

Dampak Positif Fitokimia Zeaxanthine Terhadap Kesehatan Mata dan Penyakit Degeneratif

Rahma Wulaningrum

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

Alamat : Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur 60115

Korespondensi penulis: rahma.wulaningrum-2021@fkm.unair.ac.id

Abstract. Degenerative diseases such as diabetes mellitus are related to eye health. This is because the blood vessels in the retina can be an indication when someone is experiencing a pathological abnormality. Zeaxanthine as a type of phytochemical which is included in the carotenoid group or derivative has a role in preventing eye damage, especially to the retina and several degenerative diseases. This research uses a literature review method by retrieving scientific articles online on trusted pages such as PubMed, Science Direct and Crossmark. The aim of this research is to determine the effect and benefits of consuming zeaxanthin either in the form of consuming food sources of zeaxanthin directly or through supplements on eye health and degenerative diseases. The results of this study show the positive role of zeaxanthin in maintaining eye health and preventing nearsightedness, retinal damage and cataracts. Meanwhile, the relationship between zeaxanthin intake and the prevention of degenerative diseases has been explained in all scientific articles used in this research.

Keywords: Zeaxanthin, eye health and degenerative diseases

Abstrak. Penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus memiliki hubungan dengan kesehatan mata. Hal tersebut dikarenakan pembuluh darah yang ada di retina dapat menjadi indikasi ketika individu mengalami kelainan patologik. Zeaxanthine sebagai salah satu jenis fitokimia yang termasuk dalam kelompok atau turunan karotenoid memiliki peran untuk mencegah terjadinya kerusakan mata terutama pada bagian retina dan beberapa penyakit degeneratif. Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pengambilan artikel ilmiah secara online pada laman terpercaya seperti PubMed, Science Direct dan Crossmark. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dan manfaat konsumsi zeaxanthin baik dalam bentuk konsumsi makanan sumber zeaxanthin secara langsung atau melalui suplemen terhadap kesehatan mata dan penyakit degeneratif. Hasil penelitian ini menunjukkan terkait peran positif zeaxanthin dalam menjaga kesehatan mata dan mencegah terjadinya rabun, kerusakan retina maupun katarak. Sedangkan keterkaitan asupan zeaxanthin terhadap pencegahan penyakit degeneratif telah dijelaskan pada seluruh artikel ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini.

Kata kunci: Zeaxanthin, kesehatan mata dan penyakit degeneratif

1. LATAR BELAKANG

Penyakit degeneratif merupakan sebagian besar jenis penyakit yang dialami oleh masyarakat di Indonesia. Beberapa penyakit yang termasuk dalam kelompok penyakit degeneratif adalah hipertensi, diabetes melitus, kanker, penyakit jantung, obesitas dan lainnya. Penyakit degeneratif sering dialami oleh individu dengan usia yang semakin tua karena secara alami sel tubuhnya mengalami penurunan fungsi sebelum waktunya (Fatihaturahmi, Yuliana and Yulastri, 2023). Pemeriksaan kondisi tubuh untuk mengecek penyakit degeneratif ini dapat dilakukan dalam beberapa cara seperti pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar beberapa parameter biokimia yang digunakan sebagai penentu penyakit seperti diabetes melitus. Selain itu juga dapat dilakukan melalui pemeriksaan fisik klinis untuk mengetahui tekanan darah, nadi, *respiratory rate* dan

kondisi tubuh secara keseluruhan. Berkurangnya kesehatan mata juga dapat menjadi parameter terjadinya penyakit degeneratif.

Kesehatan mata saat ini menjadi perhatian bagi seluruh kalangan remaja karena semakin majunya teknologi yang secara langsung meningkatkan waktu paparan mata dengan cahaya dari *handphone* atau alat elektronik lainnya. Bagian pada organ mata yang berhubungan dengan cahaya adalah retina dengan fungsinya menangkap cahaya yang kemudian diolah supaya individu dapat melihat objek dengan jelas. Pada retina memiliki Empat jenis opsin dengan fungsi yang berbeda- beda. Empat jenis opsin dengan satu opsin dari *rod opsin* dan 3 lainnya dari *cone opsin* yaitu *rod opsin* yang menyerap warna biru hingga hijau, *cone opsin* menyerap warna biru, hijau, kuning dan merah (Wangko, 2013). Retina menjadi tempat di dalam tubuh yang pembuluh darahnya dapat diamati dan dievaluasi secara langsung dengan tujuan mengetahui kelainan patologik seperti adanya penyakit diabetes mellitus dan hipertensi. Maka dari itu penting untuk menjaga kesehatan mata terutama bagian retina dengan memperhatikan asupan antioksidan dalam tubuh terutama zeaxanthine yang terakumulasi sebagian besar di dalam retina (Murillo, Hu and Fernandez, 2019).

