



Literatur Review: Pengaruh Fitosterol terhadap Penurunan Kadar Kolesterol LDL dalam Darah

Nailul Amaniyatus Sya'bani

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Alamat: Jl. Dr. Ir. H. Soekarno No.151, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur 60115

Korespondensi penulis: nailul.amaniyatus.syabani-2021@fkm.unair.ac.id

Abstract. Excessive fat consumption can lead to increased cholesterol levels in the body, which in turn can trigger various serious health problems, including heart disease, blood vessel blockage, and even stroke. Blood cholesterol consists of two main types: LDL (Low-Density Lipoprotein) cholesterol, often referred to as bad cholesterol, and HDL (High-Density Lipoprotein) cholesterol, which plays a role in transporting cholesterol from the blood vessels to the liver for excretion. Elevated LDL cholesterol levels can cause plaque buildup on blood vessel walls, which narrows blood flow and increases the risk of various cardiovascular diseases. One method considered effective for lowering LDL cholesterol levels in the blood is by consuming phytosterols, compounds found naturally in various types of plants. Phytosterols have a structure similar to cholesterol and can compete with cholesterol for absorption in the intestine. This results in a decrease in the amount of cholesterol entering the body, thereby reducing total cholesterol levels and especially LDL cholesterol in the blood. Research shows that giving food or supplements containing about 3 grams of phytosterols per day to human subjects can reduce LDL cholesterol levels by up to 15%. Furthermore, phytosterols directly isolated from plants, such as green beans, have also been shown to significantly lower LDL cholesterol levels. Studies in mice fed phytosterols isolated from green beans showed a reduction in blood LDL cholesterol levels of more than 30%. This demonstrates the potential of phytosterols as a natural ingredient that can be used to support cholesterol management in the body. Although phytosterols have significant potential in lowering cholesterol levels, it is important to remember that consuming supplements or foods containing phytosterols should be done under the supervision and recommendation of a medical professional, especially for individuals with certain medical conditions or who are taking medications.

Keywords: cholesterol reduction, cholesterol, LDL, phytosterol, β -sitosterol

Abstrak. Konsumsi lemak berlebih dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh, yang pada gilirannya dapat memicu berbagai masalah kesehatan serius, termasuk penyakit jantung, penumpukan pembuluh darah, dan bahkan stroke. Kolesterol dalam darah terdiri dari dua jenis utama, yaitu kolesterol LDL (Low-Density Lipoprotein) yang sering disebut sebagai kolesterol jahat, dan kolesterol HDL (High-Density Lipoprotein) yang berperan dalam mengangkut kolesterol dari pembuluh darah ke hati untuk dikeluarkan dari tubuh. Peningkatan kadar kolesterol LDL dapat menyebabkan penumpukan plak di dinding pembuluh darah, yang mempersempit aliran darah dan meningkatkan risiko berbagai penyakit kardiovaskular. Salah satu cara yang dinilai efektif untuk menurunkan kadar kolesterol LDL dalam darah adalah dengan mengonsumsi fitosterol, senyawa yang ditemukan secara alami dalam berbagai jenis tanaman. Fitosterol memiliki struktur yang mirip dengan kolesterol dan dapat bersaing dengan kolesterol dalam proses penyerapan di usus. Hal ini mengakibatkan penurunan jumlah kolesterol yang masuk ke dalam tubuh, sehingga mengurangi kadar kolesterol total dan khususnya kolesterol LDL dalam darah. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian makanan atau suplemen yang mengandung fitosterol sekitar 3 gram per hari kepada subjek manusia dapat menurunkan kadar kolesterol LDL hingga 15%. Lebih jauh lagi, fitosterol yang langsung diisolasi dari tanaman, seperti buncis, juga terbukti memberikan efek signifikan dalam menurunkan kadar kolesterol LDL. Penelitian pada tikus yang diberi fitosterol yang diisolasi dari buncis menunjukkan penurunan kadar kolesterol LDL dalam darah sebanyak lebih dari 30%. Hal ini menunjukkan potensi fitosterol sebagai bahan alami yang dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan kadar kolesterol dalam tubuh. Meskipun fitosterol memiliki potensi besar dalam menurunkan kadar kolesterol, penting untuk diingat bahwa konsumsi suplemen atau makanan yang mengandung fitosterol sebaiknya dilakukan dengan pengawasan dan rekomendasi dari tenaga medis, terutama bagi individu yang memiliki kondisi medis tertentu atau yang sedang mengonsumsi obat-obatan.

