

## Hubungan Antara Asupan Makanan Terhadap Diabetes Mellitus Tipe 2: Sebuah Studi Pustaka

Putu Arya Indira Prameswari, Reni Zuraida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

<sup>2</sup>Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) masalah kesehatan global dengan dampak yang cukup besar pada kehidupan. Prevalensi DM di dunia pada tahun 2021 mencapai 537 juta jiwa. DMT2 merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan konsentrasi glukosa darah. Faktor risiko yang dapat menyebabkan DMT2 salah satunya asupan makanan. Asupan makanan merupakan penyebab utama peningkatan pesat kejadian DM di negara-negara berkembang. Kadar glukosa darah terutama dipengaruhi oleh karbohidrat makanan, tingginya asupan makanan siap saji, minuman berkarbonasi, asupan daging merah, makanan manis serta asupan nasi putih yang berlebihan juga diduga dapat berkontribusi terhadap peningkatan risiko resistensi insulin pada DMT2. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik melakukan studi pustaka mengenai hubungan antara asupan makanan terhadap diabetes melitus tipe 2. Berdasarkan studi pustaka yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan makanan dengan DMT2 sehingga asupan makanan dapat mempengaruhi kejadian DMT2 pada individu. Berbagai jenis komponen makanan dapat mempengaruhi risiko terjadinya DMT2, oleh karena itu asupan makanan yang sehat serta pola makan yang teratur dapat dilakukan untuk mengurangi risiko terjadinya berbagai macam penyakit.

**Kata Kunci:** Asupan makanan, diabetes melitus tipe 2, Diet

## The Relationship Between Dietary Intake With Type 2 Diabetes Mellitus: A Literature Review

### Abstract

Type 2 diabetes mellitus (DMT2) is a global health problem with a significant impact on life. The prevalence of DM in the world reached 537 million people in 2021. DMT2 is a metabolic disorder caused by increased blood glucose levels. One of the risk factors DMT2 is dietary intake. Dietary intake is the main cause of the rapid increase in the incidence of DM in developing countries. Blood glucose levels are mainly influenced by dietary carbohydrates, high intake of fast food, carbonated drinks, intake of red meat, sweet foods and excessive intake of white rice are also thought to contribute to an increased risk of insulin resistance in DMT2. Based on this, the author are interested in conducting a literature study about the relationship between dietary intake and type 2 diabetes mellitus. Based on the literature study, it can be concluded that there is a significant relationship between dietary intake and DMT2 so that food intake can affect the incidence of DMT2 in individuals. Various types of dietary components can affect the risk of developing DMT2, therefore healthy dietary intake and regular diet patterns can be done to reduce the risk of various diseases.

**Keywords:** Dietary intake, food, type 2 diabetes melitus

Korespondensi: Putu Arya Indira Prameswari ., alamat Jl. Slamet Riyadi I, Kec. Bumi Waras, Bandar Lampung, hp 085273667817, e-mail: putuindira02@gmail.com

### Pendahuluan

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan masalah kesehatan yang menjadi perhatian utama di dunia. DMT2 telah diakui sebagai masalah kesehatan yang serius dengan dampak yang cukup besar pada kehidupan manusia, karena dapat mempengaruhi kapasitas fungsional dan kualitas hidup individu.<sup>1</sup> *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021 menyatakan bahwa angka kejadian DM mencapai 537 juta jiwa dengan rentang usia 20-79 tahun, angka tersebut diperkirakan meningkat pada tahun

2030 menjadi 643 juta serta pada tahun 2045 diperkirakan menjadi 783 juta. Di Asia Tenggara, kejadian DM mencapai 90 juta jiwa dengan 747.000 diantaranya meninggal dunia.<sup>2</sup> Berdasarkan data yang diperoleh dari Riskesdas tahun 2018, prevalensi DM di Indonesia mencapai 8,5%, dan diperkirakan pada tahun 2030 angka kejadian DM mencapai 194 juta jiwa yang diderita oleh individu usia 20 tahun atau lebih.<sup>3</sup>

