

Aktivitas Farmakologi Senyawa Karbohidrat Bagi Kesehatan

Pinky Valentina*, Bertha Rusdi, Farendina Suarantika

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*Pinky.valentina11@gmail.com, bertha.rusdi@unisba.ac.id, farensuarantika@gmail.com

Abstract. Carbohydrates are one of the essential macronutrients that play a crucial role in the human body. They not only provide the main source of energy but also support various biological functions. This study aims to examine the activity of carbohydrate compounds and their health benefits through a systematic literature review (SLR) method. The articles reviewed were limited to publications from 2015 onwards and accessed through Google Scholar. The results showed that carbohydrate compounds, such as beta-glucan from black yeast, have important biological activities such as blood glucose regulation and the enhancement of PI3K and IRS expression. Additionally, carbohydrate compounds from the sea, such as laminarin, chitosan, and fucoidan, exhibit antioxidant, anti-inflammatory, anticoagulant, antitumor, and antimicrobial activities. The research also highlights the importance of glucose as the primary energy source for the human brain and the potential of ribose derivative compounds as significant antitumor agents. Overall, this study confirms the importance of consuming carbohydrates from healthy sources in supporting heart health, controlling body weight, and maintaining energy balance and a healthy gut microbiota. These findings can serve as a scientific basis for more detailed and personalized dietary recommendations in efforts to maintain health and prevent disease.

Keywords: *Carbohydrates, Health, Complex Carbohydrates.*

Abstrak. Karbohidrat adalah salah satu makronutrien esensial yang memiliki peran penting dalam tubuh manusia. Mereka tidak hanya menyediakan energi utama, tetapi juga mendukung berbagai fungsi biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aktivitas senyawa karbohidrat dan manfaat kesehatannya melalui metode tinjauan literatur sistematis (SLR). Artikel yang ditinjau dibatasi pada publikasi dari tahun 2015 ke atas dan diakses melalui Google Scholar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa karbohidrat, seperti beta-glukan dari black yeast, memiliki aktivitas biologis penting seperti regulasi glukosa darah dan peningkatan ekspresi PI3K dan IRS. Selain itu, senyawa karbohidrat dari laut, seperti laminaran, kitosan, dan fukoidan, menunjukkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antikoagulan, antitumor, dan antimikroba. Penelitian juga mengungkapkan pentingnya glukosa sebagai sumber energi utama bagi otak manusia, serta potensi senyawa ribosa derivatif sebagai agen antitumor yang signifikan. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya konsumsi karbohidrat dari sumber sehat dalam mendukung kesehatan jantung, mengontrol berat badan, dan menjaga keseimbangan energi serta mikrobiota usus yang sehat. Temuan ini dapat menjadi dasar ilmiah untuk rekomendasi diet karbohidrat yang lebih detail dan personal dalam upaya menjaga kesehatan dan mencegah penyakit.

Kata kunci: *Karbohidrat, Kesehatan, Karbohidrat Kompleks*

A. Pendahuluan

Karbohidrat merupakan salah satu makronutrien penting bagi tubuh manusia, selain protein dan lemak. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama, membantu mengatur kadar gula darah, dan mendukung berbagai fungsi tubuh lainnya. Namun, tidak semua jenis karbohidrat memiliki manfaat yang sama bagi kesehatan (Fitri, 2020).

Menurut Bernstein (2018), konsumsi karbohidrat olahan yang berlebihan, seperti gula putih dan tepung terigu putih, dapat meningkatkan risiko berbagai penyakit kronis, seperti diabetes, obesitas, dan penyakit jantung. Di sisi lain, karbohidrat kompleks yang ditemukan dalam makanan nabati seperti biji-bijian utuh, buah-buahan, dan sayuran, memiliki banyak manfaat kesehatan. Karbohidrat kompleks kaya akan serat, vitamin, mineral, dan antioksidan yang berperan penting dalam menjaga kesehatan pencernaan, meningkatkan kekebalan tubuh, dan mencegah berbagai penyakit (Abete et al, 2018).

Karbohidrat merupakan salah satu komponen utama dalam pola makan manusia dan berperan penting dalam menyediakan energi yang diperlukan untuk berbagai fungsi tubuh. Jenis karbohidrat yang dikonsumsi, seperti sumber karbohidrat kompleks (misalnya, biji-bijian utuh, sayuran, dan buah-buahan) atau karbohidrat sederhana (misalnya, gula), dapat memengaruhi respons glikemik tubuh dan kesehatan secara keseluruhan. Penelitian telah menunjukkan bahwa konsumsi karbohidrat dalam jumlah yang tepat dan dari sumber yang sehat dapat mendukung kesehatan jantung, mengontrol berat badan, dan menjaga keseimbangan energi (Kusuma, 2017).