Kata kunci: fitosterol, kolesterol, LDL, penurunan kolesterol, β -sitosterol

1. LATAR BELAKANG

Penyakit kardiovaskuler merupakan penyakit dengan tingkat kematian tertinggi (Adji, 2008). Berdasarkan data di Indonesia, kematian yang disebabkan oleh kardiovaskuler merupakan penyebab kematian yang menyerang semua usia lebih dari 30% dengan proporsi sebanyak 15,4% akibat stroke, 6,8% akibat darah tinggi atau hipertensi, dan 5,1% akibat jantung koroner, dan 4,6% akibat penyakit jantung (Ino et al., 2017). Faktor resiko terjadinya penyakit ini adalah dapat dipengaruhi oleh kebiasaan pola hidup yang tidak sehat atau dikarenakan kandungan kolesterol LDL dalam darah tinggi dan kadar kolesterol HDL rendah (Barkas et al., 2023).

Kolesterol terdapat dua jenis, yakni LDL atau *Low Density Lipoprotein* dan HDL atau *High Density Lipoprotein*. Keduanya merupakan jenis yang berbeda. Kolesterol LDL seringkali disebut sebagai kolesterol jahat karena memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan kolesterol HDL (Schoeneck & Iggman, 2021). Apabila kadar kolesterol LDL terlalu tinggi maka dapat menyebabkan penumpukan lemak sehingga pembuluh darah menjadi sempit dan mempengaruhi aliran darah menjadi tidak lancar dan meningkatkan terjadinya serangan jantung, stroke, atau penyakit berbahaya lainnya (Untono et al., 2022). Kandungan kolesterol LDL yang paling optimal adalah berada di bawah 100 mg/dl.

Sedangkan kolesterol HDL atau *High Density Lipoprotein* adalah lemak yang dapat menguraikan kandungan LDL dalam darah (Susiwati et al., 2018). Kolesterol HDL memiliki kemampuan untuk mengarahkan kolesterol LDL dari arteri untuk kembali ke hati untuk diuraikan dan kemudian dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk kotoran. Kadar kolesterol LDL paling optimal adalah di atas 50 mg/dl (Schoeneck & Iggman, 2021).

Mengatasi hal ini dilakukan sebuah penelitian untuk menurunkan kadar kolesterol LDL menggunakan pengobatan tradisional seperti tanaman tradisional (Fontané et al., 2023). Hal ini dikarenakan pengobatan tradisional merupakan pengobatan yang telah lama dilakukan oleh masyarakat umum, sehingga dinilai lebih familier. Salah satu senyawa aktif yang banyak dimanfaatkan dalam tanaman adalah fitosterol. Senyawa ini merupakan senyawa yang banyak ditemui dalam tanaman seperti kacang-kacangan, biji-bijian, alpukat, dan masih banyak lagi (Jati et al., 2019).

Beberapa penelitian menunjukkan secara signifikan bagaimana senyawa yang memiliki struktur menyerupai kolesterol ini dapat mengurangi kadar kolesterol LDL. Fitosterol bekerja dengan menghalangi kolesterol diserap oleh tubuh sehingga kadar kolesterol dalam darah menjadi menurun (Barkas et al., 2023).

Dalam uji kandungan fitosterol dilakukan dengan observasi Analisa yang dilakukan adalah dengan memberikan secara langsung suplemen atau makanan yang mengandung fitosterol kepada beberapa subjek untuk mengetahui pengaruhnya secara signifikan untuk mengurangi kadar kolesterol LDL yang ada pada darah (Fontané et al., 2023).

