

**TINJAUAN PUSTAKA****EFEKTIVITAS DIET KETOGENIK DALAM MANAJEMEN PENYAKIT KARDIOMETABOLIK: TINJAUAN PUSTAKA**Putu Wira Abdi Suputra,<sup>1</sup> Made Dwinanda Prabawa Mahardana<sup>1</sup>**ABSTRAK**

**Pendahuluan:** Penyakit kardiometabolik telah menjadi penyakit umum masyarakat Indonesia dan global. Terdapat beberapa program diet yang dapat meningkatkan kualitas hidup pasien kardiometabolik, salah satu program diet yang paling populer adalah diet ketogenik (DK). Berbagai literatur menunjukkan potensi efektif DK dalam menurunkan berat badan dan kadar gula pasien kardiometabolik. Akan tetapi, beberapa laporan lainnya juga menunjukkan DK dapat menimbulkan gangguan hipoglemia dan hiperkolesterol pada pasien tersebut. Tinjauan pustaka ini dibuat untuk memaparkan secara luas manfaat dan risiko DK terhadap manajemen dan peningkatan kualitas hidup pasien kardiometabolik.

**Pembahasan:** DK merupakan pengaturan pola makan dengan kadar karbohidrat sangat rendah, tetapi dengan kandungan lemak tinggi. Dalam manajemen obesitas, DK terbukti efektif dalam menurunkan berat badan dan kandungan lemak tubuh. Beberapa studi juga menyatakan DK efektif dalam mengontrol kadar glikemik tubuh. Selain itu, DK juga terbukti efektif dalam pencegahan penyakit jantung melalui kontrol kandungan lemak total, glikemik, dan indeks massa tubuh (IMT). Beberapa laporan menyatakan DK mampu menimbulkan efek samping diantaranya ketoasidosis, hipoglikemia, dan dislipidemia. Belum terdapat laporan pasti yang menyatakan relasi peningkatan kadar lemak tidak jenuh akibat DK dengan risiko kardiovaskular.

**Simpulan:** DK dapat menjadi pilihan manajemen beberapa penyakit kardiometabolik. Namun, perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk menentukan kadar aman konsumsi serta risiko-risiko lain yang mungkin ditimbulkan dari program DK

**Kata Kunci:** Diet, ketogenik, penyakit kardiometabolik

**ABSTRACT**

**Introduction:** *Cardiometabolic disease has become a common disease in Indonesian and global society. There are several diet programs that can improve the quality of life of cardiometabolic patients, one of the most popular diet programs is the ketogenic diet (DK). Various literature shows the potential effectiveness of DK in reducing body weight and sugar levels in cardiometabolic patients. However, several other reports also show that DK can cause hypoglycemia and hypercholesterolemia in these patients. This literature review was created to broadly explain the benefits and risks of DK in the management and improvement of quality of life for cardiometabolic patients.*

**Discussion:** *DK is a dietary pattern with very low carbohydrate content, but with high fat content. In obesity management, DK has been proven to be effective in reducing body weight and body fat content. Several studies also state that DK is effective in controlling the body's glycemic levels. Apart from that, DK has also been proven to be effective in preventing heart disease through controlling total fat content, glycemic levels and body mass index (BMI). Several reports state that DK can cause side effects including ketoacidosis, hypoglycemia and dyslipidemia. There are no definite reports that state the relationship between increased levels of unsaturated fat due to DK and cardiovascular risk.*

**Conclusion:** *DK can be an option for management of several cardiometabolic diseases. However, further studies need to be carried out to determine safe consumption levels and other risks that may arise from the DK program*

**Keywords:** Diet, ketogenic, cardiometabolic diseases

**PENDAHULUAN**

Penyakit kardiometabolik menjadi penyakit yang sering dialami masyarakat Indonesia dan juga di seluruh dunia. Penyakit kardiometabolik adalah sekelompok kondisi yang dimulai dengan resistensi insulin, kemudian menjadi sindrom metabolik, dan akhirnya berujung pada penyakit kardiovaskular.<sup>[1]</sup> Penyakit kardiometabolik ini

berkaitan dengan beberapa penyakit, seperti obesitas, hipertensi, diabetes melitus, penyakit ginjal kronis, dan lain sebagainya.<sup>[2-4]</sup> Di Indonesia, beberapa penyakit ini mengalami peningkatan kasus sepanjang tahun, salah satunya penyakit jantung koroner (PJK) yang menjadi penyebab kematian terbanyak di Indonesia bahkan dunia. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), terjadi peningkatan kasus PJK

