



Studi Literatur Sistemik: Hubungan Antara Kadar Serum Vitamin D Dengan Katarak

Latifa Sary¹, Devita Prima Nurmasari², Hardwin Briyan Saputra³

¹Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

²Universitas Jember, Indonesia

³Universitas Airlangga, Indonesia

Email: latifasary.ls@gmail.com, devitaprimadev@gmail.com, briyanhardwin@gmail.com

ABSTRAK

Kata Kunci: Anti-inflammatory, antioxidant, cataracts, 25-hydroxyvitamin D, vitamin D

Katarak masih menjadi penyebab utama kebutaan pada orang dewasa di seluruh dunia. Vitamin D memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan yang diduga berperan dalam pembentukan katarak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara kadar serum vitamin D dengan risiko dan jenis katarak. Penelitian ini dilakukan sesuai protokol PRISMA, dengan menggunakan data yang diambil dari PubMed, ScienceDirect, SpringerLink, Cochrane Library, dan Nature Portfolio yang diterbitkan hingga September 2025. Kriteria inklusi adalah individu sehat atau pasien katarak yang kadar serum vitamin D-nya diukur. Ekstraksi data dan penilaian risiko bias dilakukan menggunakan kriteria Joanna Briggs Institute (JBI). Dari 138 artikel yang disaring, tujuh studi memenuhi kriteria kelayakan, terdiri dari tiga studi kasus kontrol dan empat studi potong lintang dengan total 37.267 subjek. Kadar serum 25-hidroksivitamin D yang lebih tinggi kemungkinan berhubungan dengan penurunan risiko katarak terkait usia. Pada pasien katarak diabetes, konsentrasi 25(OH)D dalam humor aqueous ditemukan lebih tinggi dibandingkan pasien katarak senilis (95% CI: 0,34–5,01 ng/mL; P = 0,025). Pendekatan mendelian randomization menemukan hubungan kausal antara vitamin D dan peningkatan risiko katarak (OR = 1,11, 95% CI: 1,00–1,22; P = 0,032). Terdapat perbedaan signifikan antara kadar 25(OH)D di berbagai jenis katarak, dengan kadar terendah ditemukan pada katarak nuklear dan kadar tertinggi ditemukan pada katarak subkapsular posterior (P < 0,001). Defisiensi vitamin D umum ditemukan pada pasien katarak, dengan kadar vitamin D lebih rendah dibandingkan individu sehat. Kadar serum vitamin D tertinggi pada tipe subkapsular posterior dan terendah pada tipe nuklear.

ABSTRACT

Keywords: Anti-inflammatory, antioxidant, cataracts, 25-hydroxyvitamin D, vitamin D

Introduction: Cataracts remain a leading cause of blindness in adults. Vitamin D itself has anti-inflammatory and antioxidant properties that are thought to play a role in cataract formation. This study aimed to examine the relationship between serum vitamin D levels and the risk and type of cataract. Method: This study was conducted according to the PRISMA protocol, which references data taken from PubMed, ScienceDirect, SpringerLink, the Cochrane Library, and the Nature Portfolio published through September 2025. Inclusion criteria were healthy individuals or cataract patients who had their serum vitamin D levels measured. Data extraction and risk of bias assessment were performed using the criteria of the Joanna Briggs Institute (JBI). Result: Of the 138 articles screened, seven studies met the eligibility criteria, consisting of three case-control studies and four cross-sectional studies (total n=37,267). Higher serum 25-hydroxyvitamin D levels may be associated with a reduced risk of age-related cataract (ARC). In diabetic cataract patients, 25(OH)D concentrations in the aqueous humor were found to be higher compared to senile cataract patients (95% CI: 0.34–5.01 ng/mL; P = 0.025). A mendelian randomization approach found a causal relationship between vitamin D and an increased risk of cataract (OR = 1.11, 95% CI: 1.00–1.22; P = 0.032). There was a significant difference between 25(OH)D levels across several types of cataract, with the lowest levels found in nuclear cataracts and the highest levels found in posterior subcapsular cataracts (P < 0.001). Conclusion: Vitamin D deficiency is common in cataract patients, with lower vitamin D levels than in healthy individuals. Serum vitamin

D levels are highest in the posterior subcapsular type and lowest in the nuclear type.

Artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi



PENDAHULUAN

Katarak hingga saat ini masih menjadi salah satu penyebab kebutaan utama pada usia dewasa. Menurut data World Health Organization (WHO) tahun 2023, terdapat lebih dari 100 juta penderita katarak di seluruh dunia, dengan angka kebutaan akibat katarak mencapai 17 juta kasus (Latebo et al., 2024). Di Indonesia, prevalensi kebutaan akibat katarak termasuk yang tertinggi di Asia Tenggara (Oktavia, 2019). Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa katarak menyumbang sekitar 80% dari total penyebab kebutaan di Indonesia, dengan angka prevalensi kebutaan mencapai 3% pada populasi usia 50 tahun ke atas (Hashemi et al., 2020). Katarak sendiri merupakan penyakit mata di mana lensa yang jernih berubah menjadi keruh secara bertahap sehingga menghalangi jalannya cahaya dan mengganggu penglihatan. Penuaan adalah salah satu faktor risiko utama yang tidak dapat dihindari pada pembentukan katarak dan progresivitasnya meningkat seiring bertambahnya usia (Nizami et al., 2024; Sarkar et al., 2023). Dalam hal penanganan katarak, tindakan operasi masih menjadi satu-satunya terapi definitif yang tersedia, meskipun penelitian mengenai pengembangan farmakoterapi pencegahan dan pengobatan katarak masih terus berlangsung (Chen et al., 2021).

Vitamin D memiliki fungsi luas dalam menjaga stabilitas fisiologis manusia (Berhandus et al., 2021). Vitamin D₃, salah satu prekursor utama vitamin D, terutama dikenal karena keterlibatannya dalam homeostasis kalsium dan metabolisme tulang, serta memiliki sifat imunomodulatori, anti-inflamasi, antioksidan, dan angiogenik (Mrugacz et al., 2024). Dalam kaitannya dengan kesehatan mata, khususnya katarak, vitamin D memiliki peran penting melalui kemampuan anti-inflamasi dan antioksidannya. Stres oksidatif dan inflamasi kronis merupakan dua mekanisme patofisiologi utama yang berkontribusi terhadap kekeruhan lensa pada katarak. Vitamin D dapat menghambat oksidasi protein lensa dan meningkatkan kadar glutathione, antioksidan utama yang melindungi sel-sel lensa dari kerusakan oksidatif (Gorimanipalli et al., 2023). Defisiensi vitamin D juga dikaitkan dengan berbagai penyakit mata lain seperti miopia, age-related macular degeneration (AMD), retinopati diabetik, dan glaukoma, meskipun mekanisme yang mendasarinya belum sepenuhnya dipahami (Skowron et al., 2018).

Peran vitamin D terkait dengan katarak masih menjadi kontroversi hingga saat ini. Mengingat stres oksidatif dan inflamasi merupakan faktor risiko signifikan yang berkaitan dengan perkembangan katarak (Raad Saeed et al., 2024), beberapa penelitian telah dilakukan untuk memahami hubungan tersebut. Jue et al. (2025) dalam meta-analisis yang melibatkan 37.267 subjek melaporkan bahwa terdapat kemungkinan hubungan antara kadar vitamin D serum dan risiko katarak yang bervariasi berdasarkan jenis kelamin dan jenis katarak yang berbeda. Atalay et al. (2020) dalam penelitian cross-sectional prospektif yang dilakukan di rumah sakit di Turki menemukan bahwa vitamin D mungkin memiliki fungsi penting dalam

metabolisme lensa, dengan kadar vitamin D yang lebih rendah pada pasien katarak dibandingkan kontrol sehat. Samadi Aidenloo et al. (2020) dalam penelitian case-control di Iran menemukan hubungan negatif yang signifikan antara kadar serum vitamin D dan risiko katarak nuklear serta kortikal, namun hanya pada kelompok perempuan. Abdellah et al. (2019) dalam penelitian di Mesir menemukan defisiensi berat vitamin D pada pasien katarak dengan perbedaan signifikan di berbagai jenis katarak. Di sisi lain, penelitian dengan metode Mendelian Randomization yang dilakukan oleh Hashimi et al. (2025) justru memaparkan bahwa meskipun terdapat hubungan korelatif antara vitamin D dan katarak, tidak ditemukan bukti kuat tentang hubungan kausal antara vitamin D dan risiko katarak. Wang et al. (2020) dengan pendekatan Mendelian Randomization bahkan menemukan hubungan positif antara kadar vitamin D dan peningkatan risiko katarak.

Perbedaan temuan dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan adanya research gap yang signifikan dalam memahami hubungan antara kadar serum vitamin D dan risiko serta tipe katarak. Hingga saat ini belum ada konsensus yang jelas mengenai apakah defisiensi vitamin D merupakan faktor protektif, faktor risiko, atau hanya bersifat korelatif tanpa hubungan kausal dengan pembentukan katarak. Selain itu, masih terdapat inkonsistensi hasil terkait perbedaan kadar vitamin D pada berbagai jenis katarak (nuklear, kortikal, dan subkapsular posterior) serta perbedaan berdasarkan jenis kelamin dan komorbid seperti diabetes mellitus.