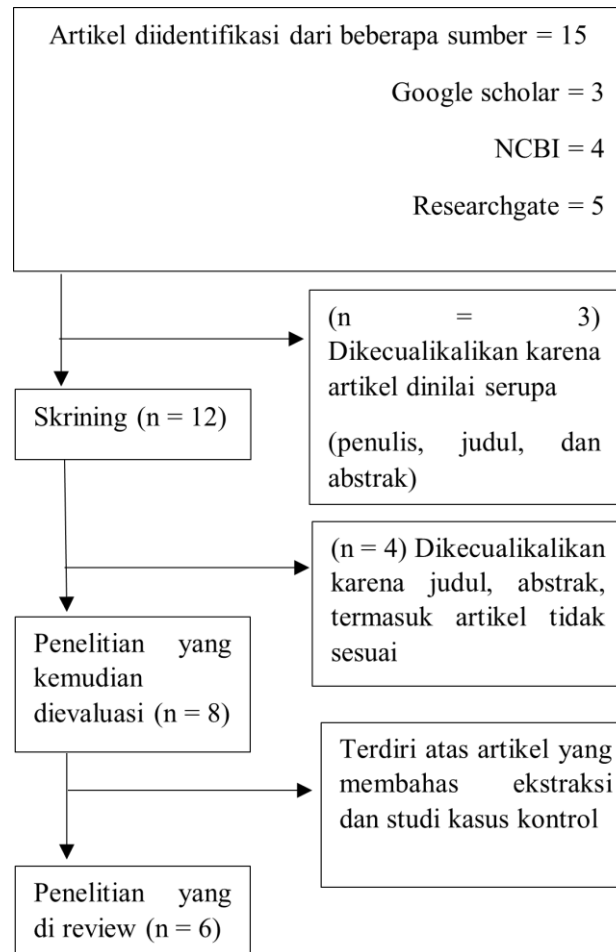
Selain itu, juga perlu dilakukan uji fitokimia secara langsung mengenai efisiensi fitosterol dengan melakukan ekstraksi pada tanaman yang diduga mengandung fitosterol secara langsung dan memberikannya kepada subjek yang berkaitan untuk menganalisa pengaruhnya secara jelas. Salah satu tumbuhan yang memiliki fitosterol dalam kandungannya adalah buncis. Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) adalah salah satu jenis tanaman atau tumbuhan yang mengandung fitosterol. Beberapa penelitian juga menganalisa mengenai pengaruh buncis dalam mengurangi kandungan kolesterol LDL dalam darah, hal ini dapat terjadi karena buncis mengandung senyawa aktif β -sitosterol dan stigmasterol (Sulastri et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang diatas, *review* jurnal yang dilakukan bertujuan untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang senyawa fitosterol sebagai alternatif pengobatan untuk menurunkan kadar kolesterol LDL. Penelitian ini menggunakan database berupa jurnal-jurnal secara online yang digunakan sebagai *review literature*.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam jurnal ini adalah *literature review*. *Literature review* adalah sebuah kegiatan untuk menganalisa artikel atau jurnal yang berhubungan dengan satu topik baik jurnal internasional maupun nasional. Artikel dikumpulkan melalui pencarian dengan memanfaatkan platform Google Scholar, NCBI, *researchgate*, dan *science direct*.

Penarikan jurnal yang di *review* meliputi jurnal internasional dan jurnal nasional yang diterbitkan selama 10 tahun terakhir. Gambar 1 merupakan protokol pencarian dan penginputan jurnal. Dari pencarian yang telah dilakukan diperoleh total 6 jurnal, yakni 3 jurnal internasional dan 3 jurnal nasional. Topik jurnal yang dilakukan review berkaitan dengan pengaruh fitosterol dalam menurunkan kadar kolesterol LDL dalam darah.



Gambar 1. Diagram alur pemilihan artikel yang digunakan dalam literature review

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penulis	Judul	Metode	Dosis dan Durasi	Hasil
Sri Wahjuni, Ni Luh Rustini, dan PutuYuliantari (Wahjuni et al., 2016)	Pemberian Ekstrak Etanol Buah Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) untuk Menurunkan Kolesterol Total, Low Density Lipoprotein (LDL) dan Meningkatkan High Density Lipoprotein (HDL) pada Tikus Wistar Diet Tinggi Lemak	Pada penelitian ini metode yang untuk memperoleh senyawa aktif fitosterol adalah dengan mengekstrak tanaman atau tumbuhan buncis menggunakan metode Soxhlet untuk mendapatkan ekstrak kentalnya. Kemudian	Pemberian ekstrak kental dilakukan dengan dosis 50 mg/Kg BB; 100 mg/Kg BB; 150 mg/Kg BB selama kurang lebih 1 minggu.	Diperoleh hasil ekstraksi buncis adalah sebanyak 28.15 gram. Hasil uji fitokimia yang dilakukan untuk menganalisa keberadaan senyawa fitosterol menggunakan pereaksi Lieberman-Burchard. Keberadaan senyawa fitosterol ditandai dengan