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

sebesar 1,5% pada 2018.<sup>[5]</sup> Angka obesitas penduduk Indonesia berusia 18 tahun ke atas juga meningkat setiap tahun.<sup>[6]</sup> Selain angka kasus yang meningkat, penyakit kardiometabolik juga menjadi endemik dengan beban finansial yang tinggi.<sup>[4]</sup> Di Indonesia, menurut data BPJS, pada tahun 2014 – 2016, biaya yang dikeluarkan untuk penyakit kardiometabolik sebesar 36,3 triliun rupiah.<sup>[7]</sup>

Penyakit kardiometabolik, seperti penyakit kardiovaskular dan diabetes dapat meningkatkan risiko kematian. Selain itu, penyakit kardiometabolik juga dapat mempengaruhi kualitas hidup para penderitanya.<sup>[8]</sup> Oleh karena itu, penyakit kardiometabolik ini perlu diperhatikan, terutama dalam meningkatkan kualitas hidup penderitanya.

Untuk meningkatkan kualitas hidup pasien dengan penyakit kardiometabolik dapat dilakukan dengan mengubah gaya hidup, seperti menerapkan program diet.<sup>[4]</sup> Terdapat beberapa diet yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan pasien. Salah satu jenis diet yang populer dan kontroversial dalam penanganan penyakit kardiometabolik adalah diet ketogenik (DK). DK adalah pengaturan pola makan dengan kadar karbohidrat yang sangat rendah, tetapi dengan kandungan lemak yang tinggi. Selain itu, DK juga disertai dengan kandungan protein dan kalori yang cukup. DK mempunyai rasio lemak dan karbohidrat sebesar 4:1 dengan 90% kalori berasal dari lemak, 8% dari protein, dan 2% dari karbohidrat.<sup>[4,9]</sup> Beberapa studi menunjukkan DK dapat menurunkan berat badan pada pasien obesitas dan menurunkan gula darah. Namun, DK memiliki beberapa kandungan nutrisi yang rendah, seperti vitamin B6, C, D, dan E. Selain itu, DK juga dapat menyebabkan hipoglikemia dan peningkatan kadar LDL dalam tubuh.<sup>[9,10]</sup> Hal ini membingungkan masyarakat mengenai efikasi dan efisiensi DK dalam manajemen penyakit kardiometabolik. Oleh sebab itu, penulis tertarik menggali lebih dalam terkait manfaat dan risiko DK terhadap manajemen dan peningkatan kualitas hidup pasien kardiometabolik.

## METODE

Metode penulisan menggunakan kajian pustaka. Penulis menggunakan logika Boolean “AND” dengan kata kunci “Diet ketogenik”, “Diet tinggi lemak”, “Penyakit kardiometabolik”, “*Ketogenic diet*”, “*High-fat diet*”, dan “*Cardiometabolic disease*”, untuk memperoleh artikel jurnal ilmiah yang spesifik. Penelusuran dilakukan melalui laman pangkalan data jurnal, yaitu Pubmed dan artikel lain yang berkaitan. Artikel jurnal

dipilih dengan kriteria inklusi, yaitu sumber maksimal 10 tahun terakhir. Data yang telah didapat selanjutnya disusun secara terstruktur berdasarkan permasalahan yang dibahas.