Urgensi penelitian ini didorong oleh tingginya prevalensi katarak sebagai penyebab kebutaan global dan nasional, serta potensi vitamin D sebagai intervensi preventif yang mudah diakses dan relatif murah melalui suplementasi atau paparan sinar matahari. Identifikasi hubungan yang jelas antara kadar vitamin D dan katarak dapat memberikan landasan bagi strategi pencegahan berbasis nutrisi yang dapat mengurangi beban penyakit katarak di masyarakat.

Novelty atau kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan systematic review yang komprehensif untuk mensintesis bukti-bukti terkini dari berbagai desain studi (case-control, cross-sectional, dan Mendelian Randomization) untuk mengidentifikasi pola hubungan antara kadar serum vitamin D dengan risiko dan tipe katarak. Penelitian ini juga menganalisis perbedaan kadar vitamin D pada berbagai subtype morfologi katarak secara sistematis, yang belum banyak dilakukan dalam tinjauan sistematis sebelumnya.

Masih perlu dilakukan studi mendalam untuk mengetahui hubungan antara vitamin D dan penyakit katarak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menelaah keterkaitan antara kadar serum vitamin D dengan tingkat risiko serta tipe dari katarak secara sistematis berdasarkan bukti ilmiah terkini. Manfaat penelitian ini adalah memberikan sintesis bukti yang komprehensif bagi klinisi dalam mempertimbangkan pemeriksaan kadar vitamin D sebagai bagian dari asesmen risiko katarak, serta memberikan dasar bagi penelitian intervensi lebih lanjut mengenai suplementasi vitamin D untuk pencegahan katarak. Implikasi lebih luas dari penelitian ini adalah kontribusi terhadap pengembangan strategi kesehatan masyarakat berbasis nutrisi untuk mengurangi beban kebutaan akibat katarak, terutama di negara-negara berkembang dengan prevalensi defisiensi vitamin D yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Protokol dan Registrasi

Tinjauan sistematis ini akan dilakukan sesuai dengan protokol Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

Kriteria Kelayakan

- a. Population (P): Individu dewasa atau individu yang berumur lebih dari 18 tahun
- b. Intervention (I): kadar serum vitamin D yang rendah
- c. Comparison (C): kadar serum vitamin D normal atau tidak ada pembanding
- d. Outcomes (O): Resiko terjadinya Katarak atau Tipe Katarak
- e. Desain Studi: Randomized Controlled Trials, Studi Kohort, Studi Kasus-Kontrol, Studi Potong Lintang, Studi Observasional
- f. Bahasa: Inggris atau Indonesia
- g. Waktu : 2015-2025

Sumber Informasi

Kami melakukan pencarian data pada PubMed, ScienceDirect, SpringerLink, Cochrane Library, dan Nature Portfolio yang telah ditelusuri sejak awal penelitian hingga yang diterbitkan hingga September 2025

Strategi Pencarian

Strategi pencarian komprehensif dikembangkan menggunakan kombinasi kosakata terkontrol (misalnya, istilah MeSH di PubMed) dan istilah teks bebas terkait Individu dewasa atau individu yang berumur lebih dari 18 tahun, memiliki kadar serum vitamin D yang rendah, berhubungan dengan resiko terjadinya katarak, tipe katarak ("DAN", "ATAU") dan simbol pemotongan diterapkan untuk memaksimalkan perolehan data. Pencarian dibatasi pada studi manusia dan publikasi dalam bahasa Inggris atau Indonesia.