Penulis	Judul	Metode	Dosis dan Durasi	Hasil
		dilakukan uji pengaruh fitosterol dengan pemberian ekstrak kental tersebut kepada subjek tikus.		perubahan warna menjadi warna hijau. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pemberian variasi dosis ekstrak buncis dapat secara signifikan mengurangi jumlah kolesterol dalam darah. Dosis terbaik adalah dosis tertinggi sebanyak 150 mg/kg BB dapat menurunkan kolesterol total sebanyak 32.58%
Lilik Sulastris, Putri Syafalia, Achmad Fauzi Isa (Sulastris et al., 2020)	Pengaruh Fraksinasi Buncis (<i>Phaseolus Vulgaris L</i>) terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Tikus Putih (<i>Rattus Norvegicus L</i>) yang Hiperkolesterolemia	Pada penelitian ini metode yang dilakukan untuk memperoleh senyawa aktif fitosterol adalah dengan mengekstrak tanaman atau tumbuhan buncis menggunakan metode Soxhlet untuk mendapatkan ekstrak kentalnya. Kemudian dilakukan uji pengaruh fitosterol dengan pemberian ekstrak kental tersebut kepada subjek tikus yang sebelumnya telah diinduksi dengan kuning telur puyuh sebanyak 10 ml/kg BB untuk membuat tikus tersebut	Pemberian ekstrak kental yang mengandung fitosterol dilakukan sebanyak 100 mg/kg BB selama 21 hari	Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa ekstrak buncis dengan pemberian dosis sebanyak 100 mg/kg BB bisa mengurangi kandungan kolesterol yang terdeteksi dalam tikus putih sebanyak 41.31%

Penulis	Judul	Metode	Dosis dan Durasi	Hasil
		mengalami hiperkolesterolemia.		
Dr. Gautam Rawal, Dr. Sankalp Yadav, Ms. Saifali Nagayach (Rawal et al., 2015)	Phytosterols and The Health	Pemberian makanan yang mengandung senyawa aktif seperti alpukat, kacang-kacangan dan brokoli kepada subjek manusia.	Pemberian makanan yang mengandung fitosterol dilakukan dengan dosis 2 – 3 gram selama 7 hari	Fitosterol dinilai mampu menurunkan kadar kolesterol LDL bila ditambahkan ke dalam makanan dengan dosis 2-3 gram dan dapat menurunkan kolesterol LDL sebanyak 5-15%.
Photios Barkas, Eirini Bathrellou, Tzortzis Nomikos, Demosthenes Panagiotakos, Evangelos Liberopoulos, dan Meropi D.Kontogianni	Plant Sterols and Plant Stanols in Cholesterol Management and Cardiovascular Prevention	Dilakukan pemberian asupan atau suplemen yang memiliki kandungan fitosterol kepada kelompok orang dewasa dan kelompok anak-anak.	Proses ini dilakukan dengan menggunakan dosis sebanyak 0,6 – 3,3 gram perhari selama 7 hari	Pemberian asupan dengan kandungan fitosterol sebanyak kisaran 0,6 - 3,3 gram/hari dapat secara konsisten menurunkan kolesterol LDL sebesar 6-12% pada orang dewasa. Sedangkan pada anak-anak pemberian asupan dengan kandungan fitosterol sebanyak 1,5 – 3 gram/hari dapat menurunkan kadar kolesterol LDL sebanyak 5-19%
Noor Nasution Sugijanto, Citra Hayu Adi Makayasa, Gita Deseria, Rahmania Alrika Ilma Bridgeta, Miftakhul Rohmah Putri, Catur Dian Setiawan, Sugijanto	Identifikasi Pengaruh Proses Perebusan dan Penggorengan Kacang Tolo (Vigna unguiculataL. Walp.) terhadap Komposisi Fitosterol	Dilakukan proses pengolahan tumbuhan yang mengandung fitosterol dengan cara direbus maupun digoreng. Kemudian setelah diolah diekstraksi untuk memperoleh ekstraknya dan selanjutnya dilakukan	Dosis kacang yang dianalisa adalah 1 gram berat kering. Proses ekstraksi dilakukan dengan n-heksana selama 15 menit, menggunakan ultrasonik,	Pengolahan tanaman untuk dikonsumsi baik dengan cara direbus maupun di goreng tidak merubah konsentasi fitosterol yang terkandung di dalam tanaman atau tumbuhan tersebut. Fitosterol yang terkandung di dalamnya juga

