mungkin turut memengaruhi hasil. Selain itu, jumlah sampel yang relatif kecil dan durasi intervensi yang hanya tujuh hari membatasi generalisasi temuan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain *randomized controlled trial* dengan jumlah responden yang lebih besar dan periode intervensi yang lebih panjang. Pengukuran indikator glikemik yang lebih stabil, seperti gula darah puasa dan HbA1c, juga dapat dipertimbangkan agar efektivitas kombinasi jus Alonaga terhadap pengendalian glukosa dapat dinilai secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Pemberian jus Alonaga, yaitu kombinasi *Aloe vera* dan buah naga merah, menunjukkan adanya perubahan yang signifikan secara statistik pada kadar gula darah sewaktu (GDS) lansia

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

dengan diabetes melitus tipe 2. Pemeriksaan GDS dilakukan sebelum intervensi (*pretest*) dan setelah pemberian jus Alonaga selama tujuh hari (*posttest*), dengan rata-rata kadar GDS menurun dari 272,75 mg/dL menjadi 259,70 mg/dL atau sebesar 13,05 mg/dL (p = 0,001). Dengan demikian, berdasarkan prosedur pemeriksaan yang digunakan, pemberian jus Alonaga berpotensi menjadi terapi pendamping berbasis pangan untuk membantu pengendalian kadar glukosa pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2.

Temuan tersebut perlu diinterpretasikan sesuai dengan rancangan penelitian *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol. Pemeriksaan hanya dilakukan sebelum dan setelah intervensi untuk mengetahui perubahan kadar GDS dalam periode pemberian jus selama tujuh hari, sehingga penelitian ini belum dapat memastikan bahwa perubahan tersebut sepenuhnya disebabkan oleh jus Alonaga. Faktor seperti pola makan, aktivitas fisik, kepatuhan terhadap pengobatan, dan kondisi metabolik responden masih dapat memengaruhi hasil. Oleh karena itu, jus Alonaga diposisikan sebagai terapi pendamping dan bukan pengganti terapi farmakologis. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kelompok kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, durasi intervensi yang lebih panjang, serta pemeriksaan gula darah puasa dan HbA1c untuk memperoleh gambaran efektivitas yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Alkaff, F. F., Illavi, F., Salamah, S., Setiyawati, W., Ramadhani, R., Purwantini, E., & Tahapary, D. L. (2021). The impact of the Indonesian Chronic Disease Management Program (PROLANIS) on metabolic control and renal function of type 2 diabetes mellitus patients in primary care setting. *Journal of Primary Care & Community Health, 12*, 1–8. https://doi.org/10.1177/2150132720984409

Andriyani, A., & Oktavianti, D. S. (2023). Pengaruh kombinasi jus buah naga dan tomat terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes melitus. *Media Keperawatan: Politeknik Kesehatan Makassar, 14*(2), 83–88. https://ojs3.poltekkes-mks.ac.id/index.php/medperawat/article/view/186

Aryani, N., Siregar, R., & Utami, B. (2021). Pengaruh rebusan lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda, 7*(2), 152–156. https://doi.org/10.52943/jikeperawatan.v7i2.643

Auliah, R. (2024). Pengaruh pemberian buah naga merah terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Lompoe Kec. Bacukiki Kota Parepare. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan, 3*(1), 10–16. https://ejournal.itka.ac.id/index.php/saintekes/article/view/289

Bellary, S., Kyrou, I., Brown, J. E., & Bailey, C. J. (2021). Type 2 diabetes mellitus in older adults: Clinical considerations and management. *Nature Reviews Endocrinology, 17*(9), 534–548. https://doi.org/10.1038/s41574-021-00512-2

Budiastutik, I., & Ningsih, N. S. (2023). Aloe vera: Potential to reduce fasting blood sugar levels in prediabetes. *Jurnal Info Kesehatan, 21*(3), 536–543. https://doi.org/10.31965/infokes.vol21.iss3.1361

Centers for Disease Control and Prevention. (2024). *National diabetes statistics report*. https://www.cdc.gov/diabetes/php/data-research/index.html

Duca, F. A., Waise, T. M. Z., Peppler, W. T., & Lam, T. K. T. (2021). The metabolic impact of small intestinal nutrient sensing. *Nature Communications, 12*, Article 903. https://doi.org/10.1038/s41467-021-21235-y

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

Galderisi, A., Carr, A. L. J., Martino, M., Taylor, P., Senior, P., & Dayan, C. M. (2023). Quantifying beta cell function in the preclinical stages of type 1 diabetes. *Diabetologia, 66*, 2189–2199. https://doi.org/10.1007/s00125-023-06011-5