Diabetes melitus tipe 2 termasuk salah satu gangguan metabolik yang paling umum yang ditandai dengan adanya konsentrasi

glukosa darah yang meningkat. Penyakit ini disebabkan oleh kombinasi dua faktor, yaitu kerusakan sel  $\beta$  pankreas dan ketidakmampuan jaringan untuk merespon insulin atau resistensi insulin yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa plasma.<sup>4</sup> Faktor risiko yang dapat menyebabkan DMT2 dapat dibagi menjadi faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi seperti usia, genetik, ras, dan etnis, serta faktor risiko yang dapat dimodifikasi seperti pola makan, aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok.<sup>5</sup>

Asupan makanan dan gaya hidup sehari-hari merupakan penyebab utama peningkatan pesat kejadian DM di negara-negara berkembang. Asupan energi dan komposisi makronutrien diduga memiliki peran utama dalam perkembangan DMT2.<sup>6</sup> Asupan energi diluar tingkat yang dibutuhkan dapat mendorong peningkatan massa lemak dan perubahan komposisi tubuh, hal tersebut menyebabkan implikasi negatif pada metabolisme glukosa, terutama pada oksidasi, penyimpanan glukosa, dan sekresi insulin.<sup>7</sup> Kadar glukosa darah terutama dipengaruhi oleh karbohidrat makanan, namun jika protein, lemak dan serat dikonsumsi dalam jumlah yang tidak terkendali juga dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Tingginya asupan makanan siap saji, minuman berkarbonasi, asupan daging merah, makanan manis serta asupan nasi putih yang berlebihan juga diduga dapat berkontribusi terhadap peningkatan risiko resistensi insulin pada DMT2.<sup>8</sup>

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan studi pustaka mengenai hubungan antara asupan makanan terhadap diabetes melitus tipe 2. Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana asupan makanan dapat mempengaruhi kejadian DMT2 agar pembaca dapat memperhatikan asupan dan pola makan yang sehat untuk meningkatkan kualitas kesehatan serta mengurangi risiko terjadinya berbagai macam penyakit, khususnya DMT2.

## Isi

Artikel ini dibuat dengan metode *literature review* atau studi pustaka/tinjauan pustaka. Metode penelitian ini mengkaji dan meninjau secara kritis gagasan, pengetahuan atau temuan pada literatur. Penulisan artikel

ini dimulai dengan melakukan penelusuran pustaka yang berhubungan dengan subjek penelitian. Sumber pustaka didapatkan melalui *literature searching* pada *database* PubMed NCBI, serta *Google Scholar* dengan kata kunci “asupan makanan”, “diet”, dan “diabetes melitus tipe 2” pada periode penerbitan tahun 2012-2022. Referensi yang diperoleh kemudian dilakukan identifikasi, analisis dan interpretasi untuk mendapatkan kesimpulan mengenai hubungan antara asupan makanan terhadap DMT2.

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, pada penelitian yang dilakukan di Iran oleh Beigrezaei *et al.* (2019) pada 315 partisipan berusia 18-60 tahun terkait hubungan pola diet dengan DMT2 didapatkan bahwa pola diet yang sehat memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan risiko DMT2 (OR=0,51; 95%CI=0,27-0,9; p=0,019) dibandingkan dengan pola diet makan Barat yang secara signifikan terkait dengan peningkatan risiko DMT2 (OR=9,25; 95%CI=4,95–17,4; p<0,001). Asupan makanan yang sehat dalam penelitian ini termasuk ikan, produk susu rendah lemak, buah-buahan, sayuran dan lain-lain. Sedangkan pola diet Barat termasuk asupan daging merah yang lebih tinggi, daging olahan, biji-bijian olahan berisiko 9 kali lipat terkena diabetes melitus.<sup>9</sup>

