

PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN VITAMIN C TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA PASIEN PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2

Heny Yulia Rahmawati¹, Mustaming², Sresta Azzahra³
^{1,2,3} Poltekkes Kemenkes Kaltim, Samarinda, Indonesia

Article info:

Submitted: 16-01-2023

Revised: 29-05-2023

Accepted : 06-06-2023

Publication date: 30-06-2023

^KCorrespondence author

Email:

corresponding@gmail.com

Kata kunci:

Glukosa Darah,
Pasien diabetes mellitus Tipe
2,
Vitamin C

DOI: 10.47539/gk.v15i1.402

ABSTRAK

Pemberian antioksidan dapat menjadi salah satu upaya mengatasi stress oksidatif. Salah satu antioksidan yaitu vitamin C. Vitamin C adalah salah satu antioksidan yang bermanfaat dalam menghambat aktivitas radikal bebas dan berperan dalam meningkatkan jumlah insulin, berkontribusi mencegah penurunan massa sel beta dan mengurangi toksisitas glukosa, memodulasi aksi insulin pada penderita DM, terutama dalam metabolisme glukosa non oksidatif. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian suplemen vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2. Vitamin C mempunyai struktur yang mirip dengan glukosa sehingga vitamin C dapat menggantikannya dalam proses glikolisis non enzimatis. Vitamin C sebagai antioksidan dapat meningkatkan insulin sehingga mampu menurunkan kadar glukosa darah dan mengurangi toksisitas dari glukosa. Metode penelitian bersifat quasi eksperimen dengan *pre and post test without control*. Teknik sampel *consecutive sampling*. Sampel penelitian sebanyak 32 sampel dengan responden diberikan suplemen vitamin C dosis 250mg/hari selama 5 hari. Analisa data menggunakan uji *Wilcoxon*. Hasil penelitian didapatkan rata-rata kadar glukosa darah puasa sebelum konsumsi suplemen vitamin C sebesar 255mg/dL sedangkan rata-rata kadar glukosa darah puasa setelah konsumsi suplemen vitamin C sebesar 252,47 mg/dL. Hasil uji *Wilcoxon* didapatkan $p < \alpha$ (0,05), yaitu p value = 0,032 yang berarti ada pengaruh konsumsi suplemen vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa pada pasien penderita diabetes melitus tipe 2. Kesimpulan penelitian yaitu ada pengaruh konsumsi suplemen vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa pada pasien penderita diabetes melitus tipe 2.

ABSTRACT

Giving antioxidants can be an effort to overcome oxidative stress. One of the antioxidants is vitamins. Vitamin C is a good antioxidant and helps inhibit free radical activity and contributes to increasing the amount of insulin, preventing a decrease in beta cell mass and reducing glucose toxicity, modulating insulin action in DM patients, especially in non-oxidative glucose metabolism. This study aimed to determine the effect of vitamin C supplements on fasting blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus. The research method is quasi-experimental with pre and post-test without control—consecutive sampling technique. The research sample consisted of 32 samples with respondents being given vitamin C supplements at a dose of 250 mg/day for five days—data analysis using the Wilcoxon test. The results showed that the average fasting blood glucose level before taking vitamin C supplements was 255mg/dL. In comparison, the intermediate fasting blood glucose level after taking vitamin C supplements was 252.47 mg/dL. Wilcoxon test results obtained $p < (0.05)$, i.e., p -value =

0.032, meaning that vitamin C supplement consumption affects fasting blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus. Fasting blood in patients with type 2 diabetes mellitus. Equations.