Penulis	Judul	Metode	Dosis dan Durasi	Hasil
(Barkas et al., 2023).		karakterisasi menggunakan KLT serta FTIR untuk melihat kandungan fitosterol.	di-vorteks 10 menit, dan disentrifugasi pada 2.500 rpm selama 10 menit	secara signifikan dapat mengurangi kandungan kolesterol LDL dalam darah (Sugijanto et al., 2020).
Simin Feng, Tarun Belwal, Li Jarukit Limwachiranon, Xingquan Liu, Zisheng Luo (Feng et al., 2020)	Phytosterols and their derivatives: Potential health-promoting uses against lipid metabolism and associated diseases, mechanism, and safety issues	Dilakukan Analisa diet terbaik menggunakan makanan yang mengandung fitosterol untuk menurunkan kadar kolesterol LDL dalam darah. Kemudian dilakukan proses diet dengan pemberian suplemen yang mengandung fitosterol kepada subjek kelompok Masyarakat.	Pemberian suplemen ini dilakukan dengan dosis 2,5 – 3 gram/hari selama 6 minggu	Fitosterol memiliki struktur yang serupa dengan kolesterol. Oleh karena itu, alih-alih menyerap kolesterol, tubuh akan menyerap fitosterol dan kolesterol akan terbuang dari tubuh sebagai kotoran. Pemberian suplemen fitosterol sebanyak 2,5-3 gram/hari selama 6 minggu secara signifikan menurunkan kadar kolesterol hingga diatas 15% (Feng et al., 2020)

Pembahasan

Hasil analisis setelah melakukan review dari 6 jurnal, terdiri atas 3 jurnal internasional dan 3 jurnal nasional. Keenamnya mengangkat tema yang sama, yakni mengenai pengaruh fitokimia fitosterol untuk menurunkan kadar kolesterol LDL. Fitokimia adalah senyawa aktif zat kimia yang dapat ditemui di dalam kandungan tanaman atau tumbuhan (Feng et al., 2020). Banyak jenis fitokimia yang dimanfaatkan untuk pengobatan atau suplemen untuk memperkuat daya tahan tubuh. Penggunaan fitokimia sebagai pengobatan saat ini menjadi fokus utama dalam bidang Kesehatan, hal ini dikarenakan pengobatan menggunakan tanaman merupakan salah satu bentuk pengobatan yang dinilai lebih aman (Rawal et al., 2015).

Dalam menentukan fitokimia sebagai jenis pengobatan diperlukan sebuah uji fitokimia. Pada umumnya uji fitokimia dilakukan dengan merujuk pada analisa senyawa metabolit

sekunder yang dilakukan dengan analisa kandungan yang ditemukan pada tumbuhan. Senyawa tersebut merupakan senyawa yang dapat memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan atau memiliki peranan untuk pengobatan penyakit (Sulastri et al., 2020).

Salah satu jenis fitokimia yang dapat dimanfaatkan untuk pengobatan adalah fitosterol atau phytosterols (β -sitosterol). Fitosterol merupakan jenis sterol nabati, merupakan metabolit sekunder karena terkandung dalam tumbuhan, serta memiliki manfaat dalam dunia kesehatan (Jati et al., 2019). Fitosterol memiliki struktur yang mirip dengan kolesterol. Dimana strukturnya terdiri dari 28 hingga 30 atom dengan rangka struktur berupa steroid, memiliki gugus hidroksil yang berikatan dengan C-3 dari cincin A, serta memiliki rantai alifatik pada atom C-17 dari cincin D (Feng et al., 2020).

Fitosterol banyak dimanfaatkan sebagai pengobatan atau penanganan untuk menurunkan kadar kolesterol LDL dalam darah (Fontané et al., 2023). Kolesterol LDL merupakan jenis kolesterol yang mampu membawa kolesterol utama dalam darah dan membagikannya untuk sel - sel tubuh dalam proses tumbuh kembang. Namun, penyerapan yang dilakukan oleh sel tentu ada batasnya. Oleh karena itu, apabila jumlah kolesterol LDL dalam darah berlebihan akan menyebabkan terjadinya pengendapan kolesterol pada dinding pembuluh darah (Rawal et al., 2015).

Oleh karena itu, dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai senyawa yang mampu menurunkan kadar kolesterol LDL dalam darah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dalam pemanfaatan senyawa fitosterol dalam tanaman sebagai senyawa aktif yang mampu mengurangi kandungan kolesterol LDL dalam darah (Fontané et al., 2023). Fitosterol pada umumnya terkandung dalam tumbuhan atau tanaman seperti kacang – kacangan, buncis, brokoli, alpukat, dan masih banyak lagi (Wahjuni et al., 2016). Pada review jurnal yang dilakukan kali ini, banyak ditemui kasus penelitian analisa kandungan fitosterol dalam buncis. Hal ini dikarenakan buncis merupakan jenis tumbuhan yang murah, mudah didapatkan, enak, dan seringkali ditemui dalam berbagai makanan (Wahjuni et al., 2016).