Genitsaridi, I., Salpea, P., Salim, A., Sajjadi, S. F., Tomic, D., James, S., Thirunavukkarasu, S., Issaka, A., Chen, L., Basit, A., Luk, A. O. Y., Ma, R. C. W., Mbanya, J.-C., Ramachandran, A., Wild, S. H., Duncan, B. B., Boyko, E. J., & Magliano, D. J. (2026). 11th edition of the IDF Diabetes Atlas: Global, regional, and national diabetes prevalence estimates for 2024 and projections for 2050. *The Lancet Diabetes & Endocrinology, 14*(2), 149–156. https://doi.org/10.1016/S2213-8587(25)00299-2

Ghaida, V. H. (2024, March 14). *Mengenal komplikasi diabetes melitus*. Direktorat Jenderal Kesehatan Lanjutan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/3230/mengenal-komplikasi-

Govindarajan, S., Babu, S. N., Vijayalakshmi, M. A., Manohar, P., & Noor, A. (2021). Aloe vera carbohydrates regulate glucose metabolism through improved glycogen synthesis and downregulation of hepatic gluconeogenesis in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology, 281*, Article 114556. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114556

Iqbal, M. (2024). Effectiveness of *Aloe vera* decoction on blood sugar levels in type II diabetes mellitus patients in Kajhu Village, Aceh Besar. *Journal of Healthcare Technology and Medicine, 10*(1), 179–189. https://jurnal.uui.ac.id/index.php/JHTM/id/article/view/3822

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022, November 18). *Mengenal gejala diabetes melitus*. Unit Pelayanan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://upk.kemkes.go.id/new/mengenal-gejala-diabetes-melitus

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Usia harapan hidup penduduk di Indonesia meningkat: Bagaimana cara hidup panjang dengan sehat dan sejahtera?* Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. https://ayosehat.kemkes.go.id/usia-harapan-hidup-penduduk-di-indonesia-meningkat-bagaimana-cara-hidup-panjang-dengan-sehat-dan-sejahtera

Mujaidi, & Rachmah, S. (2022). *Buku ajar keperawatan gerontik*. STIKes Majapahit Mojokerto. https://ejournal.stikesmajapahit.ac.id/index.php/ebook/article/view/804/811

Patel, P., Muhammad, T., & Sahoo, H. (2023). The burden of disease-specific multimorbidity among older adults in India and its states: Evidence from LASI. *BMC Geriatrics, 23*, Article 53. https://doi.org/10.1186/s12877-023-03728-1

Pratiwi, D. R., et al. (2023). The state of diabetes care and obstacles to better care in Aceh, Indonesia: A mixed-methods study. *BMC Health Services Research, 23*, Article 305. https://doi.org/10.1186/s12913-023-09288-9

Putri, M. D., Wiboworini, B., & Dirgahayu, P. (2021). Red dragon fruit juice in reducing ROS levels and insulin resistance in rats with type 2 diabetes mellitus model. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition), 10*(1), 6–14. https://doi.org/10.14710/jgi.10.1.6-14

Sapitri, M. I., Chasanah, S. C. S., & Faridah, I. (2021). Pengaruh pemberian jus buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita hiperglikemia di Desa Gempol Sari RT 007 RW 003 Kec. Sepatan Timur. *Nusantara Hasana Journal, 1*(6), 79–83. https://nusantarahasanajournal.com/index.php/nhj/article/view/167

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886

Sijabat, F., Siregar, R., & Sitanggang, T. (2022). Pemberian jus buah naga merah pada lansia yang menderita DM tipe 2 di Puskesmas Darussalam. *Jurnal Abdimas Mutiara, 3*(1), 295–306. https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/JAM/article/view/2660

Simamora, S., Tedi, T., & Mangunsong, S. (2026). Effects of structured health education and multimodal intervention on behavioural and clinical outcomes in type 2 diabetes mellitus: A quasi-experimental study. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI), 9*(5), 949–960. https://doi.org/10.56338/mppki.v9i5.8512

Swandesi, N. W. E., & Tjandra, O. (2023). Pengaruh pemberian jus tomat dan jus buah naga terhadap kadar gula pasien diabetes di Puskesmas III Kelurahan Peguyangan Kaja. *Tarumanagara Medical Journal, 5*(1), 113–119. https://doi.org/10.24912/tmj.v5i1.24392

Xourafa, G., Korbmacher, M., & Roden, M. (2024). Inter-organ crosstalk during development and progression of type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Endocrinology, 20*, 27–49. https://doi.org/10.1038/s41574-023-00898-1

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan
https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.14886