Zeaxanthine sebagai salah satu jenis karotenoid yang termasuk dalam famili xanthophyll. Manusia tidak dapat mensintesis zeaxanthin sehingga penting untuk mengonsumsi beberapa jenis makanan yang mengandung zat tersebut. Bahan makanan yang mengandung zeaxanthin adalah beberapa produk hewani maupun nabati seperti sayuran berdaun hijau dengan kandungan tertinggi dan sayuran serta buah berwarna kuning atau orange yaitu wortel, jeruk, pepaya dan persik (Murillo, Hu and Fernandez, 2019). Sedangkan pada produk hewani seperti keju dan kuning telur. Zeaxanthin memiliki peran penting dalam kesehatan tubuh seperti fotoproteksi terhadap kerusakan yang disebabkan oleh cahaya terus menerus, detoksifikasi oksidan, fungsional membran biologis dan detoksifikasi oksidan (Demmigs-Adams, *et al.*, 2020). Zeaxanthine memiliki kandungan antioksidan yang sangat tinggi dan ketika dibandingkan dengan vitamin C lebih tinggi 100-300 kali lipat.

2. KAJIAN TEORITIS

Zeaxanthine sebagai salah satu jenis karotenoid yang sering ditemukan dalam beberapa jenis bahan makanan terutama sayuran dengan warna kuning, orange dan hijau gelap seperti bayam, paprika dan jagung. Sebagai salah satu fitokimia, zeaxanthine memiliki beberapa manfaat terutama dalam menjaga dan meningkatkan kesehatan mata dan

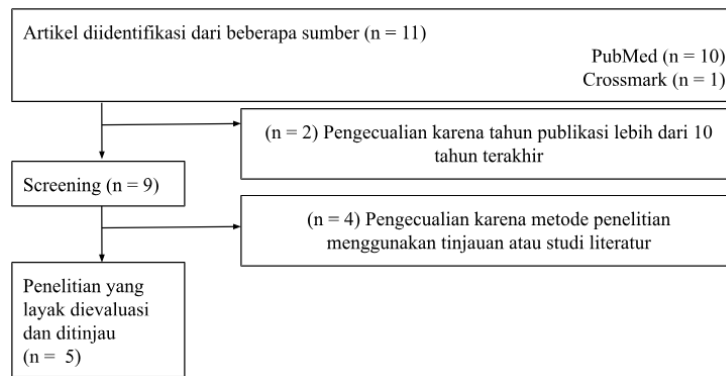
sebagai perlindungan diri terhadap serangan penyakit degeneratif karena sifatnya sebagai antioksidan yang kuat sehingga dapat membantu melindungi sel tubuh terutama sel mata terhadap radikal bebas (Fretes *et al*, 2012).