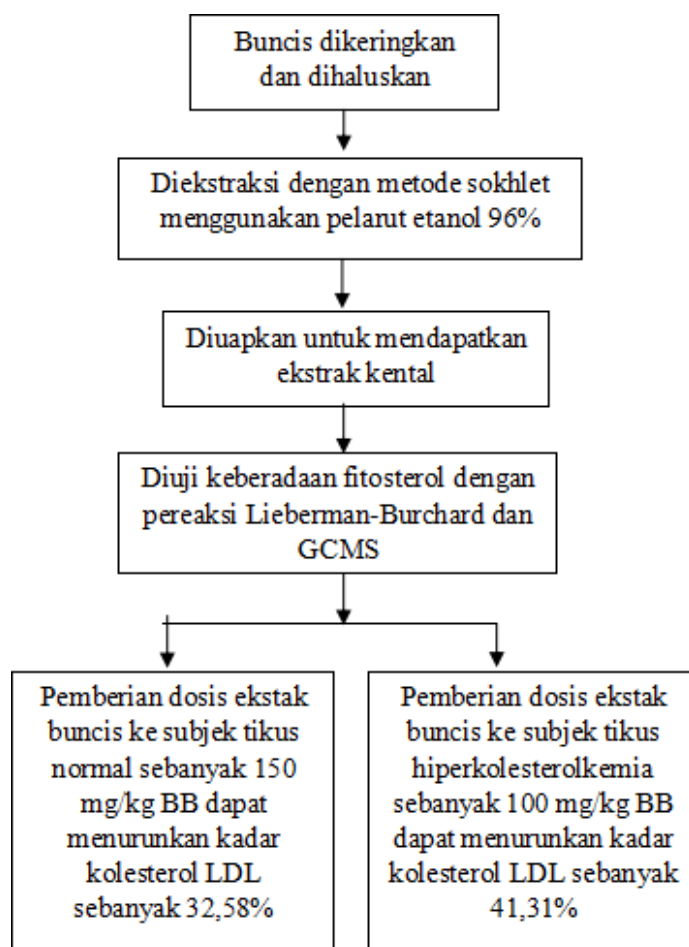
Selain itu, buncis juga memiliki kandungan senyawa aktif seperti saponin, polifenol, flavonoid, alkaloid, asam amino, dan masih banyak lagi. Senyawa aktif tersebut dinilai mampu meningkatkan daya tahan tubuh serta digunakan sebagai pengobatan seperti mengurangi kandungan kolesterol dalam darah (Sulastri et al., 2020).

Dalam menentukan fitosterol sebagai pengobatan dilakukan uji fitokimia awal untuk identifikasi senyawa steroid. Hal ini dikarenakan fitosterol merupakan jenis senyawa steroid sehingga perlu dilakukan Analisa keberadaan senyawa steroid dalam buncis. Uji ini dilakukan dengan menggunakan pereaksi Lieberman-Burchard. Keberadaan steroid dinyatakan positif

apabila terbentuk endapan merah yang secara bertahap berubah menjadi biru ke hijau (Wahjuni et al., 2016). Selain uji ini dilakukan uji menggunakan GC-MS, dari uji GC-MS diperoleh bahwa dalam buncis terkandung senyawa stigmasterol yang merupakan golongan dari senyawa fitosterol (Wahjuni et al., 2016).