## PEMBAHASAN

### Diet Ketogenik

Diet ketogenik (DK) adalah pengaturan pola makan dengan karbohidrat yang sangat rendah, tetapi dengan lemak yang tinggi disertai dengan protein dan kalori yang mencukupi. DK tradisional mengandung lemak dan karbohidrat dengan rasio 4:1 dengan 90% kalori didapat dari lemak, 8% dari protein, dan 2% sisanya dari karbohidrat. Diet ini berfokus pada pengurangan yang drastis pada konsumsi karbohidrat.<sup>[4,9]</sup>

Diet ini bertujuan untuk membuat tubuh masuk dalam keadaan ketosis, yaitu saat tubuh membakar lemak yang tersimpan dalam tubuh menjadi energi. Hal ini dikarenakan, saat tubuh tidak mengonsumsi karbohidrat, hati akan memecah lemak yang tersimpan dalam tubuh. Dalam program DK, dianjurkan untuk memakan makanan tinggi lemak, seperti alpukat, kacang-kacangan, kuning telur, keju, lemak hewani, dan minyak zaitun. DK juga menganjurkan untuk mengonsumsi sayuran rendah karbohidrat, seperti brokoli, seledri, tomat, dan sayuran hijau lain dalam porsi rendah. Selain itu, disarankan juga dalam program DK untuk menghindari makanan dengan kandungan karbohidrat tinggi, seperti gandum, nasi, gula, sirup, buah-buahan tinggi gula, dan lain-lain.<sup>[11,12]</sup> Dari makanan-makanan tersebut, membuat DK mengandung vitamin B12 yang tinggi. Namun, DK memiliki kandungan vitamin B6, C, D, dan E yang rendah. Selain itu, DK juga memiliki kandungan nutrisi lain yang rendah, seperti serat.<sup>[9]</sup>

### Diet Ketogenik dalam Manajemen Obesitas

Obesitas adalah kondisi lemak dalam tubuh yang abnormal atau berlebihan. Hal ini akan berisiko menyebabkan penyakit lainnya yang mengancam nyawa.<sup>[13]</sup> Oleh karena itu, seseorang dengan obesitas perlu untuk menurunkan berat badan dan menurunkan lemak dalam tubuh. Cara termudah adalah dengan menjaga pola makan dan menerapkan diet.

Beberapa studi menunjukkan DK dapat menjadi pilihan diet untuk manajemen obesitas. Sebuah studi oleh Saslow *et al.*<sup>[14]</sup> membuktikan efikasi DK dalam manajemen obesitas pada pasien diabetes melitus tipe 2 (DMT2) dan prediabetes. Studi ini membandingkan dua jenis diet, yaitu DK dengan diet yang mengandung karbohidrat

sedang dan rendah lemak. Hasil menunjukkan bahwa DK menurunkan 5,5 kg berat badan pasien, sedangkan diet dengan karbohidrat sedang dan rendah lemak menurunkan 2,6 kg berat badan pasien. Studi lain oleh Sumie Li, *et al.*<sup>[15]</sup> juga membandingkan DK dengan diet rutin untuk diabetes dalam manajemen obesitas. Uji klinis ini dilakukan selama 12 minggu pada 60 pasien diabetes yang dibagi dua, yaitu 30 orang melakukan DK dan 30 orang lainnya

melakukan diet rutin untuk diabetes. Hasil studi menunjukkan kedua jenis diet ini efektif menurunkan lingkaran pinggang, berat badan, dan indeks massa tubuh (IMT). Namun, kelompok DK menunjukkan tingkat penurunan yang lebih signifikan. Kedua studi ini menunjukkan bahwa DK dapat dipilih dalam manajemen obesitas. Rangkuman dua studi tersebut dan studi-studi lainnya dipaparkan dalam **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Studi Efektivitas Diet Ketogenik dalam Manajemen Obesitas