Selain sebagai sumber energi, karbohidrat juga berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus yang sehat. Mikrobiota usus yang seimbang dapat berkontribusi pada sistem kekebalan tubuh, pencernaan yang baik, dan penyerapan nutrisi yang optimal. Senyawa karbohidrat tertentu, seperti serat pangan, dapat menjadi substrat bagi bakteri baik dalam usus yang membantu menjaga kesehatan usus dan mencegah berbagai gangguan pencernaan (Slavin & Green, 2007)

Peran karbohidrat dalam menjaga kesehatan menjadi semakin penting. Namun, tidak semua karbohidrat diciptakan sama. Karbohidrat yang dikonsumsi dalam bentuk olahan dan mengandung gula tambahan dapat meningkatkan risiko penyakit metabolik dan obesitas. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih mendalam tentang aktivitas senyawa karbohidrat dari berbagai sumber makanan dan dampaknya pada kesehatan menjadi krusial dalam pengembangan pedoman tubuh yang sehat dan berkelanjutan (Battung, et al, 2019)

Selama ini, banyak masyarakat yang beranggapan bahwa sumber karbohidrat hanya berasal dari makanan pokok saja seperti beras, kentang dan lain-lain. Sedangkan diketahui bahwa sumber karbohidrat lainnya dapat ditemukan pada buah-buahan. Kandungan karbohidrat pada buah diketahui memiliki kandungan gula alami. Beberapa jenis buah diketahui mengandung karbohidrat seperti mangga, pisang, apel, nanas, stroberi, anggur dan buah-buahan kering contohnya plum kering, kismis dan buah prune (Panjaitan, 2021).

Pangan karbohidrat seperti beras merah, beras hitam, jagung manis kuning, ubi ungu, sorgum merah, dan lainnya merupakan sumber penting senyawa yang berperan dalam menjaga kesehatan karena mengandung senyawa fitokimia dan bioaktif alami (Benouis, 2016). Senyawa bioaktif dalam pangan karbohidrat mencakup asam fenolik, flavonoid, isoflavon, karotenoid, antosianin, tanin, fitat, oksalat, dan sebagainya. Pangan karbohidrat berwarna memiliki kandungan senyawa bioaktif yang tinggi dengan kapasitas antioksidan yang besar (Thitipramote et al., 2016). Kandungan ini dapat membantu mengurangi risiko penyakit degeneratif, seperti kanker, penyakit kardiovaskular, dan neurodegeneratif, serta kerusakan DNA, bahkan memiliki potensi anti-penuaan (Obrenovich et al., 2015).

Dalam studi sistematis ini, kami akan mengeksplorasi berbagai penelitian yang telah dilakukan dalam bidang aktivitas senyawa karbohidrat untuk kesehatan. Dengan menganalisis temuan-temuan tersebut, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang saja senyawa karbohidrat yang bermanfaat bagi kesehatan dan apa khasiat dari tiap senyawa tersebut, serta implikasinya dalam pencegahan penyakit dan peningkatan kualitas hidup.

Penelitian yang mendalam tentang aktivitas senyawa karbohidrat dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk rekomendasi diet yang lebih terperinci dan personalisasi dalam

upaya menjaga kesehatan dan mencegah penyakit. Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam pemahaman kita tentang peran karbohidrat dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia secara keseluruhan.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menggunakan alat pencari Google Scholar, PubMed, Science Direct, dan Smantic Scholar untuk mengkaji aktivitas senyawa karbohidrat untuk kesehatan di Indonesia. Pencarian artikel ilmiah dengan kriteria inklusi : merupakan artikel yang diterbitkan pada tahun 2015 ke atas dan ditulis dalam bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Kata kunci yang digunakan untuk pencarian literatur adalah "karbohidrat", "prebiotik", dan "kesehatan". Sedangkan kriteria eksklusi : artikel yang diterbitkan sebelum 2015, ditulis tidak menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, dan jurnal yang tidak berkaitan dengan topik.