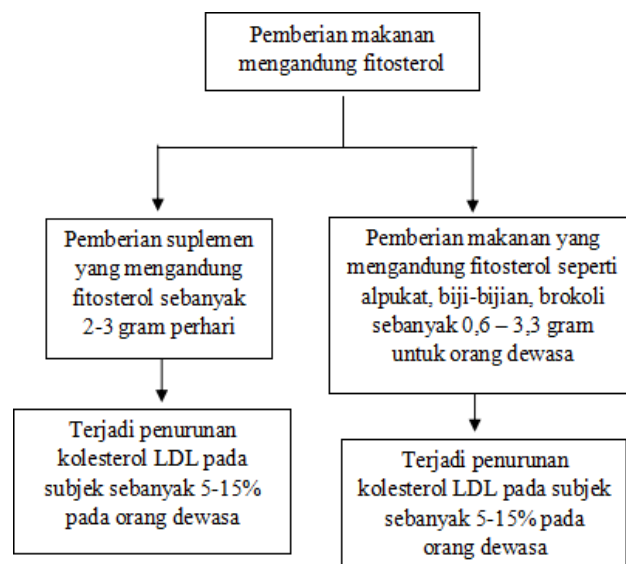
Selain itu juga dilakukan uji fitokimia fitosterol dengan cara pemberian hasil ekstraksi buncis atau suplemen kepada subjek. Pada review jurnal yang dilakukan ekstrak buncis diberikan kepada subjek tikus yang mengalami hiperkolesterolemia atau kondisi dimana kolesterol LDL dalam darah tinggi (Wahjuni et al., 2016). Pemberian hasil ekstraksi buncis secara signifikan memberikan hasil penurunan kadar kolesterol LDL pada tikus.

Pemberian dosis ekstrak buncis sebanyak 150 mg/kg BB dapat mengurangi kandungan kolesterol sebanyak 32,58% pada tikus normal. Sedangkan pada tikus yang mengalami hiperkolesterolemia diberikan dosis ekstrak buncis sebanyak 100 mg/kg BB dapat mengurangi kandungan kolesterol sebanyak 41,31%. Secara garis besar penelitian yang dilakukan digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2. Garis besar penelitian ekstrak buncis yang mengandung fitosterol pada subjek tikus

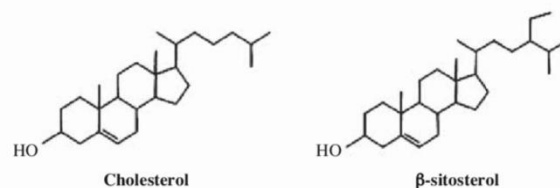
Sedangkan implementasi dengan subjek Masyarakat juga dilakukan dengan pemberian suplemen atau makanan yang mengandung fitosterol. Pemberian suplemen atau makanan dilakukan dengan pemberian pada dosis sekitar 3 gram memberikan efek penurunan kadar kolesterol LDL sebanyak 5-15% pada orang dewasa dan 5-19% pada anak-anak (Barkas et al., 2023). Pemberian ini dilakukan selama beberapa minggu (1-3 minggu) untuk menguji penurunan kolesterol LDL secara signifikan.



Gambar 3. Garis besar penelitian pemberian suplemen yang mengandung fitosterol pada subjek manusia

Pengolahan tanaman dalam konsumsi fitosterol sendiri tidak mempengaruhi kandungan yang ada di dalamnya. Baik tanaman tersebut di rebus maupun di goreng komposisi kandungan fitosterol di dalamnya tidak terpengaruh secara signifikan dan tetap mampu bekerja secara aktif untuk mengurangi kandungan kolesterol LDL dalam darah.

Dalam mengurangi kandungan kolesterol LDL dalam darah fitosterol bekerja dengan memanfaatkan struktur kimianya yang menyerupai kolesterol. Yang mana tubuh akan menyerap fitosterol alih-alih menyerap kolesterol karena memiliki struktur yang serupa. Sedangkan kolesterol karena tidak terserap akan terbuang menjadi kotoran. Hal inilah yang menyebabkan penurunan kolesterol LDL dalam darah.



Gambar 4. Perbandingan struktur kolesterol dengan fitosterol atau β-sitosterol (Vaquero et al., 2010)

Seperti yang dapat dilihat di atas bahwa struktur fitosterol maupun kolesterol memiliki struktur yang serupa. Perbedaanannya terletak pada sisi samping dari kerangka keduanya. Karena strukturnya yang mirip, maka ketika masuk ke dalam tubuh, keduanya akan saling berkompetisi dalam proses penyerapan yang dilakukan oleh sistem pencernaan. Fitosterol akan bergerak untuk menghalangi kolesterol diserap oleh tubuh. Sehingga alih-alih menyerap kolesterol, tubuh akan menyerap fitosterol. Oleh karena itulah keberadaan fitosterol mampu mengurangi kandungan kolesterol dalam tubuh manusia (Vaquero et al., 2010).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan review jurnal yang telah dilakukan maka diketahui pengaruh senyawa aktif fitosterol yang diekstraksi langsung dari tanaman maupun dalam bentuk suplemen memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mengurangi kandungan kolesterol LDL yang ada dalam darah.