Seleksi Studi

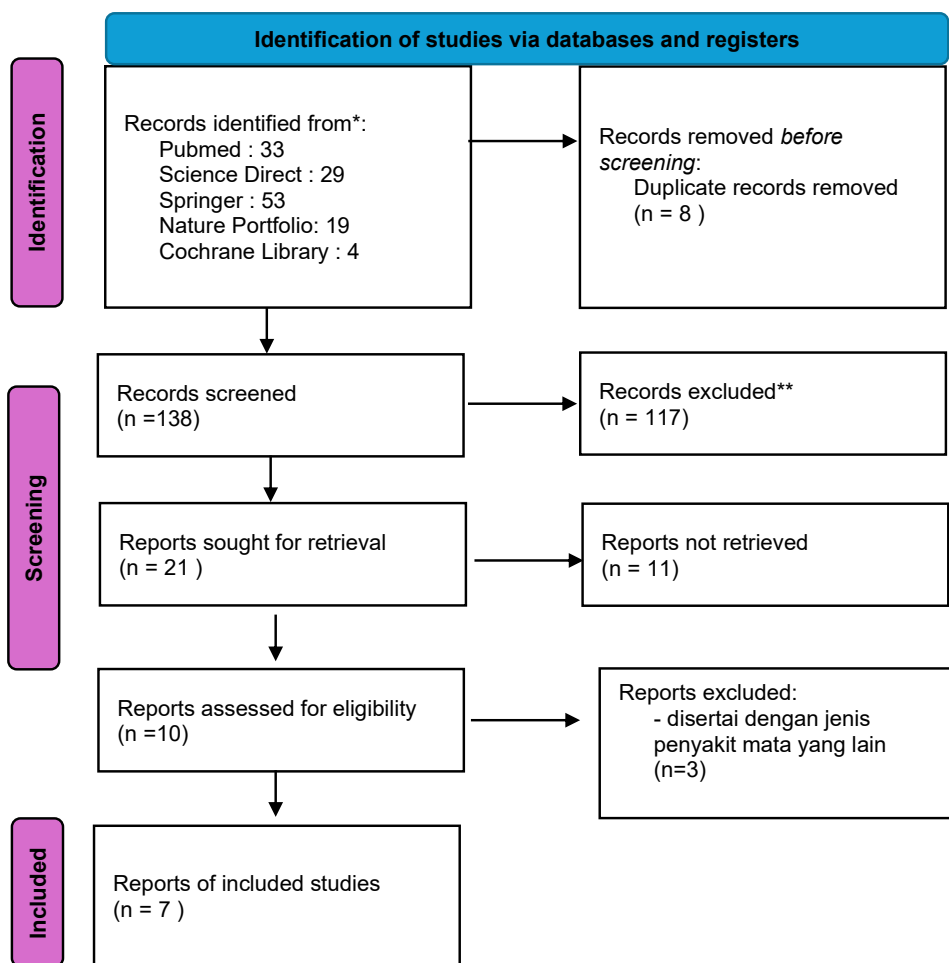
Tiga peninjau akan secara independen menyaring judul dan abstrak untuk memastikan relevansinya. Naskah lengkap studi yang berpotensi memenuhi syarat akan dinilai berdasarkan kriteria inklusi. Ketidaksesuaian akan diselesaikan melalui diskusi.

Ekstraksi Data

Data akan diekstraksi secara independen oleh tiga peninjau menggunakan formulir standar, termasuk karakteristik studi, demografi partisipan, detail intervensi, pembanding, hasil, durasi tindak lanjut, dan sumber pendanaan.

Penilaian Risiko Bias

Risiko bias akan dinilai dengan kriteria Joanna Briggs Institute (JBI). Tinjauan sistematis penelitian ini akan dilakukan sesuai dengan protokol Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Diagram PRISMA dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 138 artikel yang disaring, tujuh studi memenuhi kriteria kelayakan, terdiri dari tiga studi kasus kontrol (case control) dan empat studi potong lintang (cross sectional) (total n=37.267). Studi Penelitian berkisar tahun 2015-2024. Studi dilakukan di Turki, Korea Selatan, Mesir, Cina dan Iran. Tujuh studi telah melewati penilaian resiko bias dari kriteria Joanna Briggs Institute (JBI) dan mendapatkan hasil resiko bias rendah. Hasil penilaian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Penilaian Resiko Bias studi kasus kontrol (case control)

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	Overall
<u>Cağlar Öktem 2020</u>	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Unclear	Low	Low
<u>Marwa Mahmoud 2019</u>	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low
<u>Samadi.....dkk; 2022</u>	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Unclear	Low	Low

D: Domain

1. Were the two groups similar and recruited from the same population?
2. Were the exposures measured similarly to assign people to both exposed and unexposed groups?
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?
4. Were confounding factors identified?
5. Were strategies to deal with confounding factors stated?
6. Were the groups/participants free of the outcome?
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?
8. Was the follow up time reported and sufficient to be long enough for outcomes to occur?
9. Were strategies to address incomplete follow up utilized?
10. Was appropriate statistical analysis used?

Tabel 2. Penilaian Resiko Bias studi potong lintang (cross sectional)

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	Overall
<u>Jee dkk 2016</u>	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low
<u>Sangshin Park 2016</u>	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low
<u>Min-Chul Cho 2020</u>	Low	Low	Low	Low	Low	Unclear	Low	Low	Low
<u>Chun-Hui Wang 2024</u>	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low

D: Domain

1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?
2. Were the study subjects and the setting described in detail?
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition
5. Were confounding factors identified?
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?
8. Was appropriate statistical analysis used?

Tabel 3. Tabel Hasil

©Negara	Peneliti	Tahun	Desain Studi	Kelompok Intervensi	Kelompok Kontrol	Intervensi / Kontrol	Parameter	Metode pengukuran vitamin D	Hasil
---------	----------	-------	--------------	---------------------	------------------	----------------------	-----------	-----------------------------	-------