Keywords: Blood glucose, Type 2 diabetes mellitus patients, Vitamin C

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia. Kadar gula yang tinggi disebabkan karena insulin tidak diproduksi oleh kelenjar pankreas atau dapat disebabkan karena hormon insulin yang diproduksi tidak mencukupi kebutuhan atau tidak bekerja secara efektif (Jonathan, Natalia and Soetedjo, 2019). Berdasarkan data *World Health Organization* (2018), prevalensi Diabetes Melitus terus meningkat dan menjadi salah satu penyebab kematian serta kecacatan di dunia (WHO, 2018). Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2017, jumlah penderita Diabetes Melitus di seluruh dunia mencapai 451 juta orang yang berusia 18-99 tahun. Jumlah penderita Diabetes Melitus akan terus meningkat menjadi 693 juta pada tahun 2045 (IDF, 2017). Berdasarkan data Rikesdas, prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia meningkat dari 6,9% menjadi 8,5% antara tahun 2013 dan 2018, yang artinya terjadi peningkatan sebesar 1,6% atau 22,9 juta penduduk (Kemenkes RI, 2018). Prevalensi Diabetes Melitus di Kalimantan Timur menempati urutan kedua setelah DKI Jakarta dengan presentase 10,9% penduduk usia 15 tahun keatas (Kemenkes RI, 2018). Pada tahun 2017 di Kalimantan Timur, terdapat 256 orang yang meninggal akibat diabetes melitus. Dari jumlah tersebut, 93 orang adalah laki-laki dan 163 orang adalah perempuan (Fradina and Nugroho, 2020).

Patogenesis DM tipe 2 didasari pada gangguan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan gangguan kerja insulin akibat ketidakpekaan (insentivitas) jaringan sasaran (Awad, Langi and Pandelaki, 2013). Hal ini dikarenakan terjadinya hiperglikemia yang konstan. Glukosa darah yang tinggi menyebabkan berbagai perubahan pada tubuh, salah satunya peningkatan kelompok oksigen reaktif (ROS) yang dapat menyebabkan stress oksidatif yang memicu kerusakan sel beta pankreas (Paramitha, 2017). Bila produksi radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh tidak seimbang maka akan menyebabkan gangguan atau stress oksidatif.

Pemberian antioksidan dipercaya sebagai upaya mengatasi stress oksidatif. Antioksidan adalah zat yang dibutuhkan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang diakibatkannya. Dikarenakan banyaknya radikal bebas di dalam tubuh, maka untuk membantu antioksidan endogen dapat dilakukan suplementasi antioksidan eksogen yang berasal dari luar tubuh (Sylviana *et al.*, 2017). Pemberian antioksidan eksogen dapat berupa suplemen antioksidan seperti asam askorbat atau vitamin C (Rusiani *et al.*, 2019).

Vitamin C atau *asam ascorbat* merupakan antioksidan penting dan salah satu vitamin yang larut dalam air. Vitamin ini dapat ditemukan dalam makanan atau ditambahkan ke dalam makanan, dan dapat dikonsumsi sebagai suplemen makanan (Depkes, 2008). Kebutuhan gizi vitamin C harus terpenuhi

setiap harinya. Angka Kecukupan Gizi (AKG) ini juga tergantung pada jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, aktifitas fisik, stress, kebutuhan tubuh dan daya tahan tubuh setiap orang yang berbeda-beda. Batas maksimum mengonsumsi vitamin C adalah 1000 mg/hari. Peraih Nobel Linus Pauling dan Dr. GC Wilis menegaskan bahwa pasien dengan kadar vitamin C rendah kronis (*chronic scurvy*) merupakan penyebab aterosklerosis (Dewi, 2013).

Berdasarkan penelitian (Purwaningtyastuti, Nurwanti and Huda, 2018) menunjukkan adanya hubungan antara konsumsi makanan sumber vitamin C dengan kadar glukosa darah dengan *p value* = 0,004. Pada penelitian ini, uji *Fishers Exact Test* digunakan untuk menghitung asupan sumber makanan vitamin C pada pasien rawat jalan Diabetes Mellitus tipe 2. Didapatkan hasil rata-rata asupan antioksidan pada subjek penelitian yaitu vitamin C 88,70 mg/hari sesuai AKG. Sehingga dapat disimpulkan ada hubungan antara konsumsi bahan makanan sumber vitamin C dengan kadar glukosa darah. Penelitian yang dilakukan oleh (Indrajat, Setiowati and Sabariah, 2019) dengan perlakuan pemberian vitamin C pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar, setelah pemberian beban glukosa 75 gram dan pemberian vitamin C 2000 mg selama 5 hari menunjukkan adanya pengaruh dengan *p value* = 0,000. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suplementasi vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa pada pasien penderita DM tipe 2 yang dirawat di Puskesmas Trauma Center.