Peningkatan kolesterol LDL dalam darah dapat disebabkan oleh kebiasaan hidup yang tidak sehat. Agar tidak menjadi penumpukan kolesterol dalam tubuh pola hidup harus diperbaiki dengan mengonsumsi sayur-sayuran untuk menjaga kandungan kolesterol dalam darah sehingga meminimalisir adanya resiko kardiovaskuler, darah tinggi, dan masih banyak lagi.

DAFTAR REFERENSI

- Adji, D. (2008). Hubungan Konsentrasi Malondialdehida, Glukosa dan Total Kolesterol pada Tikus Putih yang Diinjeksi dengan Streptozotocin (pp. 74-77).
- Barkas, F., Bathrellou, E., Nomikos, T., Panagiotakos, D., Liberopoulos, E., & Kontogianni, M. D. (2023). Plant Sterols and Plant Stanols in Cholesterol Management and Cardiovascular Prevention. *Nutrients*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/nu15132845>
- Feng, S., Belwal, T., Li, L., Limwachiranon, J., Liu, X., & Luo, Z. (2020). Phytosterols and their derivatives: Potential health-promoting uses against lipid metabolism and associated diseases, mechanism, and safety issues. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(4), 1243-1267. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12560>
- Fontané, L., Pedro-Botet, J., Garcia-Ribera, S., Climent, E., Muns, M. D., Ballesta, S., Satorra, P., Flores-Le Roux, J. A., & Benaiges, D. (2023). Use of phytosterol-fortified foods to improve LDL cholesterol levels: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 33(8), 1472-1480. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2023.04.014>
- Ino, N., Yuszda, I., Salimi, K., & Botutihe, D. N. (2017). *Biokimia Dasar*.
- Jati, B. N., Yunilawati, R., Nuraeni, C., Oktarina, E., Aviandharie, S. A., & Rahmi, D. (2019). Ekstraksi dan Identifikasi Fitosterol pada Mikroalga *Nannochloropsis occulata*. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 41(1), 31. <https://doi.org/10.24817/jkk.v41i1.4969>

- Rawal, G., Yadav, S., & Nagayach, S. (2015). Phytosterols and the health. *Medico Research Chronicles*, 2(3), 441-444.
- Schoeneck, M., & Iggman, D. (2021). The effects of foods on LDL cholesterol levels: A systematic review of the accumulated evidence from systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 31(5), 1325-1338. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.12.032>
- Sugijanto, N. E. N., Makayasa, C. H. A., Deseria, G., Bridgeta, R. A. I., Putri, M. R., Setiawan, C. D., & Sugijanto, S. (2020). Identifikasi Pengaruh Proses Perebusan dan Penggorengan Kacang Tolo (*Vigna unguiculata* L. Walp.) terhadap Komposisi Fitosterol. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v7i12020.7-18>
- Sulastri, L., Syafalia, P., & Fauzi Isa, A. (2020). Pengaruh Fraksinasi Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L.) Yang Hiperkolesterolemia. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 5(1), 14-20. <https://doi.org/10.47219/ath.v5i1.90>
- Susiwati, RS, S., & Farizal, J. (2018). Analisis Kolesterol Low Density Lipoprotein (Ldl) Pada Pengkonsumsi Produk Minuman Herbal Kota Bengkulu Tahun 2017. *Journal of Nursing and Public Health*, 6(2), 95-99. <https://doi.org/10.37676/jnph.v6i2.661>
- Untono, R. H., Nugraha, J., Gde Rurus Suryawan, I., & Andrianto. (2022). Non-HDL Cholesterol and LDL Cholesterol as Main Risk Factors for Coronary Heart Disease: Meta-Analysis. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 28(3), 231-237. <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v28i3.2006>
- Vaquero, M. P., Muniz, F. J. S., Redondo, S. J., Oliván, P. P., Higuera, F. J., & Bastida, S. (2010). Major diet-drug interactions affecting the kinetic characteristics and hypolipidaemic properties of statins. *Nutricion Hospitalaria*, 25(2), 193-206. <https://doi.org/10.3305/nh.2010.25.2.4405>
- Wahjuni, S., Rustini, N. L., & Yuliantari, P. (2016). PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) UNTUK MENURUNKAN KOLESTEROL TOTAL, Low Density Lipoprotein (LDL) DAN MENINGKATKAN High Density Lipoprotein (HDL) PADA TIKUS WISTAR DIET TINGGI LEMAK. *Jurnal Kimia, Ldl*, 103-109. <https://doi.org/10.24843/jchem.2016.v10.i01.p14>