Studi Literatur Sistemik: Hubungan Antara Kadar Serum Vitamin D Dengan Katarak

Turki	Çağlar Öktem dkk ¹³	2020	Case Control	Pasien Katarak	Pasien Sehat	37/53	Serum 25-OH vitamin D	Immunoassay (uji ARCHITECT 25-OH Vitamin D, Abbott Diagnostics)	<ul style="list-style-type: none"> Kadar vitamin D rata-rata adalah 15,6±8,4 ng/mL pada pasien katarak dan 20,8±7,1 ng/mL pada subjek sehat (p=0,002). Kadar vitamin D ditemukan secara signifikan lebih rendah pada jenis katarak subkapsular posterior dan nuklear dibandingkan dengan kelompok kontrol (masing-masing p=0,047 dan p=0,002)
Korea Selatan	Min Chul Cho dkk ¹⁴	2020	Cross Sectional	Senile Katarak	Diabetik Katarak	87/49	Aqueous humor dan serum 25-hydroxyvitamin D (25 (OH) D)	Kit Vitamin D Total Elecsys dengan modul Cobas e602 (Roche Diagnostics, Mannheim, Jerman)	<ul style="list-style-type: none"> Tidak ada korelasi yang diamati antara konsentrasi 25 (OH) D dalam aqueous humor dan serum (P = 0,381). 25(OH)D konsentrasi dalam aqueous humor adalah 2,68 ng/ml (95% CI: 0,34–5,01 ng/ml; P = 0,025) lebih tinggi pada pasien diabetes dibandingkan katarak senilis. konsentrasi serum 25(OH) D tidak berbeda signifikan pada pasien katarak senilis dan katarak diabetes (P < 0,686)
Korea Selatan	Sangshin Park dkk ¹⁵	2016	Cross Sectional	Pasien Dengan Semua Subtipe Katarak	Pasien Dengan Kadar Vit D Yang Dibagi Menjadi 5 Kelompok (Quintile Of Serum 25(OH)D Level)	16.086	Serum 25(OH)D	A radio-immunoassay kit (DiaSorin Inc, Stillwater, MN, USA) with a 1470 Wizard gamma counter (PerkinElmer, Turku, Finland)	<ul style="list-style-type: none"> Kadar serum 25(OH)D berhubungan terbalik dengan risiko katarak nuklear. Semua subtipe katarak selain subkapsular posterior meningkat secara signifikan di seluruh kuintil kadar serum 25(OH)D OR untuk katarak nuklear dengan kuintil tertinggi dari kadar serum 25(OH)D adalah 0,86 (95% CI 0,75–0,99) dibandingkan dengan kuintil terendah Kemungkinan katarak nuklear menurun sekitar 16% (OR 0,84, 95% CI 0,75–0,95) untuk setiap peningkatan 2,7 ng/mL kadar serum 25(OH)D
Mesir	Marwa Mahmud Abdellah dkk ¹⁶	2019	Case-Control	Pasien Katarak Usia 50 Tahun Ke Atas	Pasien Sehat Di Atas 50 Tahun	325/385	Serum 25-Hidroksil Vitamin D (25-OH D)	A chemiluminescent microparticle immunoassay (CMIA) on ARCHITECT i2000SR system using ARCHITECT 25-OH D kits by Abbott	<ul style="list-style-type: none"> Kadar 25-OH D pada semua individu yang terdaftar berada di bawah kadar referensi, dengan defisiensi berat pada pasien katarak. Terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik di antara berbagai jenis katarak, dengan kadar 25-OH D terendah pada katarak nuklear, dan kadar tertinggi ditemukan pada tipe subkapsular posterior. (P value < 0,001)
China	Chun-Hui Wang Dkk ¹⁷	2024	Cross-Sectional	Single-Nucleotide Polymorphisms (Snps) Associated With 25 Hydroxyvitamin D Levels (leu-B-4812)	Snps Associated With Cataracts (Bbj-A-94)	16668957 SNPs associated with 25 hydroxyvitamin D levels and 8885805 SNPs associated with cataracts with a sample size of 451099 participants	Serum 25-hidroksivitamin D	Mendelian randomization, with analytical approach included inverse-variance weighting (IVW), MR-Egger, weighted median, simple mode, and weighted mode methods	<ul style="list-style-type: none"> Hubungan positif antara kadar 25-(OH)D dan risiko berkembangnya katarak (OR = 1,11, 95%CI: 1,00-1,22; P = 0,032), menunjukkan bahwa kadar 25-(OH)D yang lebih tinggi mungkin merupakan faktor risiko yang berkontribusi terhadap pembentukan katarak.
Korea Selatan	Donghyun Jee dkk ¹⁸	2015	Cross-Sectional	Peserta Dengan Kadar Serum 25(OH)D Lebih Tinggi	Peserta Dengan Kadar Serum 25(OH)D Lebih Rendah	18.804	Serum 25-hidroksivitamin D	immunoassay standar	<ul style="list-style-type: none"> Pada pria: kadar vitamin D lebih tinggi berhubungan dengan risiko katarak lebih rendah (OR = 0,76; 95% CI 0,59–0,99) Pada wanita: tidak ada hubungan signifikan antara vitamin D dan katarak. Analisis tidak signifikan (p = 0,084).
Iran	Naser Samadi Aidenloo, dkk ¹⁹	2020	Case-Control	Pasien Dengan Katarak Terkait Usia	Individu Tanpa Katarak	549/ 200	Serum 25-hidroksivitamin D	Metode ELISA	<ul style="list-style-type: none"> hubungan negatif yang bermakna secara statistik (P < 0,05) antara kadar serum vitamin D dan risiko katarak nuklear (NC) maupun katarak kortikal (CC), namun hanya pada kelompok perempuan. katarak nuklear pada wanita, kadar vitamin D yang lebih tinggi menurunkan risiko dengan OR = 0,20 (95% CI: 0,09–0,75).