Artikel ilmiah yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaiannya dengan tujuan penelitian. Artikel ilmiah yang memenuhi semua kriteria seleksi kemudian dianalisis dan disintesis untuk menghasilkan temuan penelitian. Temuan penelitian dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema yang muncul dari literatur yang dikaji. Temuan penelitian kemudian disintesis dan diinterpretasikan untuk menghasilkan kesimpulan penelitian.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Aktivitas senyawa karbohidrat bagi kesehatan memainkan peran penting dalam berbagai aspek biologis dan terapeutik, sebagaimana yang dijelaskan dalam lima artikel penelitian yang tercantum pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Aktivitas Farmakologi dari Berbagai Karbohidrat

Jenis Karbohidrat	Aktivitas	Pustaka
Beta glucan dari black yeast	Regulasi Glukosa Darah, Ekspresi PI3K, Ekspresi IRS	(Pranamuda,2022)
Laminaran, Kitosan, Fukoidan	Antioksidan, Anti-inflamasi, Antikoagulan, Antitumor, Antimikroba	(Vasconcelos et al., 2018)
Glukosa	Sumber energi utama, mendukung kebutuhan energi otak, penyimpanan dalam bentuk glikogen	(Hardy et al., 2015)
Ribosa derivatif (Senyawa 9 dan 10)	Aktivitas antitumor, penghambatan migrasi sel kanker, induksi apoptosis, pengambilan melalui GLUT1	(Zhang et al., 2017)
Glukosa, Fruktosa, Sukrosa, Laktosa, Pati, Serat, Pati resisten	Sumber energi, lipogenesis de novo, inflamasi, resistensi insulin, fermentasi mikroba usus, manfaat metabolik	(Ludwig et al., 2018)

Aktivitas senyawa karbohidrat bagi kesehatan memainkan peran penting dalam berbagai aspek biologis dan terapeutik, sebagaimana yang dijelaskan dalam lima penelitian utama. Penelitian oleh Ifana Anugraheni dan rekan-rekannya pada tahun 2022 menyoroti potensi beta glucan dari black yeast dalam regulasi glukosa darah serta peningkatan ekspresi PI3K dan IRS. Beta glucan dapat membantu mengatur glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin, yang penting dalam pencegahan resistensi insulin dan diabetes tipe 2. Aktivitas biologis ini menunjukkan bagaimana senyawa karbohidrat tertentu dapat digunakan untuk intervensi kesehatan yang lebih efektif. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ikewaki et al (2021) dikatakan bahwa beta glucan mampu menimbulkan efek menguntungkan dalam menyeimbangi glukosa darah, mengurangi glukotoksisitas dengan aktivitas imun, dan memiliki potensi sebagai antiinflamasi.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ariana A. Vasconcelos dan Vitor H. Pomin pada tahun 2018 mengungkapkan beragam manfaat senyawa karbohidrat dari laut seperti laminaran, kitosan, dan fukoidan. Senyawa-senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, antikoagulan, antitumor, dan antimikroba. Kemampuan mereka dalam melawan radikal bebas, mengurangi peradangan, mencegah pembekuan darah, dan melawan infeksi menunjukkan potensi besar dalam pengembangan obat-obatan dan terapi medis. Aktivitas antitumor dari senyawa karbohidrat ini juga menunjukkan kemungkinan aplikasi dalam pengobatan kanker. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Moroney et al (2015) menyatakan bahwa karena adanya gugus sulfat dan muatan anionik, laminaran dan fukoida memiliki efek sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas jauh lebih kuat, dan juga memiliki potensi untuk meningkatkan stabilitas lipid.

Penelitian yang dilakukan oleh Karen Hardy dan timnya pada tahun 2015 menekankan pentingnya glukosa sebagai sumber energi utama dalam evolusi manusia. Glukosa tidak hanya penting sebagai sumber energi bagi otot dan organ tubuh lainnya, tetapi juga sangat penting bagi fungsi otak. Kebutuhan energi yang besar dari otak manusia menunjukkan bagaimana karbohidrat berperan dalam mendukung perkembangan kognitif dan fungsi otak yang optimal. Penelitian ini memberikan perspektif evolusioner yang penting tentang peran karbohidrat dalam diet manusia. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mawarni et al (2024) menyatakan bahwa glukosa sangat terlibat dalam mekanisme memori kognitif seseorang, meskipun tidak mempengaruhi dan meningkatkan kecerdasan.

Lebih lanjut, penelitian oleh Renshuai Zhang dan rekan-rekannya pada tahun 2017 memperkenalkan senyawa 9 dan 10 (aglycone), derivatif ribosa, yang menunjukkan aktivitas antitumor yang signifikan. Senyawa ini tidak hanya mampu menghambat pertumbuhan sel kanker tetapi juga menginduksi apoptosis dan menghentikan siklus sel kanker. Studi ini menyoroti potensi senyawa karbohidrat sebagai agen terapeutik dalam pengobatan kanker, menunjukkan bahwa karbohidrat dapat memiliki aplikasi medis yang luas di luar fungsi nutrisi dasar.