METODE

Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan *pre and post test without control*. Pengambilan sampel dilakukan di Puskesmas Trauma Center dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Teknologi Medis Poltekkes Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021- Januari 2022.

Sampel yang diambil sebanyak 32 orang yang berobat ke Puskesmas Trauma Center. Penelitian ini menggunakan instrument berupa *informed consent* yang merupakan bentuk persetujuan dari responden untuk bersedia ikut serta dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti, surat perizinan dari Dinas Kesehatan untuk pengambilan data, surat izin penelitian dari pihak kampus serta kuesioner untuk menganalisis responden. Teknik sampling yang digunakan yaitu *consecutive sampling*. Sampel pemeriksaan yang digunakan berupa serum yang pengambilan sampel ini berdasarkan pada kriteria inklusi, yaitu pasien penderita DM tipe 2, usia >40 tahun, tidak mengalami nyeri pada ulu hati, tidak memiliki penyakit penyerta, dapat berkomunikasi verbal dengan baik, bersedia menjadi responden selama penelitian dan menandatangani *informed consent* dan menderita DM selama 3 tahun terakhir. Untuk ekslusinya yaitu merokok, sedang diet, mengonsumsi kopi atau makanan dan minuman lainnya yang mengandung kafein, mengonsumsi obat herbal.

Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara peneliti menanyai kesediaan responden untuk diberikan suplemen vitamin C 250 mg dan peneliti meminta responden untuk meminum suplemen vitamin C

tersebut setelah makan dan diminum 1x dalam sehari selama 5 hari, lalu meminta responden untuk memeriksa kembali kadar glukosa darah setelah 5 hari mengonsumsi suplemen vitamin C tersebut. Untuk mengontrol responden dalam mengonsumsi suplemen vitamin C peneliti akan mengingatkan setiap hari melalui grup chat yang telah tersedia hingga menanyakan apa saja yang dikonsumsi oleh responden. Responden yang sudah menyetujui persyaratan diminta untuk melakukan pemeriksaan glukosa darah puasa keesokan hari dengan berpuasa selama 8-10 jam sebelum mengonsumsi suplemen vitamin C. Setelah 5 hari mengonsumsi vitamin C dilakukan pemeriksaan glukosa darah puasa kembali sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis data sebelum dan sesudah mengonsumsi vitamin C. Responden yang sudah menyetujui persyaratan yang telah disepakati lalu tidak datang dalam pemeriksaan kadar glukosa setelah 5 hari mengonsumsi suplemen vitamin C dinyatakan keluar dari responden penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Semua data yang terkumpul dianalisa secara statistik dengan uji *Wilcoxon* menggunakan program SPSS 16.0 *for windows*.

HASIL

Penelitian ini dilakukan pada 13 Desember 2021 hingga 21 Januari 2022. Sampel pada penelitian ini sebanyak 32 responden penderita Diabetes Melitus.

Tabel 1. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	N	%
Laki-laki	13	40.60
Perempuan	19	59.40
Total	32	100.00

Tabel 1 menunjukkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di Puskesmas Trauma Center, diketahui bahwa 19 orang responden (59,4%) yang diperiksa berdasarkan jenis kelamin adalah perempuan. Hasil yang diperoleh yaitu perempuan lebih banyak menderita diabetes melitus dibandingkan laki-laki. Hal ini karena perempuan memiliki persentase timbunan lemak tubuh pada yang lebih tinggi daripada laki-laki yang dapat membuat otot dan hati kurang sensitif terhadap insulin. Perempuan juga cenderung mengalami diabetes terutama setelah menopause. Hal ini berkaitan dengan hormon estrogen dan progesteron yang mempengaruhi bagaimana sel-sel tubuh merespon insulin. Estrogen adalah hormon perempuan, ketika kadar hormon estrogen meningkat, tubuh bisa menjadi resisten terhadap insulin.