Metode	Hasil	Referensi
Perbandingan DK dengan diet karbohidrat sedang dan rendah lemak pada pasien DMT2 dan prediabetes.	Kelompok DK menunjukkan penurunan 5,5 kg berat badan. Sedangkan, diet karbohidrat sedang dan rendah lemak menurunkan 2,6 kg berat badan.	[14]
Sebanyak 60 pasien diabetes dibagi menjadi dua kelompok, yaitu DK dan diet rutin untuk diabetes dengan perbandingan 1:1 selama 12 minggu.	Kelompok DK secara signifikan lebih efektif dalam penurunan lingkaran pinggang, berat badan, dan IMT.	[15]
Perbandingan DK dengan diet rendah lemak dan rendah kalori. Sampel yang digunakan adalah 200 orang obesitas yang dibagi menjadi dua kelompok (100 orang setiap kelompok).	Kelompok DK menurunkan 13 kg berat badan, sedangkan kelompok lainnya menurunkan 4,7 kg.	[16]
Sebanyak 34 pasien diberikan <i>very low-calorie ketogenic diet</i> (VLCKD) selama 45 hari.	Perbaikan signifikan pada berat dan komposisi badan. Selain itu, terjadi penurunan sirkulasi <i>Fibroblast Growth Factor 21</i> .	[17]
Sebanyak 56 pasien obesitas dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok diet <i>Mediterranean</i> (28 orang) dan DK (28 orang). Studi berlangsung selama 12 bulan.	Kelompok DK mengalami perbaikan lingkaran pinggang, IMT, dan variasi massa lemak tubuh menjadi lebih baik daripada kelompok <i>Mediterranean</i> . Hal ini berasosiasi dengan peningkatan konsentrasi serum 25(OH)D	[18]

**Diet Ketogenik dalam Manajemen Diabetes Melitus**

Diabetes merupakan penyakit metabolik kronis akibat resistensi atau produksi insulin yang tidak adekuat. Hal ini ditandai dengan peningkatan kadar gula darah tubuh. Jika hal ini berlangsung waktu yang lama, akan mengarah pada keadaan yang mengancam nyawa, seperti penyakit jantung, ginjal, mata, dan saraf.<sup>[19]</sup> Secara garis besar, diabetes dapat diklasifikasikan menjadi dua, yakni diabetes melitus tipe 1 (DMT1) dan diabetes melitus tipe 2 (DMT2). Dalam manajemen diabetes, DK menunjukkan potensi yang baik pada studi-studi terbaru. Selain menurunkan berat badan, DK juga menunjukkan perbaikan kontrol glikemik. Salah satu studi tersebut adalah Fang Li, *et al.*<sup>[20]</sup> yang menguji delapan orang dewasa berusia 18-65 tahun. Delapan orang tersebut menderita diabetes kurang dari tiga tahun dengan IMT > 25 kg/m<sup>2</sup>. Dalam tiga bulan perawatan, pasien menunjukkan

penurunan volume jaringan adiposa tersegmentasi. Selain itu, pasien menunjukkan kemajuan pada kadar HbA1c dan gula darah puasa (GDP) pasien. Oleh karena itu, DK dapat menjadi pilihan diet untuk manajemen diabetes. Studi lain yang dilakukan oleh Goday, *et al.*<sup>[21]</sup> menunjukkan efektivitas DK dalam memperbaiki kontrol glikemik pasien lebih baik daripada diet hipokalori standar. Studi ini berlangsung selama 4 bulan pada 89 pasien dengan DMT2 berusia 30 – 65 tahun dan IMT 30 – 35 kg/m<sup>2</sup>. Studi ini menunjukkan penurunan kadar GDP dan persentase HbA1c pada DK lebih signifikan daripada diet hipokalori standar. Selain itu, DK juga hanya menimbulkan efek samping ringan dan tidak ada laporan mengenai efek samping berat yang dialami pasien. Beberapa efek samping yang banyak dialami pasien adalah astenia, sakit kepala, mual, dan muntah. Efek samping tersebut muncul pada penilaian setelah 15

hari pemberian DK dan berkurang drastis pada 4 bulan pemberian DK.

Selain pada DMT2, DK juga berpotensi pada manajemen DMT1. Beberapa laporan kasus melaporkan efektivitas dan keamanan DK pada pasien dengan DMT1. Sebuah laporan kasus oleh Nicole, *et al.*<sup>[22]</sup> yang menginisiasi DK pada anak berusia 4 tahun dengan epilepsi dan DMT1. Pemberian DK tersebut berhasil digunakan pada anak dengan epilepsi dan DMT1, meskipun terdapat

tantangan karena perbedaan antara ketosis akibat diet dan ketoasidosis diabetik sulit untuk dibedakan. Rangkuman studi-studi tersebut dan studi-studi lainnya mengenai potensi DK pada manajemen diabetes melitus dipaparkan dalam **Tabel 2**. Berdasarkan studi tersebut, dengan perencanaan dan pemantauan yang baik, DK dapat menjadi pilihan diet dalam manajemen diabetes melitus.