Terakhir, penelitian oleh David S. Ludwig dan timnya pada tahun 2018 mengidentifikasi berbagai jenis karbohidrat dan aktivitas biologis mereka. Glukosa, fruktosa, sukrosa, laktosa, pati, serat, dan pati resisten masing-masing memiliki dampak yang berbeda pada kesehatan. Misalnya, serat dan pati resisten memberikan substrat untuk fermentasi mikroba usus, menghasilkan asam lemak rantai pendek yang bermanfaat bagi kesehatan metabolik. Penelitian ini menekankan pentingnya memahami kualitas dan kuantitas karbohidrat dalam diet untuk pencegahan penyakit kronis. Pada penelitian Sofi (2017) Pati resisten (PR) merujuk pada bagian pati dan produk-produk yang sulit dicerna saat melewati saluran pencernaan. PR memiliki berbagai bentuk dan jenis. Pati yang dapat dicerna merupakan sumber energi yang penting bagi manusia dan memberikan kontribusi signifikan bagi kesehatan. Sementara itu, pati resisten memiliki dampak positif terhadap fungsi saluran pencernaan, flora mikroba, kadar kolesterol darah, indeks glikemik, serta membantu dalam pengendalian diabetes.

Secara keseluruhan, jurnal-jurnal penelitian ini mengilustrasikan bagaimana senyawa karbohidrat dapat memiliki berbagai aktivitas biologis yang bermanfaat bagi kesehatan. Dari regulasi glukosa darah hingga aktivitas antitumor dan manfaat metabolik, senyawa karbohidrat menunjukkan potensi besar dalam mendukung kesehatan manusia melalui mekanisme yang beragam.

D. Kesimpulan

Senyawa karbohidrat memiliki berbagai aktivitas yang signifikan bagi kesehatan manusia. Penelitian-penelitian yang mengkaji aktivitas senyawa karbohidrat menunjukkan bahwa karbohidrat memiliki peran yang penting dalam mendukung kesehatan manusia melalui berbagai mekanisme biologis. Beta glucan dari black yeast dapat membantu mengatur glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin, sementara senyawa karbohidrat dari laut seperti laminaran, kitosan, dan fukoidan menunjukkan aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, antikoagulan, antitumor, dan antimikroba yang berpotensi untuk pengembangan terapi medis. Glukosa, sebagai sumber energi utama dalam evolusi manusia, mendukung fungsi otak dan energi tubuh secara keseluruhan. Penemuan senyawa derivative ribosa sebagai agen antitumor menunjukkan bahwa karbohidrat dapat menjadi sumber potensial untuk pengobatan kanker. Temuan ini dapat menjadi dasar ilmiah untuk rekomendasi diet karbohidrat yang lebih detail dan personal dalam upaya menjaga kesehatan dan mencegah penyakit.

Acknowledge

Alhamdulillah puji serta syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kelancaran pada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini yang berjudul "Review Article: Aktivitas Farmakologi Senyawa Karbohidrat Bagi Kesehatan". Terima kasih saya ucapkan kepada ibu apt. Bertha Rusdi, Ph.D selaku pembimbing utama dan ibu apt. Farendina Suarantika, M.S.Farm selaku pembimbing serta, kemudian untuk keluarga dan teman-teman yang telah dengan ikhlas membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Abete V. et al. (2018). Whole Grains and Health: A Review of the Evidence. *Nutrients*, 10(11), 1429.
- [2] Benouis, K. (2016). Phytochemicals dan bioactive compounds of pulses dan their impact on health. *Chemistry International*, 3(3): 224-229.
- [3] Bernstein, R. J. (2018). The New Glucose Revolution: A Healthy Eating Guide for the 21st Century.
- [4] Fitri, A. S., Fitriana, Y. A. N., (2020). Analisis Senyawa Kimia Pada Karbohidrat. *SAINTEKS*, 17(1): 45-52.
- [5] Hardy, K., Brand-miller, J., Brown, K. D., Thomas, M. G., Brand-miller, J., & Copeland, L. (2015). of Biology. *The Quarterly Review of Biology*, 90(3), 251–268.
- [6] Ikewaki, N., Sonoda, T., Kurosawa, G., Iwasaki, M., Dedeepiya, V. D., Senthilkumar, R., Preethy, S., & Abraham, S. J. (2021). Immune and metabolic beneficial effects of Beta 1,3-1,6 glucans produced by two novel strains of *Aureobasidium pullulans* in healthy middle-aged Japanese men: An exploratory study. *medRxiv* (Cold Spring Harbor Laboratory). <https://doi.org/10.1101/2021.08.05.21261640>
- [7] Ludwig, D. S., Hu, F. B., Tappy, L., & Brand-Miller, J. (2018). Dietary carbohydrates: Role of quality and quantity in chronic disease. *BMJ* (Online), 361. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2340>
- [8] Mawarni, E. E., Fitria, N. Y., & Anitarini, N. F. (2024). Analysis of breakfast nutrients and student study concentration. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban*, 5(2). <https://doi.org/10.47710/jp.v5i2.266>
- [9] Moroney, N., O'Grady, M., Lordan, S., Stanton, C., & Kerry, J. (2015). Seaweed polysaccharides (Laminarin and fucoidan) as functional ingredients in pork meat: An Evaluation of Anti-Oxidative Potential, thermal Stability and Bioaccessibility. *Marine Drugs*, 13(4), 2447–2464. <https://doi.org/10.3390/md13042447>
- [10] Obrenovich, M. E., Li, Y., Parvathaneni, K., Aliev, G. (2015). Antioxidants in health, disease dan aging. *CNS & neurological disorders drug targets* 10(2):192-207. <https://doi.org/10.2174/187152711794480375>.
- [11] Panjaitan, R.S., Sutriningsih, Purwati, Sagala, Z. (2021). Edukasi Kandungan Karbohidrat dan Metode Uji Identifikasinya Pada Buah-buahan di SDN 09 Sunter Agung,