Tabel 2. Karakteristik responden berdasarkan umur

Umur	N	%
40-49	9	28.10
50-59	15	56.90
60-69	8	25.00
Total	32	100.00

Pengelompokan subjek berdasarkan umur pada Tabel 2 menunjukkan bahwa 15 orang (56,9%) kelompok usia 50-59 memiliki presentase yang tinggi. Menurut (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2015) usia yang berisiko terkena diabetes melitus adalah diatas 45 tahun. Penuaan merupakan faktor degeneratif yang menyebabkan fungsi tubuh memburuk dan perubahan metabolisme karbohidrat serta pelepasan insulin yang dipengaruhi oleh kadar glukosa darah dan mencegah pelepasan glukosa ke dalam sel karena dipengaruhi oleh insulin. Hal ini mempengaruhi penurunan semua sistem tubuh, termasuk sistem endokrin. Bertambahnya usia dapat memicu kondisi resistensi insulin yang menyebabkan kadar gula darah yang tidak stabil, dimana banyak terjadi pada pasien Diabetes Mellitus.

Tabel 3. Karakteristik responden berdasarkan pendidikan

Pendidikan	N	%
SD	15	46.60
SMP	7	21.90
SMA	9	28.10
S1	1	3.40
Total	32	100.00

Responden pada Tabel 3 sebanyak 15 orang atau (46,9%) berpendidikan SD, yang mana hal ini memungkinkan responden sulit mendapatkan informasi seputar pengetahuan kesehatan yang berdampak pada pemilihan jenis makanan yang tidak tepat dan pola hidup yang tidak sehat. Hal ini memungkinkan peningkatan risiko menderita Diabetes Melitus.

Tabel 4. Kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah mengkonsumsi suplemen Vitamin C

Variabel	Nilai tengah	Minimum	Maksimum	Std. deviasi	N
Kadar glukosa darah puasa sebelum konsumsi suplemen vitamin C (mg/dL)	236	202	358	45,888	32
Kadar glukosa darah puasa setelah konsumsi suplemen vitamin C (mg/dL)	234,50	202	350	43,009	

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 32 responden diketahui bahwa rata-rata kadar glukosa darah puasa sebelum konsumsi vitamin C adalah 255 mg/d dengan nilai minimum 202 mg/dL dan nilai maksimum 358 mg/dL, serta standar deviasi 45,888 mg/dL. Berdasarkan rata-rata kadar glukosa darah puasa setelah konsumsi vitamin C adalah 252,47 mg/d dengan nilai minimum 202 mg/dL dan nilai maksimum 350 mg/dL, serta standar deviasi 43,009 mg/dL.

Tabel 5 menyatakan bahwa rata - rata kadar glukosa darah puasa sebelum konsumsi suplemen vitamin C adalah 255 mg/dL dengan standar deviasi 45,888 mg/dL. Pada saat setelah 5 hari konsumsi suplemen vitamin C didapat rata - rata kadar glukosa darah puasa adalah 252,47 mg/dL dengan standar deviasi 43,009 mg/dL. Hasil analisis data uji statistik didapatkan nilai asymp. sig = 0,032 yang lebih kecil dari Asymp. Sig 0,05 maka dapat disimpulkan ada pengaruh konsumsi suplemen vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa.

Tabel 5. Pengaruh konsumsi suplemen Vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa

Variabel	N	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Std. sevisiasi	Asymp. Sig
----------	---	-----------	---------	----------	----------------	------------

Kadar glukosa darah puasa sebelum konsumsi suplemen vitamin C (mg/dL)	32	255	202	358	45,888	0,032
Kadar glukosa darah puasa setelah konsumsi suplemen vitamin C (mg/dL)	32	252,47	202	350	43,009	

BAHASAN

Hasil penelitian ini dianalisis menggunakan uji *spss* dengan hasil rata – rata kadar glukosa darah puasa sebelum konsumsi suplemen vitamin C dengan dosis 250 mg/dL adalah 255 mg/dL sedangkan rata – rata kadar glukosa darah puasa setelah konsumsi suplemen vitamin C adalah 252,47 mg/dL. Dari hasil tersebut didapatkan penurunan kadar glukosa darah puasa setelah responden konsumsi suplemen vitamin C sebanyak 21 responden (65,6%) dan peningkatan kadar glukosa darah puasa setelah responden konsumsi suplemen vitamin C sebanyak 11 responden (34,3%).