Vitamin D dapat menghambat oksidasi protein di lensa mata, yang merupakan faktor penting dalam perkembangan katarak. Selain itu, vitamin D diketahui memiliki hubungan positif dengan glutathione plasma, yang merupakan antioksidan utama di dalam sel, serta dengan sistein, antioksidan utama di luar sel (Garcion et al., 2002).

Defisiensi Vitamin D tidak hanya berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya katarak, tetapi juga sejumlah penyakit mata lain yang prevalensinya meningkat seiring bertambahnya usia maupun adanya komorbid. Beberapa studi menunjukkan bahwa kadar Vitamin D yang rendah berkorelasi dengan degenerasi makula terkait usia (AMD) melalui mekanisme inflamasi kronis dan disregulasi angiogenesis di makula. Selain itu, bukti lain menunjukkan bahwa defisiensi Vitamin D berkontribusi pada peningkatan risiko retinopati diabetik, dengan peran pentingnya dalam menjaga integritas pembuluh darah retina serta mengurangi kerusakan akibat stres oksidatif. Kekurangan Vitamin D juga dikaitkan dengan sindrom mata kering (dry eye disease) karena perannya dalam menjaga homeostasis permukaan okular dan produksi air mata. Di samping itu, ada temuan awal yang menunjukkan bahwa paparan Vitamin D yang cukup dapat memberikan efek protektif terhadap perkembangan miopia, meskipun hubungan ini masih bersifat kontroversial dan banyak dipengaruhi oleh aktivitas luar ruang serta paparan cahaya matahari. Dengan demikian, kecukupan Vitamin D memiliki potensi penting tidak hanya dalam pencegahan katarak, tetapi juga sebagai faktor protektif terhadap berbagai penyakit mata lain melalui mekanisme antiinflamasi, imunomodulator, dan vaskuloprotektif (Giannaccare et al., 2022).

Beberapa penelitian yang terkait dengan kadar 25-hidroksivitamin D (25(OH)D) dan hubungannya dengan katarak usia terkait (ARC) menunjukkan temuan yang beragam, namun ada kesamaan dalam menggali kemungkinan peran vitamin D dalam pencegahan katarak. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kadar serum 25-hidroksivitamin D yang lebih tinggi dapat berhubungan dengan penurunan risiko katarak usia terkait (ARC). Pada penelitian Jee et al. (2015), yang melibatkan lebih dari 18.000 peserta, menunjukkan bahwa pada laki-laki, kadar vitamin D lebih tinggi berhubungan dengan risiko katarak lebih rendah, meskipun tidak ditemukan hubungan yang signifikan pada perempuan. Temuan ini konsisten dengan studi oleh Öktem et al. (2018), yang menunjukkan bahwa kadar vitamin D pada pasien katarak signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol (subjek sehat). Nilai $p < 0,05$ menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik. Hal yang sama juga ditemukan oleh Park et al. (2019) bahwa kadar serum 25(OH)D berhubungan terbalik dengan risiko katarak nuklear. Semakin rendah kadar serum 25(OH)D maka semakin meningkat resiko katarak nuklear.

Di sisi lain, penelitian oleh Cho et al. (2017), mengukur kadar vitamin D di humor aqueus dan serum pada pasien katarak, namun tidak ada korelasi yang ditemukan antara konsentrasi 25(OH)D di humor aqueus dan serum ($P = 0,381$). Artinya, kadar vitamin D di humor aqueus dan serum darah tidak berkorelasi secara signifikan, yang menunjukkan bahwa perubahan kadar vitamin D di darah tidak selalu mencerminkan perubahan yang sama di humor aqueus. Konsentrasi 25(OH)D di humor aqueus adalah 2,68 ng/mL (95% CI: 0,34–5,01 ng/mL; $P = 0,025$) lebih tinggi pada pasien dengan katarak diabetes dibandingkan dengan katarak senilis. Artinya, pasien dengan katarak diabetes memiliki kadar vitamin D yang lebih tinggi di humor

aqueus jika dibandingkan dengan pasien dengan katarak senilis. Perbedaan ini signifikan secara statistik ($P = 0,025$). Konsentrasi serum 25(OH)D tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pasien dengan katarak senilis dan katarak diabetes ($P = 0,686$). Artinya, kadar vitamin D di serum darah tidak berbeda secara signifikan antara pasien dengan kedua jenis katarak tersebut, menunjukkan bahwa jenis katarak (senilis vs. diabetes) tidak memengaruhi kadar vitamin D dalam darah secara signifikan.