**Tabel 2.** Studi Efektivitas Diet Ketogenik dalam Manajemen Diabetes Melitus

Metode	Hasil	Referensi
Delapan orang dewasa diabetes dengan IMT > 25 kg/m <sup>2</sup> diberikan DK selama tiga bulan.	Terjadi penurunan volume jaringan adiposa tersegmentasi, kemajuan pada kadar HbA1c, perbaikan GDP pasien.	[20]
Sebanyak 89 pasien dengan DMT2 diberikan DK atau diet hipokalori standar selama empat bulan.	Pada pasien yang diberikan DK terjadi penurunan kadar GDP dan persentase HbA1c yang lebih baik daripada diet hipokalori standar secara signifikan.	[21]
Laporan kasus pada seorang anak 4 tahun dengan epilepsi dan DMT1 yang diberikan DK.	Pemberian DK berhasil pada anak 4 tahun tersebut meskipun terdapat tantangan ketosis akibat diet yang sulit dibedakan dengan ketoasidosis diabetik.	[22]
Laporan kasus mengenai tiga orang dengan diabetes yang diberikan DK.	Setelah empat bulan, tingkat A1C pasien menurun dari 11,9 menjadi 6,7. Berat badan ketiga pasien juga menurun sebanyak 8,7 pon.	[23]
Laporan kasus mengenai pasien berusia 57 tahun dengan riwayat DMT2 selama 15 tahun. Pasien melakukan DK dan <i>intermittent fasting</i> (IF).	Setelah empat minggu, pasien menghentikan pengobatannya, seperti metformin, antihipertensi, dan statin. Pasien juga menunjukkan perbaikan kontrol glikemik. Setelah 4 bulan, HbA1c turun dari 9,3% menjadi 6,4%. Setelah 8 bulan, kadar insulin pasien meningkat. Dan setelah 14 bulan, HbA1c pasien menjadi 5,8%.	[24]

### Diet Ketogenik dalam Pencegahan Penyakit Jantung

Penyakit jantung masih menjadi penyebab kematian tertinggi di Indonesia, bahkan dunia. Menurut *World Health Organization* (WHO), peningkatan kematian secara signifikan terjadi akibat penyakit jantung dengan angka peningkatan sebanyak 2 juta hingga 8,9 juta kematian pada 2019.<sup>[25]</sup> Dalam pencegahan penyakit jantung, diperlukan perubahan gaya hidup, salah satunya diet. Saat ini, DK menjadi perdebatan dalam manajemen penyakit jantung karena mengandung lemak yang tinggi. Namun, sebuah studi kohort yang dilakukan Mahshid Dehghan, *et al.*<sup>[26]</sup> yang melibatkan 135.335 orang berusia 35-70 tahun menunjukkan hasil yang positif. Studi ini membuktikan diet tinggi lemak berkorelasi dengan angka kematian yang lebih rendah dibandingkan diet tinggi karbohidrat. Selain itu, studi ini juga membuktikan kandungan lemak total dan jenis lemak tidak

berhubungan dengan kasus dan mortalitas penyakit kardiovaskular. Terlebih lagi, lemak jenuh dilaporkan memiliki hubungan yang terbalik dengan insiden *stroke*.

Sebuah metaanalisis yang dilakukan oleh Wei Lou, *et al.*<sup>[27]</sup> menguji efektivitas DK dalam menurunkan risiko penyakit kardiovaskular pada pasien obesitas dan DMT2. Studi ini menunjukkan DK memberikan dampak yang lebih baik pada risiko penyakit kardiovaskular daripada diet non-ketogenik. DK dapat menurunkan GDP, HbA1c, IMT, dan lingkaran pinggang. Selain itu, DK juga memperbaiki profil lipid, seperti penurunan trigliserida dan peningkatan *high density lipoprotein* (HDL). Oleh karena itu, DK dapat secara efektif menurunkan risiko penyakit kardiovaskular pada pasien obesitas dan DMT2. Dua studi tersebut dan studi-studi lainnya dipaparkan secara ringkas dalam **Tabel 3**. Dari studi-studi tersebut, DK dapat secara efektif menurunkan risiko penyakit kardiovaskular.