Pada penelitian ini penurunan kadar glukosa setelah konsumsi suplemen vitamin C yang diberikan kepada responden berkaitan erat dengan vitamin C sebagai antioksidan tinggi yang dapat mencegah dan mengurangi stress oksidatif dalam tubuh (Sinaga, 2016). Stress oksidatif sendiri dapat merusak fungsi endotel bahkan menyebabkan disfungsi endotel yang terjadi pada pasien yang diabetes tipe 2 (Afkhami-Ardekani and Shojaoddiny-Ardekani, 2007). Fungsi endotel dapat terpengaruh ketika fungsi endotel terganggu atau tidak berfungsi. Salah satu fungsinya adalah ikut serta dalam pertukaran zat atau bahan yang ada dalam darah ke sel dan jaringan sekitar melalui vesikel pengangkut (Sherwood, 2016). Dengan pemberian vitamin C sebagai antioksidan yang tinggi dapat mengurangi stress oksidatif yang menyebabkan disfungsi endotel sehingga vesikel pengangkut dapat berfungsi secara optimal. Hal ini menyebabkan penurunan gula darah pada responden penelitian ketika dilakukan pengecekan setelah diberikan perlakuan konsumsi vitamin C. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Afkhami-Ardekani and Shojaoddiny-Ardekani, 2007) di Yazd Diabetes Reaserch Center, Yazd, Iran juga menunjukkan penurunan glukosa darah pada responden penelitian setelah pemberian sumplemen vitamin C dosis tinggi.

Penurunan kadar glukosa juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik. Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang bertujuan meningkatkan dan mengeluarkan tenaga untuk dapat mengontrol glukosa darah (Depkes, 2008). Aktivitas fisik memegang peranan penting pada pasien Diabetes Melitus tipe 2, karena selain menurunkan berat badan aktivitas fisik juga dapat memperbaiki kendali glukosa secara menyeluruh (Lisiswanti and Cordita, 2016). Selama aktivitas fisik, glukosa akan diubah menjadi energi. Aktivitas fisik meningkatkan jumlah sehingga kadar glukosa dalam darah menurun. Pada orang yang jarang berolahraga atau melakukan aktivitas fisik, makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dibakar melainkan disimpan didalam tubuh sehingga berubah menjadi lemak dan glukosa. Dalam kondisi Diabetes Melitus, jumlah insulin yang tidak mencukupi menyebabkan gangguan dalam mengubah glukosa menjadi energi. Analisis hasil penelitian ini dilakukan dengan uji *Wilcoxon*. Berdasarkan uji

Wilcoxon yang mengkorelasikan variabel kadar glukosa darah puasa sebelum dan setelah konsumsi suplemen vitamin C menunjukkan nilai *p value* $0,032 < \alpha (0,05)$ yang berarti ada pengaruh konsumsi suplemen vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa.

Peningkatan kadar glukosa darah puasa yang terjadi pada 11 (34,3%) responden pada penelitian ini disebabkan karena adanya stres pada beberapa responden seperti akan dilakukan pengambilan darah yang menyebabkan peningkatan hormon kortisol sehingga menyebabkan kadar glukosa darah puasa meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian (Labindjang, 2015) yang menyatakan bahwa stres merupakan faktor penyebab peningkatan hormon stres yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah.

Hal lain yang dapat meningkatkan kadar glukosa darah berkaitan erat dengan gangguan tiduryang akan menyebabkan perubahan waktu istirahat dan dapat meningkatkan stress pada tubuh. Pada penelitian ini sebagian besar responden memiliki aktivitas sedang hingga sangat aktif yang memungkinkan berpengaruh pada pola tidur yang kurang baik sehingga waktu tidur responden menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan penelitian (Elvia, 2015), bahwa akibat berkurangnya waktu tidur dapat mempengaruhi fungsi endokrin terutama terkait dengan melemahnya respon insulin yang meningkatkan kadar glukosa darah.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai pengaruh pemberian suplemen vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa pada pasien penderita DM tipe 2 dapat disimpulkan ada pengaruh konsumsi suplemen vitamin C terhadap kadar glukosa darah puasa pada pasien penderita DM tipe 2 dengan nilai $0,032 (p) < 0,005 (\alpha)$. Bagi peneliti selanjutnya untuk melanjutkan penelitian ini dengan menggunakan kriteria inklusi dan ekskuli yang lebih detail mengenai penggunaan vitamin C, pengelompokan usia, jenis kelamin dll.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik dan tepat waktu.