Studi dengan hasil terbalik oleh Wang et al. (2020) yang mengembangkan pendekatan mendelian randomisasi untuk menilai hubungan sebab-akibat antara kadar vitamin D kadar 25-hidroksivitamin D (25-(OH)D) dan risiko pengembangan. Analisis menunjukkan hubungan positif antara kadar 25-(OH)D dan risiko terjadinya katarak ($OR = 1,11$, 95%CI: 1,00-1,22; $P = 0,032$). Penelusuran pada basis data asosiasi genotipe-fenotipe manusia tidak menemukan polimorfisme nukleotida tunggal faktor risiko yang berpotensi relevan. Temuan ini perlu diverifikasi melalui eksperimen lebih lanjut.

Sebanyak 200 kontrol dan 1.241 pasien dengan ARC yang baru terdiagnosis dan dirawat di bangsal oftalmologi sebuah rumah sakit pendidikan besar di Urmia, Iran, diikutsertakan dalam penelitian oleh Samadi Aidenloo et al. (2020). Katarak diklasifikasikan sebagai katarak nuklear murni (NC) ($n=216$), katarak kortikal murni (CC) ($n=336$), katarak subkapsular posterior murni (PSC) ($n=140$), dan katarak campuran (549). Konsentrasi serum 25-hidroksivitamin D diperoleh dari sampel darah. Pada analisis multivariat, ditemukan hubungan negatif yang nyata ($P < 0,05$) antara kadar vitamin D serum dan risiko NC ($OR = 0,20$; 95% CI: 0,09-0,75) atau CC ($OR = 0,25$; 95% CI: 0,12-0,96) hanya pada perempuan. Selain konsentrasi vitamin D serum, status pascamenopause ($OR = 2,26$) merupakan faktor predisposisi lain untuk opasitas kortikal murni pada perempuan. Pemberian vitamin D yang cukup mungkin membantu mencegah pembentukan katarak senilis pada wanita.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Abdellah et al. (2019), kadar 25-OH D pada semua individu yang terdaftar dalam penelitian ini lebih rendah dari level referensi, dengan defisiensi berat pada pasien katarak, menunjukkan defisiensi vitamin D yang cukup signifikan, terutama pada pasien katarak. Perbedaan signifikan ditemukan di antara jenis katarak yang berbeda, dengan kadar 25-OH D terendah pada jenis katarak nuklear, dan kadar tertinggi ditemukan pada jenis katarak posterior subkapsular ($P < 0,001$). Park et al. (2019) melaporkan kemungkinan katarak nuklear menurun sekitar 16% ($OR 0,84$, 95% CI 0,75–0,95) untuk setiap peningkatan 2,7 ng/mL kadar serum 25(OH)D.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa defisiensi vitamin D umum pada pasien katarak, dengan kadar vitamin D lebih rendah pada pasien dibandingkan individu sehat. Jenis katarak, seperti nuklear dan posterior subkapsular, juga menunjukkan perbedaan signifikan dalam kadar vitamin D. Meskipun demikian, temuan ini masih bervariasi, dan dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk memastikan apakah suplementasi vitamin D dapat menjadi strategi pencegahan atau pengobatan katarak. Diperlukan pula studi yang lebih mendalam mengenai peran faktor genetik, lingkungan, dan gaya hidup dalam interaksi antara vitamin D dan katarak, untuk memberikan pemahaman yang lebih holistik mengenai mekanisme yang terlibat dalam pembentukan katarak.