Beberapa peran zeaxanthine terhadap kesehatan mata antara lain mampu memberikan perlindungan terhadap makula karena perannya sebagai filter untuk menyerap cahaya biru yang merusak retina mata. Secara signifikan terjadi peningkatan kepadatan pigmentasi makula yang secara langsung meningkatkan kualitas penglihatan individu dengan usia lebih tua (Wilson *et al*, 2021). Selain makula, zeaxanthine juga dapat melindungi retina dan lensa mata sehingga dapat terhindar dari kerusakan oksidatif, katarak dan retinopati diabetik (Jia *et al*, 2017). Sedangkan peran zeaxanthine terhadap penyakit degeneratif mampu melindungi sistem kardiovaskular karena perannya dalam mengurangi peradangan dan stres oksidatif sebagai faktor utama perkembangan penyakit jantung dan pembuluh darah. Peran zeaxanthine yang dapat mengurangi kerusakan DNA dan mengurangi terjadinya mutasi genetik juga mampu mencegah terjadinya kanker pada individu (Fretes *et al*, 2012). Penyakit degeneratif lain yang dapat dicegah oleh zeaxanthine adalah penyakit neurodegeneratif seperti Parkinson dan Alzheimer karena mampu melindungi dari kerusakan neuron dan melawan stres oksidatif. Berdasarkan tinjauan literatur, zeaxanthine mampu memberikan dampak positif terhadap kesehatan mata dan mencegah beberapa penyakit degeneratif.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode tinjauan pustaka atau *literature review* dengan menggunakan beberapa artikel ilmiah yang diterbitkan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir antara tahun 2014-2024. Pengambilan artikel ilmiah dan jurnal dilakukan secara online melalui beberapa situs atau web terpercaya antara lain PubMed, Science Direct dan Crossmark. Seluruh artikel ilmiah yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bahasa Inggris dengan lokasi penelitian di luar negeri yang dicari menggunakan kata kunci “Zeaxanthin” dan “Kesehatan manusia”.

Artikel ilmiah yang telah didapatkan kemudian dilakukan pemilihan berdasarkan karakteristik dan kebutuhan penelitian terkait peran atau dampak positif fitokimia zeaxanthin terhadap kesehatan terutama mata dan pencegahan penyakit degeneratif. Artikel tersebut dipelajari dan dianalisis, dari total 11 artikel ilmiah 5 diantaranya digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Dampak positif Zeaxanthine terhadap kesehatan mata dan penyakit degenerative

Studi Design	Methods	Dosage	Duration	Results	References
Studi experimental dengan Placebo-controlled trial, single center, randomized and double blind (n = 90, placebo (45) dan Lutein/Zeaxanthin (45)) dengan usia antara 40-75 baik laki-laki maupun perempuan	Perekrutan partisipan secara online dengan mengisi formulir yang menilai terkait masalah memori atau ingatan, riwayat gangguan kejiwaan, penyakit medis dan penggunaan obat-obatan. Kemudian partisipan melakukan wawancara secara langsung dan dilaksanakan intervensi kapsul atau suplemen.	Seluruh partisipan menerima 10 mg lutein dan 2 mg zeaxanthin satu kali dalam sehari pada malam hari	Perekrutan partisipan secara online sejak bulan Februari hingga Maret tahun 2021.	Pemberian suplemen dengan dosis yang telah ditentukan mempengaruhi peningkatan memori episodik visual dan proses belajar pada individu dengan usia 40-75 tahun. Dampak positif tersebut bermanfaat dalam proses pencegahan penurunan kemampuan kognitif.	Lopresti, <i>et al.</i> , 2022
			Konsumsi suplemen dilakukan selama 180 hari (6 bulan).	Selain itu suplementasi yang diberikan dapat melindungi saraf di sekitar otak karena sifatnya sebagai antioksidan dan anti inflamasi.	
Studi eksperimental (n = 24) tikus Sprague-Dawley betina dengan berat badan 180-200 g	Tikus secara acak dibagi rata menjadi 4 kelompok, pada kelompok 1 sebagai kontrol dengan makanan biasa dan air putih, kelompok 2 sebagai AFLD dengan pemberian makan secara intragastrik, 4 g/kgBB etanol diencerkan, kelompok 3 sebagai vehicle-ZD dengan makanan biasa dan air putih, kelompok 4 sebagai AFLD+ZD dengan perlakuan serupa AFLD. Setelah itu untuk pengolahan jaringan hati dilakukan dengan fiksasi dalam 10% buffer fosfat formalin. Tes biokimia serum dilakukan untuk mengetahui kadar serum ALT, AST, Trigliserida, Kolesterol total, etanol menggunakan alat komersial. Beberapa metode lanjutan antara lain pengukuran stress	Zeaxanthin palmitat diberikan sebanyak 25 mg/kgBB tikus	Penelitian dilakukan sekitar 10 minggu berdasarkan pemberian Zeaxanthin palmitat	Pemberian zeaxanthin dari minggu ke 5 hingga 10 menunjukkan sifat hepatoprotektif anti inflamasi, anti oksidatif yang kuat dan anti-apoptosis. Penambahan Zeaxanthin mengurangi ALT sebagai penanda biokimia klinis cedera sel hati dan secara signifikan memperbaiki perubahan histopatologis seperti penurunan jumlah timbunan lemak dan inflamasi. Pengobatan bersama pemberian zeaxanthin secara efektif menangkali induksi stres oksidatif, memulihkan pertahanan antioksidan sel serta pengurangan rasio apoptosis melalui	Xiao, <i>et al.</i> , 2014