Penelitian mengenai hubungan pola makan dengan kejadian diabetes melitus yang dilakukan oleh Ritonga & Ritonga (2017) di RSUD Kabupaten Tapanuli pada 76 partisipan menunjukkan bahwa 64,5% yang memiliki pola makan kurang baik dan 35,5% memiliki pola makan baik. Berdasarkan uji *chi square* pada penelitian ini diperoleh *p value*=0,000 sehingga terdapat hubungan yang bermakna antara pola makan dengan kejadian diabetes melitus.<sup>10</sup>

Berdasarkan penelitian terkait pengaruh pola makan terhadap kejadian diabetes melitus yang dilakukan oleh Widiyanto & Rahayu (2019) di Puskesmas kota Pekanbaru juga diperoleh hasil serupa, bahwa pola makan berpengaruh terhadap kejadian diabetes melitus (OR=0,161; 95%CI= 0,028-0,93; p=0,031) dengan pola makan yang teratur merupakan faktor protektif terhadap kejadian diabetes melitus. Studi tersebut menunjukkan bahwa 47,1% partisipan dengan pola makan

tidak teratur dan 12,5% memiliki pola makan yang teratur.<sup>11</sup>

Berdasarkan penelitian terkait hubungan kebiasaan makan terhadap kejadian diabetes melitus di RSUD kota Banda Aceh yang dilakukan oleh Yusnada *et al.* (2017) menunjukkan bahwa terdapat 75,4% partisipan memiliki kebiasaan makan yang berlebih dan 24,6% memiliki kebiasaan makan yang cukup. Hasil uji statistik *chi square* didapatkan (OR=5,067; 95%CI=2,324-11,048; p<0,001) yang berarti bahwa terdapat pengaruh yang bermakna antara kebiasaan makan terhadap kejadian diabetes melitus serta kebiasaan makan yang berlebih dapat berisiko 5 kali lipat terkena diabetes melitus dibandingkan dengan individu yang memiliki kebiasaan makan cukup.<sup>12</sup>

Menurut studi yang dilakukan oleh Schwingshackl *et al.* (2017) didapatkan bahwa asupan makanan yang optimal dapat menurunkan risiko DMT2 antara lain 2 porsi/hari biji-bijian utuh (60g/hari), 2-3 porsi/hari sayuran (160-240g/hari), 2-3 porsi/hari buah-buahan (160-240g/hari), 3 porsi/hari susu (400-600g/hari) dapat

menghasilkan pengurangan 42% risiko DMT2 dibandingkan dengan individu yang tidak mengonsumsi makanan tersebut. Konsumsi 2 porsi/hari daging merah (170g/hari), 4 porsi/hari daging olahan (150g/hari), 1 porsi/hari telur (55g/hari) dan 3 porsi/hari minuman manis (750ml) dikaitkan dengan peningkatan risiko DMT2 tiga kali lipat dibandingkan dengan tidak mengonsumsi makanan tersebut. Tidak mengonsumsi makanan tersebut dapat mengurangi risiko DMT2 sekitar 70%. Potensi pengurangan risiko DMT2 dengan memilih konsumsi biji-bijian utuh, sayuran, buah-buahan, dan susu yang optimal, serta tidak mengonsumsi daging merah, daging olahan serta telur secara berlebihan.<sup>13</sup>

Diabetes melitus tipe 2 merupakan gangguan metabolik dengan tanda adanya hiperglikemia kronik. Asupan makanan yang buruk telah teridentifikasi sebagai salah satu faktor risiko yang dapat mempengaruhi kejadian DMT2 dan melalui beberapa studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara

Author	Judul	Desain	Sampel	Hasil	Interpretasi
Beigrezaei S, et al. (2019)	Relationship between Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes	Case control	315	OR=9,25 95%CI=4,95-17,4 p<0,001	Terdapat hubungan antara pola diet dengan kejadian Diabetes Melitus
Ritonga & Ritonga (2017)	Hubungan Pola Makan dengan Kejadian Diabetes Mellitus di RSUD Kabupaten Tapanuli Selatan	Case control	76	P=0,000	Terdapat Hubungan antara pola makan dengan kejadian Diabetes Melitus
Widiyanto & Rahayu (2018)	Pengaruh Pola Makan Terhadap Kejadian Diabetes Mellitus di Puskesmas Rawat Inap Sidomulyo Kota Pekanbaru	Cross sectional	33	OR=0,161 95%CI=0,028-0,93 p=0,031	Pola makan berpengaruh terhadap kejadian Diabetes Melitus
Yusnada (2017)	Pengaruh Kebiasaan Makan Terhadap Kejadian Diabetes Melitus pada Pra-Lansia di BLUD RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh	Case control	61	OR=5,067 95%CI=2,324-11,048 p<0,001	Kebiasaan makan berpengaruh terhadap kejadian Diabetes Melitus
Schwingshackl, et al. (2017)	Food Groups And Risk Of Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review And Meta-Analysis Of Prospective Studies	Meta analysis	-	-	Asupan makan yang optimal dapat menurunkan risiko Diabetes Melitus

asupan makanan atau pola makan terhadap DMT2.<sup>9,11</sup> Derasnya arus globalisasi menyebabkan perubahan gaya hidup terutama asupan makanan yang dapat menggiring masyarakat untuk lebih banyak mengonsumsi makanan cepat saji dan olahan.<sup>14</sup>

Asupan makanan yang didominasi oleh daging merah dan produknya, makanan olahan yang telah diawetkan serta rendah biji-bijian, sayuran segar dan buah-buahan terkait dengan peningkatan kadar glukosa darah pada individu serta berisiko menyebabkan DMT2.<sup>15</sup> Hubungan positif antara asupan makanan tersebut terhadap DMT2 dapat disebabkan oleh komponen makanan yang tidak sehat seperti daging merah dan berbagai produk olahan. Pada sebuah studi meta-analisis didapatkan bahwa konsumsi tambahan daging merah 100g/hari dapat meningkatkan risiko perkembangan DMT2, dan konsumsi 50g atau lebih produk daging olahan per-hari dapat meningkatkan risiko DMT2 sebesar 30%.<sup>13</sup> Asupan produk daging merah yang berlebihan dapat menyebabkan proses penyerapan zat besi *heme* yang berlebihan. Kelebihan zat besi internal tersebut dapat meningkatkan resistensi dan meningkatkan risiko DMT2.<sup>16</sup>

Asupan biji-bijian seperti produk beras olahan dan produk gandum yang berlebihan dapat meningkatkan risiko DMT2. Studi menunjukkan bahwa konsumsi 200-400g/hari biji-bijian olahan dapat meningkatkan risiko DMT2 sebesar 6-14%.<sup>17</sup> Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa konsumsi gandum utuh dapat menurunkan kadar glukosa darah pada individu dengan DMT2 dari pada konsumsi biji-bijian olahan. Hal ini dapat disebabkan karena biji-bijian kemungkinan akan dicerna oleh flora normal pada usus besar menjadi asam lemak rantai pendek yang kemudian diserap kembali tanpa mengubah kadar glukosa darah yang bersirkulasi.<sup>18</sup>

Asupan keanekaragaman sayuran segar tidak terkait dengan perkembangan DMT2 pada individu. Sayuran yang dimasak dengan baik dan meningkatkan asupannya hingga 300g secara positif dapat mengurangi risiko DMT2 sebesar 9%. Sayuran dan buah-buahan merupakan sumber serat utama.<sup>18</sup> Efek dari serat makanan yang dapat memberikan dampak positif bagi metabolisme termasuk

sekresi berbagai hormon, adipokin, asam empedu dan asam amino. Asupan serat juga memiliki hubungan dengan meningkatkan sensitivitas insulin dan status metabolisme. Melalui interaksi dengan mikroba usus akan menghasilkan asam lemak rantai pendek dalam fermentasi serat yang dapat mempengaruhi metabolisme lipid, glukosa dan kolesterol melalui efek pada reseptor terkait protein-G.<sup>19</sup>