**Tabel 3.** Studi Efektivitas Diet Ketogenik dalam Pencegahan Diabetes Melitus

Metode	Hasil	Referensi
Studi kohort dengan 135.335 orang yang diberikan DK atau diet tinggi karbohidrat.	Angka kematian pada kelompok DK lebih rendah dibandingkan kelompok diet tinggi karbohidrat.	[26]
Metaanalisis mengenai perbandingan DK dengan diet non-ketogenik pada pasien obesitas dan DMT2.	Pada kelompok DK terjadi penurunan GDP, HbA1c, IMT, lingkar pinggang, dan perbaikan profil lipid sehingga dapat menurunkan risiko penyakit kardiovaskular.	[27]
<i>Umbrella review</i> dari 17 meta analisis yang mengandung 68 <i>randomized clinical trials</i> (RCT) mengenai dampak DK pada kesehatan.	DK dapat mengurangi kadar trigliserida, kadar HbA1c, dan berat badan. DK juga meningkatkan parameter antropometri dan kardiometabolik tanpa mengurangi massa otot.	[28]
Studi pada tikus berusia 7 minggu dengan model aterosklerosis. Diberikan DK dan diuji pada minggu ke-4, 8, dan 12.	Setelah 12 minggu, tikus mengalami perubahan signifikan pada metabolisme plasma tikus. Beban plak aorta juga menurun secara signifikan pada tikus. Hal ini menunjukkan DK memiliki sifat ateroprotektif pada tikus	[29]

**Efek Samping Diet Ketogenik**

Meskipun memiliki potensi untuk mengatasi penyakit kardiometabolik, DK juga memiliki beberapa efek samping, seperti hipoglikemia, risiko ketoasidosis diabetik pada pasien diabetes, dan peningkatan *low density lipoprotein* (LDL). Hal ini dibuktikan dari berbagai studi terbaru yang sudah dilakukan. Studi observasional yang dilakukan oleh Leow, *et al.*[10] menguji efektivitas DK pada pasien dewasa dengan DMT1. Hasil menunjukkan bahwa DK tidak hanya berasosiasi dengan perbaikan kadar HbA1c, tetapi juga dengan kondisi hipoglikemia dan dislipidemia. Selain itu, Laporan kasus oleh Alexander dan Amber[30] melaporkan bahwa seseorang laki-laki kaukasia berusia 30 tahun mengalami ketoasidosis diabetik akibat DK. Hal ini juga didukung laporan kasus lainnya oleh Safia Shaikh, *et al.*[31] yang melaporkan bahwa seorang pria 28 tahun dengan DMT1 menderita ketoasidosis euglikemia dengan riwayat DK.

*Umbrella study* yang dilakukan oleh Chanthawat, *et al.*[28] menguji 17 meta analisis yang mengandung 68 RCT. Hasil studi menunjukkan bahwa DK memang dapat menurunkan berat badan, kadar trigliserida, dan HbA1c, namun DK juga dilaporkan dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan LDL tubuh. Beberapa studi lainnya juga menemukan hal yang serupa, yaitu DK yang dapat meningkatkan kadar LDL tubuh. Hal ini menimbulkan perdebatan terkait keamanan DK dengan risiko penyakit kardiovaskular. Namun, belum terdapat studi yang menyatakan peningkatan LDL pada DK dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular.

**SIMPULAN**

Dalam manajemen dan pencegahan penyakit kardiometabolik, tidak ada program diet yang

sempurna, semua jenis diet memiliki keuntungan dan kerugian masing-masing. Penentuan diet bergantung pada referensi masing-masing individu karena menyangkut kenyamanan dan kepatuhan pasien dalam menjalaninya. DK saat ini populer dalam dunia kesehatan dan terbukti dapat digunakan dalam manajemen beberapa penyakit kardiometabolik. Namun, DK masih menjadi perdebatan, terutama terkait keamanan dan efektivitasnya dalam penyakit kardiometabolik. Beberapa studi terbaru menunjukkan manfaat DK dalam manajemen dan pencegahan penyakit kardiometabolik, seperti obesitas, diabetes melitus, dan penyakit jantung. Namun, manfaat dari DK juga disertai dengan berbagai efek samping, seperti hipoglikemia, dislipidemia, ketoasidosis diabetik, dan lain sebagainya.