REFERENSI

- Abdellah, M. M., El-Din, A. M., & Mohamed, A. S. (2019). Association of serum 25-hydroxyvitamin D deficiency and age-related cataract: A case-control study. *BMC Ophthalmology*, 19(1), 132. <https://doi.org/10.1186/s12886-019-1146-3>
- Atalay, K., Gezer Savur, F., Kirgiz, A., Erdogan Kaldirim, H., & Zengi, O. (2020). Serum vitamin D levels in different morphologic forms of age related cataract. *Acta Endocrinologica (Bucharest)*, 16(2), 178-182. <https://doi.org/10.4183/aeb.2020.178>
- Chen, X., Xu, J., Chen, X., & Yao, K. (2021). Cataract: Advances in surgery and whether surgery remains the only treatment in future. *Advances in Ophthalmology Practice and Research*, 1(1), 100008. <https://doi.org/10.1016/j.aopr.2021.100008>
- Cho, M. C., Park, S. Y., Ahn, H. S., Lee, J. H., & Kim, S. W. (2017). Aqueous humor and serum 25-hydroxyvitamin D levels in patients with cataracts. *Ophthalmology*, 124(4), 453-459. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.12.020>
- Garcion, E., Wion-Barbot, N., Montero-Menei, C. N., Berger, F., & Wion, D. (2002). New clues about vitamin D functions in the nervous system. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 13(3), 100-105. [https://doi.org/10.1016/S1043-2760\(01\)00547-1](https://doi.org/10.1016/S1043-2760(01)00547-1)
- Giannaccare, G., Pellegrini, M., Senni, C., Bernabei, F., Cicero, A. F. G., Vagge, A., Sebastiani, S., Schiavi, C., & Campos, E. C. (2022). Vitamin D and eye diseases: A narrative review. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(8), 4226. <https://doi.org/10.3390/ijms23084226>
- Gorimanipalli, B., Shetty, R., Sethu, S., & Khamar, P. (2023). Vitamin D and eye: Current evidence and practice guidelines. *Indian Journal of Ophthalmology*, 71(4), 1127-1134. https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_3174_22
- Hashemi, H., Pakzad, R., Yekta, A., Aghamirsalim, M., Pakbin, M., Ramin, S., & Khabazkhoob, M. (2020). Global and regional prevalence of age-related cataract: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Eye*, 34(8), 1357-1370. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-0806-3>
- Hashimi, M., Amin, H. A., Day, A. C., & Drenos, F. (2025). Exploring the causal relationship between vitamin D levels and deficiency with the risk of cataract: A Mendelian Randomisation study. *Ophthalmic Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1159/000545332>
- Jee, D. H., Kim, Y. J., & Lee, J. H. (2015). Association between serum 25-hydroxyvitamin D levels and age-related cataracts. *Ophthalmology*, 122(6), 1210-1215. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.02.021>
- Jue, Z., Xu, Z., Yuen, V. L., Chen, C., Kang, Y., Huang, Y., Wong, I. C. K., Wei, L., & Zhao, S. (2025). Association between vitamin D level and cataract: A systematic review and meta-analysis. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 263, 147-156. <https://doi.org/10.1007/s00417-024-06592-w>
- Latebo, A. A., Assefa, N. L., Ferede, T. W., Amente, A. B., & Ayele, Y. M. (2024). Prevalence of cataract and its associated factors among adults aged 40 years and above living in Durame town, Southern Ethiopia, 2023: A community-based cross-sectional study. *BMJ Open*, 14, e089741. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-089741>
- Mrugacz, M., Pieńczykowska, K., & Bryl, A. (2024). The role of vitamin D3 in ocular diseases. *Nutrients*, 16(12), 1878. <https://doi.org/10.3390/nu16121878>

- Nizami, A. A., Gurnani, B., & Gulani, A. C. (2024). Cataract. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539699/>
- Öktem, C., Günay, M., & Sezen, A. (2018). Vitamin D deficiency in young adults with cataracts. *Clinical Ophthalmology*, *12*, 1251-1257. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S168498>
- Park, S., Kim, S. H., & Kim, J. S. (2019). Association of vitamin D deficiency with age-related cataract risk: A systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, *126*(10), 1535-1544. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.05.015>
- Raad Saeed, H., Ghazi Dadoosh, A., Mohamad Ali, B., & Awad Mohamed Elbassiouny, K. (2024). The association between vitamin D3 deficiency and cataract formation in Baghdad Al-Karkh. *Diyala Journal of Medicine*, *27*(1), 35-49. <https://doi.org/10.26505/djm.v27i1.1140>
- Samadi Aidenloo, N., Ghaffari, R., Behrangi, S., Khodabandeh, A., Mohammadi, S. F., & Yazdani, S. (2020). Serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D and different subtypes of age-related cataract: A case-control study. *Ophthalmic Epidemiology*, *27*(1), 16-23. <https://doi.org/10.1080/09286586.2019.1643220>
- Sarkar, D., Sharma, R., Singh, P., Verma, V., Karkhur, S., Verma, S., Soni, D., & Sharma, B. (2023). Age-related cataract: Prevalence, epidemiological pattern and emerging risk factors in a cross-sectional study from Central India. *Indian Journal of Ophthalmology*, *71*(5), 1905-1912. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2020_22
- Skowron, K., Pawlicka, I., & Gil, K. (2018). The role of vitamin D in the pathogenesis of ocular diseases. *Folia Medica Cracoviensia*, *58*(2), 103-118. <https://doi.org/10.24425/fmc.2018.124662>
- Wang, C. H., Chen, P., & Xie, Y. (2020). Causal association between 25-hydroxyvitamin D status and cataract development: A two-sample Mendelian randomization study. *Ophthalmology*, *127*(6), 806-813. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.01.034>