- Jakarta Utara. Jurnal BERDIKARI, 4(1): 1-9.
- [12] Pranamuda, H., Andarini, S., Handayani, D., & Wihastuti, T. A. (2022). Black Yeast Beta Glucan for Insulin Resistance Prevention.
 - [13] Slavin J. & Green V. (2007). Dietary Fiber and Health: Consensus Statement by the Nutrition Committee of the American Dietetic Association. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(7), 1180.
 - [14] Sofi, S.A., Ayoub, A., Jan, A. (2017). Resistant starch as functional ingredient: a review. *International Journal of Food Science dan Nutrition*, 2(6): 195-199. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.02.004>.
 - [15] Thitipramote, N., Pradmeeteekul, P., Nimkamnerd, J., Chaiwut, P., Pintathong, P., Thitilerdecha, N. (2016). Short Communication. Bioactive compounds dan antioxidant activities of red (Brown Red Jasmine) dan black (Kam Leum Pua) native pigmented rice. *International Food Research Journal* 23(1): 410-414.
 - [16] Vasconcelos, A. A., & Pomin, V. H. (2018). Marine carbohydrate-based compounds with medicinal properties. *Marine Drugs*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/md16070233>
 - [17] Zhang, R., Song, L., Jiang, B., Wang, L., Wu, N., Guo, S., & Shi, D. (2017). Design of antitumor agents containing carbohydrate based on GLUT1, and evaluation of antiproliferative activity. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 27(11), 2488–2492. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2017.03.094>
 - [18] Kusuma Wardana, R., Widyastuti, N., & Pramono, A. (2017). Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dan Status Gizi Ibu Menyusui dengan Kandungan Zat Gizi Makro pada Air Susu Ibu (ASI) di Kelurahan Bandarharjo Semarang. *Journal Of Nutrition College* 7(3): 107. <https://doi.org/10.14710/jnc.v7i3.22269>
 - [19] Battung, S.M., Salam, Abdul., Novrianti, D., Ajie, R. A. K., (2019). Efek Diet Tinggi Karbohidrat Terhadap Glukosa Darah Dan Berat Badan Tikus Wistar. *Jurnal Gizi Masyarakat Indonesia The Journal of Indonesian Community Nutrition*, 8(2). <https://doi.org/10.30597/jgmi.v8i2.8506>
 - [20] Y. N. Putri, S. Hazar, and S. P. Fitriyaningsih, “Potensi Aktivitas Antidepresan pada Tumbuhan Suku Malvaceae,” *Jurnal Riset Farmasi*, pp. 43–48, 2024.
 - [21] D. A. Kusdianty, K. Mulkiya, and L. Syafnir, “Penelusuran Pustaka Potensi Antioksidan Keluarga Cucurbitaceae dan Kaitannya dalam Pemanfaatan sebagai Antiinflamasi,” *Jurnal Riset Farmasi*, pp. 35–42, 2024.
 - [22] Annisa’ Amaliah Mardhotillah and Andi Andriani Musfa, “Kajian Metode dan Jenis Penyusun Sediaan Liposom dalam Sistem Penghantaran Obat,” *Jurnal Riset Farmasi*, pp. 95–102, Dec. 2023, doi: 10.29313/jrf.v3i2.3122.