**SARAN**

Diperlukan studi yang lebih menyeluruh terkait kontraindikasi DK dan pemberian edukasi yang lebih baik kepada masyarakat, mengingat DK dapat menjadi pilihan dalam menurunkan berat badan karena lebih unggul daripada program diet lainnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Vincent GE, Jay SM, Sargent C, Vandelanotte C, Ridgers ND, Ferguson SA. Improving Cardiometabolic Health with Diet, Physical Activity, and Breaking Up Sitting: What about Sleep? *Front Physiol.* 2017;8:865.
2. Shmerling RH. How good is your cardiometabolic health — and what is that, anyway? Harvard Health Publishing. 2022.
3. ACC. Cardiometabolic Initiative. American College of Cardiology. 2023.
4. Zhang W, Guo X, Chen L, Chen T, Yu

- J, Wu C, et al. Ketogenic Diets and Cardio-Metabolic Diseases. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:753039.
5. Tarmizi SN. Penyakit Jantung Penyebab Utama Kematian, Kemenkes Perkuat Layanan Primer [Internet]. Sehat Negeriku. 2022 [cited 2023 Feb 2]. Available from: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20220929/0541166/penyakit-jantung-penyebab-utama-kematian-kemenkes-perkuat-layanan-primer/>
  6. BPS. Prevalensi Obesitas Pada Penduduk Umur > 18 Tahun Menurut Jenis Kelamin 2013-2018. Badan Pusat Statistik. 2023.
  7. BPJS. Tangkis Risiko Kardiometabolik dengan Optimalisasi PROLANs. BPJS Kesehatan. 2017.
  8. Marques M do C, Pires R, Perdigão M, Sousa L, Fonseca C, Pinho LG, et al. Patient-Centered Care for Patients with Cardiometabolic Diseases: An Integrative Review. *J Pers Med*. 2021 Dec;11(12).
  9. Gardner CD, Landry MJ, Perelman D, Petlura C, Durand LR, Aronica L, et al. Effect of a ketogenic diet versus Mediterranean diet on glycated hemoglobin in individuals with prediabetes and type 2 diabetes mellitus: The interventional Keto-Med randomized crossover trial. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2022 Sep 1;116(3):640–52. Available from: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac154>
  10. Leow ZZ, Guelfi KJ, Davis EA, Jones TW, Fournier PA. The glycaemic benefits of a very-low-carbohydrate ketogenic diet in adults with Type 1 diabetes mellitus may be opposed by increased hypoglycaemia risk and dyslipidaemia. *Diabet Med*. 2018 May;
  11. Olsson R. What Is the Ketogenic (Keto) Diet? A Beginner's Guide [Internet]. Banner Health. 2022 [cited 2023 Jul 20]. Available from: <https://www.bannerhealth.com/healthcareblog/teach-me/ketogenic-diet>
  12. Healthline. The Ketogenic Diet: A Detailed Beginner's Guide to Keto. Healthline. 2020.
  13. WHO. Obesity. World Health Organization. 2023.
  14. Saslow LR, Kim S, Daubenmier JJ, Moskowitz JT, Phinney SD, Goldman V, et al. A randomized pilot trial of a moderate carbohydrate diet compared to a very low carbohydrate diet in overweight or obese individuals with type 2 diabetes mellitus or prediabetes. *PLoS One*. 2014;9(4):e91027.
  15. Li S, Lin G, Chen J, Chen Z, Xu F, Zhu F, et al. The effect of periodic ketogenic diet on newly diagnosed overweight or obese patients with type 2 diabetes. *BMC Endocr Disord* [Internet]. 2022;22(1):34. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12902-022-00947-2>
  16. Al Aamri KS, Alrawahi AH, Al Busaidi N, Al Githi MS, Al Jabri K, Al Balushi F, et al. The effect of low-carbohydrate ketogenic diet in the management of obesity compared with low caloric, low-fat diet. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 2022;49:522–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405457722001590>
  17. Ernesti I, Baratta F, Watanabe M, Risi R, Camajani E, Persichetti A, et al. Predictors of weight loss in patients with obesity treated with a Very Low-Calorie Ketogenic Diet. *Front Nutr*. 2023;10(January):1–9.
  18. Perticone M, Maio R, Sciacqua A, Suraci E, Pinto A, Pujia R, et al. Ketogenic Diet-Induced Weight Loss is Associated with an Increase in Vitamin D Levels in Obese Adults. Vol. 24, *Molecules*. 2019.
  19. WHO. Diabetes [Internet]. World Health Organization. 2023 [cited 2023 Jul 21]. Available from: [https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1)
  20. Li F, Shen Y, Chen Q, Li X, Yang H, Zhang C, et al. Therapeutic effect of ketogenic diet treatment on type 2 diabetes. *J Futur Foods* [Internet]. 2022;2(2):177–83. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772566922000179>
  21. Goday A, Bellido D, Sajoux I, Crujeiras AB, Burguera B, García-Luna PP, et al. Short-term safety, tolerability and efficacy of a very low-calorie-ketogenic diet interventional weight loss program versus hypocaloric diet in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutr Diabetes*. 2016 Sep;6(9):e230.
  22. Aylward NM, Shah N, Sellers EA. The ketogenic diet for the treatment of myoclonic astatic epilepsy in a child with type 1 diabetes mellitus. *Can J diabetes*. 2014 Aug;38(4):223–4.
  23. Gavidia K, Kalayjian T. Treating Diabetes Utilizing a Low Carbohydrate Ketogenic Diet and Intermittent Fasting Without Significant Weight Loss: A Case Report. Vol. 8, *Frontiers in nutrition*. Switzerland; 2021. p. 687081.
  24. Lichtash C, Fung J, Ostoich KC, Ramos M. Therapeutic use of intermittent fasting and ketogenic diet as an alternative treatment for type 2 diabetes in a normal weight woman: a 14-month case study. *BMJ Case Rep* [Internet]. 2020 Jul 1;13(7):e234223. Available from: <http://casereports.bmj.com/content/13/7/e234223.abstract>
  25. WHO. The top 10 causes of death [Internet]. World Health Organization. 2020