Asupan protein berupa ikan atau unggas tidak ditemukan terdapat keterkaitan dengan DMT2.<sup>13</sup> Asupan bahan makanan tambahan seperti garam memiliki efek penting pada perkembangan DMT2. Peningkatan asupan garam dapat mempengaruhi kejadian DMT2 melalui peningkatan aktivitas sel Th17 dari jalur p38/MAPK dan kinase-1 yang diatur oleh glukokortikoid serum untuk meningkatkan kadar sitokin proinflamasi.<sup>20</sup>

Asupan susu dan produknya dapat menurunkan risiko DMT2. Konsumsi susu 200g/hari dapat menurunkan 3% risiko DMT2, serta asupan harian setengah porsi susu atau makanan olahan dari susu dikaitkan dengan penurunan risiko masing-masing 28% dan 31% dibandingkan dengan individu yang tidak mengonsumsi susu setiap hari.<sup>21</sup> Kalsium yang terkandung dalam susu dapat meningkatkan fungsi sel  $\beta$  pankreas dengan mempertahankan keseimbangan antara kalsium intraseluler dan ekstraseluler, meningkatkan sensitivitas insulin melalui peningkatan transduksi sinyal insulin pada jaringan target insulin dan meningkatkan inflamasi sistemik. Efek perlindungan lain dari susu dapat disebabkan oleh protein susu seperti asam palmitoleat, atau karena dampaknya pada rasa kenyang dan bukan karena efek langsung dari kalsium atau melalui interaksinya dengan komponen susu lainnya.<sup>22</sup>

Asupan telur dapat memiliki hubungan yang positif dan negatif terhadap peningkatan risiko DMT2. Peningkatan risiko DMT2 pada individu yang mengonsumsi telur setiap hari juga memungkinkan peningkatan efek kesehatan yang tidak diinginkan seperti risiko penyakit kardiovaskular. Terdapat kemungkinan bahwa konsumsi telur yang terlalu sering dapat menginduksi terganggunya metabolisme glukosa dan resistensi insulin.<sup>23</sup> Telur memiliki manfaat yang dapat meningkatkan atau menurunkan risiko DMT2.

Telur mengandung kolesterol dan berbagai kandungan gizi seperti asam lemak tak jenuh, asam amino dan vitamin B yang tidak memiliki efek buruk pada metabolisme glukosa. Telur juga mengandung kolin yang dapat meningkatkan konsentrasi *trimethylamine N-oxide* (TMAO) plasma yang dikaitkan dengan perubahan homeostasis glukosa dan risiko DMT2. Konsumsi telur tanpa kuning telur atau diganti dengan kacang-kacangan, biji-bijian utuh, susu, yoghurt atau keju dikaitkan dengan risiko DMT2 yang lebih rendah.<sup>24</sup>

Tingkat konsumsi nasi putih di Asia cenderung lebih tinggi yaitu sekitar 3-4 porsi/hari. Asupan nasi yang berlebihan juga dikaitkan dengan peningkatan risiko DMT2. Nasi putih mengandung indeks glikemik dan beban glikemik yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan kadar glukosa post-prandial yang tinggi. Peran nasi putih dapat meningkatkan risiko diabetes dapat melalui mekanisme selain beban glikemik yang tinggi, nasi putih memiliki kandungan gizi yang lebih rendah seperti serat tidak larut, magnesium, vitamin, lignan, fitoestrogen dan asam fitat. Konsumsi nasi putih yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan risiko diabetes karena rendahnya asupan gizi yang bermanfaat. Pengurangan konsumsi nasi putih untuk mencapai diet yang lebih seimbang direkomendasikan untuk mengurangi risiko DMT2.<sup>25</sup>