RUJUKAN

- Afkhami-Ardekani, M. and Shojaoddiny-Ardekani, A. (2007) "Effect of vitamin C on blood glucose, serum lipids & serum insulin in type 2 diabetes patients," *Indian Journal of medical research*, 126(5), pp. 471–474.
- Awad, N., Langi, Y. A. and Pandelaki, K. (2013) "Gambaran faktor resiko pasien diabetes melitus tipe II di poliklinik endokrin bagian/SMF FK-Unsrat RSUD Prof. Dr. RD kandou manado periode mei 2011-oktober 2011," *eBiomedik*, 1(1).
- Depkes (2008) *Pedoman pengendalian diabetes meliitus dan penyakit metabolik*. Jakarta: Direktorat Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.

- Dewi, A. M. P. I. (2013) "Pengaruh vitamin c dan n-asetil sistein terhadap penurunan kadar il-6 dan crp pada pasien penyakit ginjal kronis stadium v yang menjalani hemodialisis di rsud dr. moewardi Surakarta." UNS (Sebelas Maret University).
- Elvia, N. (2015) "Hubungan Pola Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2013 Universitas Andalas." Universitas Andalas.
- Fradina, B. and Nugroho, P. S. (2020) "Hubungan Riwayat Keluarga Diabetes Melitus dan Riwayat Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Samarinda Tahun 2019," *Borneo Student Research eISSN*, pp. 2721–5727.
- IDF (2017) *International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas Eighth edition*. 9th ed. International Diabetes Federation.
- Indrajat, S., Setiowati, E. R. and Sabariah, S. (2019) "Pengaruh Konsumsi Suplemen Vitamin C Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar Tahun 2018.," *Jurnal Kedokteran*, 5(1), pp. 95–107.
- Jonathan, K., Natalia, N. and Soetedjo, M. (2019) "Pola Penggunaan Antidiabetes Oral Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Bagian Penyakit Dalam RSUD Kota Bandung Tahun 2017," 46(6), pp. 407–413.
- Kemendes RI (2018) *Hasil Riskedas 2018*. Jakarta.
- Labindjang, I. F. (2015) "Hubungan Stres Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Puskesmas Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara," *Skripsi*, 1(841411126).
- Lisiswanti, R. and Cordita, R. N. (2016) "Aktivitas fisik dalam menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus tipe 2," *Jurnal Majority*, 5(3), pp. 140–144.
- Paramitha, N. C. (2017) "Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Terhadap Perubahan Diameter Sel Langerhans Mencit (*Mus Musculus*) Hiperglikemi Yang Diinduksi Aloksan." University of Muhammadiyah Malang.
- Perkeni (2011) *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2015) "Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia," *Pb. Perkeni*.
- Purwaningtyastuti, R., Nurwanti, E. and Huda, N. (2018) "Asupan vitamin C berhubungan dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat jalan DM tipe 2," *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 5(1), pp. 44–49.
- Rusiani, E. *et al.* (2019) "Suplementasi Vitamin C dan E untuk Menurunkan Stres Oksidatif Setelah Melakukan Aktivitas Fisik Maksimal," *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 9(2), pp. 32–37.
- Sherwood, L. (2016) "Fisiologi Manusia Dari Sistem ke Sistem." Edisi.
- Sinaga, F. A. (2016) "Stress oksidatif dan status antioksidan pada aktivitas fisik maksimal," *Generasi Kampus*, 9(2).
- Sylviana, N. *et al.* (2017) "The effect of astaxanthin and regular training on dynamic pattern of oxidative stress on male under strenuous exercise," in *IOP Conference Series: Materials Science and*

Engineering. IOP Publishing, p. 12173.

WHO (2018) *Noncommunicable diseases country profiles 2018*. Swiss.