- [cited 2023 Jul 22]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
26. Dehghan M, Mente A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet* (London, England). 2017 Nov;390(10107):2050–62.
27. Luo W, Zhang J, Xu D, Zhou Y, Qu Z, Yang Q, et al. Low carbohydrate ketogenic diets reduce cardiovascular risk factor levels in obese or overweight patients with T2DM: A meta-analysis of randomized controlled trials [Internet]. Vol. 9, *Frontiers in Nutrition*. 2022. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.1092031>
28. Patikorn C, Saidoung P, Pham T, Phisalprapa P, Lee YY, Varady KA, et al. Effects of ketogenic diet on health outcomes: an umbrella review of meta-analyses of randomized clinical trials. *BMC Med* [Internet]. 2023;21(1):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12916-023-02874-y>
29. Whalen C, Mattie F, Bach E, Bottiglieri T, Ross AC, Neuberger T, et al. A Ketogenic Diet Is Protective Against Atherosclerosis in Apolipoprotein E Knockout Mice. Vol. 4, *Current Developments in Nutrition*. 2020. p. 87.
30. White-Cotsmire AJ, Healy AM. Ketogenic Diet as a Trigger for Diabetic Ketoacidosis in a Misdiagnosis of Diabetes: A Case Report. Vol. 38, *Clinical diabetes: a publication of the American Diabetes Association*. United States; 2020. p. 318–21.
31. Shaikh S, Mohamed MM, Mujeeb A, Shaikh F, Harris B. Euglycemic Diabetic Ketoacidosis Precipitated by a Keto Diet: Importance of Dietary History in Diagnosis. Vol. 12, *Cureus*. United States; 2020. p. e10199.