Konsumsi makanan yang berlebihan menyebabkan glukosa dan lemak tubuh yang terakumulasi secara berlebihan. Kondisi tersebut menyebabkan kelenjar pankreas terutama sel  $\beta$  pankreas terus bekerja dalam memproduksi hormon insulin untuk merespon peningkatan glukosa darah. Jika suatu ketika pankreas tidak mampu memenuhi kebutuhan hormone insulin, kelebihan glukosa tidak dapat terkompensasi sehingga kadarnya dalam darah dan urin meningkat. Keadaan tersebut jika berlangsung terus menerus akan memicu timbulnya DMT2.<sup>12</sup> Kadar glukosa darah akan stabil jika mengatur jadwal makan dengan teratur. Individu dengan pola makan yang tidak teratur dapat meningkatkan risiko terjadinya DMT2. Pengaturan pola makan merupakan komponen utama dalam pencegahan berbagai penyakit. Pola makan sebaiknya dilakukan

secara teratur pada pagi, siang dan sore serta diselingi dengan makanan selingan seperti buah-buahan diantara waktu makan.<sup>26</sup> Asupan makanan yang sehat merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencegah timbulnya berbagai macam penyakit pada tubuh. Individu dapat mengatur jenis asupan makanan untuk mempertahankan status gizi dan kesehatan serta mencegah atau membantu proses penyembuhan penyakit.<sup>14</sup>

### Simpulan

Berdasarkan studi pustaka yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan makanan dengan DMT2 sehingga asupan makanan dapat mempengaruhi kejadian DMT2 pada individu. Komponen makanan yang dapat meningkatkan risiko terjadinya DMT2 antara lain asupan daging merah dan olahannya, biji-bijian, telur, nasi putih dan garam secara berlebihan. Sedangkan asupan makanan yang dapat mengurangi risiko DMT2 antara lain konsumsi biji-bijian utuh, sayuran, buah-buahan, serta susu. Asupan makanan yang sehat serta pola makan yang teratur dapat dilakukan untuk mengurangi risiko terjadinya berbagai macam penyakit khususnya DMT2.

### Daftar Pustaka

1. Onyango EM, Onyango BM. The Rise of Noncommunicable Diseases in Kenya: An Examination of the Time Trends and Contribution of the Changes in Diet and Physical Inactivity. *J Epidemiol Glob Heal.* 2018;8(1):1-7. doi:10.2991/j.jegh.2017.11.004
2. IDF. *IDF Diabetes Atlas 2021*. 10th ed. International Diabetes Federation; 2021.
3. Kemenkes RI. *Riset Kesehatan Dasar*. Kemenkes RI; 2018.
4. Galicia-Garcia U, Benito-Vicente A, Jebari S, et al. Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci.* 2020;21(17):e6275. doi:10.3390/ijms21176275
5. Nasution YA, Lubis Z, Siregar FA. Risk Factors of Type 2 Diabetes Mellitus in Elderly. *JEPH.* 2021;6(2):51-58. doi:0.26911/jepublichealth.2021.06.02.10
6. Sami W, Ansari T, Butt NS, Hamid MRA.

- Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: A review. *Int J Heal Sci*. 2017;11(2):65–71.
7. Haczeyni F, Bell-Anderson KS, Farrell GC. Causes and mechanisms of adipocyte enlargement and adipose expansion. *Obes Rev*. 2018;19(3):406-420. doi:10.1111/obr.12646
  8. Lamothe LM, Lê K-A, Samra RA, Roger O, Green H, Macé K. The scientific basis for healthful carbohydrate profile. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019;59(7):1058-1070. doi:10.1080/10408398.2017.1392287
  9. Beigrezaei S, Ghiasvand R, Feizi A, Iraj B. Relationship between Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes. *Int J Prev Med*. 2019;10(122):335-342. doi:10.4103/ijpvm.IJPVM\_206\_17
  10. Ritonga N, Ritonga S. Hubungan Pola Makan dengan Kejadian Diabetes Melitus di RSUD Kabupaten Tapanuli Selatan. *Indones Heal Sci J*. 2020;4(1):95-100.
  11. Widiyanto J, Rahayu S. Pengaruh Pola Makan Terhadap Kejadian Diabetes Melitus di Puskesmas Rawat Inap Kota Pekanbaru. *Pros Sains TeKes*. 2019;1(1):1-7.
  12. Yusnada F, Rochadi RK, T.Maas L. Pengaruh Kebiasaan Makan Terhadap Kejadian Diabetes Melitus pada Pra Lansia di BLUD RSU Meuraxa Kota Banda Aceh. *J Muara Sains, Teknol Kedokt dan Ilmu Kesehat*. 2017;1(2):152-158.
  13. Schwingshackl L, Hoffmann G, Lampousi A-M, Knüppel S, Iqbal K, Schwedhelm C. Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol*. 2017;32(5):363-375. doi:10.1007/s10654-017-0246-y
  14. Noce A, Romani A, Bernini R. Dietary Intake and Chronic Disease Prevention. *Nutrients*. 2021;13(4):e1358. doi:10.3390/nu13041358
  15. Wang Y, Xie W, Tian T, et al. The Relationship between Dietary Patterns and High Blood Glucose among Adults Based on Structural Equation Modelling. *Nutrients*. 2022;14(19):4111-4121.
  16. Maghsoudi Z, Ghiasvand R, Salehi-Abargouei A. Empirically derived dietary patterns and incident type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis on prospective observational studies. *Public Heal Nutr*. 2016;19(2):230-241. doi:10.1017/S1368898001500125
  17. Wang Y-Y, Zhang J-X, Tian T, Gao M-Y, Zhu Q-R, Xie W. Dietary patterns in association with the risk of elevated blood pressure, lipid profile and fasting plasma glucose among adults in Jiangsu Province of China. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2022;32(1):69-76. doi:10.1016/j.numecd.2021.09.004
  18. Barber TM, Kabisch S, Pfeiffer AFH, Weickert MO. The Health Benefits of Dietary Fiber. *Nutrients*. 2020;12(10):e3209. doi:10.3390/nu12103209
  19. Weickert MO. High fiber intake, dietary protein, and prevention of type 2 diabetes. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2018;13(5):223-224. doi:10.1080/17446651.2018.1513320
  20. Kleinewietfeld M, Manzel A, Titze J, Kvaka H, Nir Yosef, Ralf A Linker, Dominik N Muller DAH. Sodium chloride drives autoimmune disease by the induction of pathogenic TH17 cells. *Nature*. 2016;496(7446):518-522. doi:10.1038/nature11868
  21. Zong G, Sun Q, Yu D, et al. Dairy consumption, type 2 diabetes, and changes in cardiometabolic traits: a prospective cohort study of middle-aged and older Chinese in Beijing and Shanghai. *Diabetes Care*. 2014;37(1):56-63. doi:10.2337/dc13-0975.
  22. Talaei M, Pan A, Yuan JM, Koh W-P. Dairy intake and risk of type 2 diabetes. *Clin Nutr*. 2018;37(2):712-718. doi:10.1016/j.clnu.2017.02.022
  23. Drouin-Chartier J-P, Schwab AL, Chen S, et al. Egg consumption and risk of type 2 diabetes: findings from 3 large US cohort studies of men and women and a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 2020;11(2):619-639. doi:10.1093/ajcn/nqaa115
  24. Fuller NR, Caterso ID, Sainsbury A, Denyer G, Fong M, Gerofi J. The effect of a high-egg diet on cardiovascular risk factors in people with type 2 diabetes: the Diabetes

- and Egg (DIABEGG) study-a 3-mo randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(4):705-713. doi:10.3945/ajcn.114.096925
25. Dam RM van. A Global Perspective on White Rice Consumption and Risk of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 2020;43(11):2625-2627. doi:10.2337/dci20-0042
26. Vena R, Catur Yuantari M. Kajian Literatur: Hubungan Pola Makan dengan Kejadian Diabetes Melitus. *JKM.* 2022;9(2):255-267.