	oksidatif dan peroksidasi lipi di jaringan hati, pengecekan aktivitas alkohol dehidrogenase di hati, kultur dan perawatan sel, uji MTT, kegiatan caspase 3/7, ekstraksi RNA dan PCR kuantitatif, ekstraksi protein dan <i>western blotting</i> pada sampel hati, uji imunosorben terkait enzim ELISA sitokin dan kemokin serta analisis statistik menggunakan varians ANOVA serta tes LSD dengan aplikasi SPSS versi 17.0			pemulihan ekspresi Bcl-2 dan aktivitas caspase (respon anti-apoptosis)	
Studi Cross sectional (n = 2.856) laki-laki 1.312 dan perempuan 1.544 orang dengan riwayat penyakit jantung koroner atau kanker	Sumber data partisipan didapatkan dari NHANES kemudian dilakukan wawancara di rumah partisipan. Penilaian diet dilakukan dengan	Pada percobaan ini tidak memberikan suplementasi zeaxanthin namun menggali	Penelitian dilakukan dalam dua hari sesuai dengan pengambilan data diet dan	Karotenoid makanan termasuk dalam tingkat rendah hingga sedang dan memiliki hubungan dengan konsentrasi serumnya. Konsentrasi total	Wang, <i>et al.</i> , 2014
	mengumpulkan data makanan yang dikonsumsi selama dua hari berturut-turut dengan metode <i>recall 24 hours</i> . Diet pertama dilakukan selama pemeriksaan di pusat	asupan zeaxanthin dari makanan yang dikonsumsi	pelaksanaan revisi selama 7 bulan	karotenoid serum di seluruh mediator atau partisipan memiliki kebalikan yang signifikan terhadap hubungannya dengan CRP darah dan	
	pemeriksaan keliling NHANES sedangkan yang kedua melalui wawancara telepon. Proses pengukuran karotenoid serum dan biomarker resiko CVD dilakukan dengan HPLC untuk mengetahui konsentrasi karotenoid dan pengukuran serum langsung untuk mengetahui kadar trigliserida, kolesterol total dan HDL. Metode analisis statistik dengan perangkat lunak SAS versi 9.3 dengan model multivariabel serta efek mediasi dihitung dan dianalisis dengan metode posterior parsial.			konsentrasi tHcy. Zeaxanthin memiliki hubungan terbalik dengan konsentrasi kolesterol LDL dan berhubungan positif dengan HDL. Hal tersebut dapat disebabkan karena zeaxanthin lebih utama dibawa oleh HDL daripada jenis karotenoid lainnya. Maka dari itu dapat diketahui bahwa zeaxanthine sebagai salah satu jenis karotenoid memiliki hubungan yang signifikan dengan biomarker resiko CVD.	
Studi eksperimental	Tikus yang digunakan sebagai subjek dibagi menjadi 4	Suplemen Lutein atau zeaxanthin	Penelitian dilakukan	Pemberian suplementasi zeaxanthin selama 8 minggu memberikan	Tuzcu, <i>et al.</i> , 2017
(n = 28) tikus Wistar jantan dengan usia 8 minggu dan berat sekitar 180 gram	kelompok dengan masing-masing perlakuan.	diberikan sebanyak 100	selama 8 minggu	dampak penurunan kadar glukosa, insulin,	

DAMPAK POSITIF FITOKIMIA ZEAXANTHINE TERHADAP KESEHATAN MATA DAN PENYAKIT DEGENERATIF

	Sebelumnya tikus dirawat dalam suhu stabil, kelembaban dan pencahayaan yang terkontrol. Proses analisis enzim biokimia dan antioksidan dilakukan dengan mensentrifugasi sampel darah pada 3000 gram selama 10 menit dilanjut dengan glukosa serum, trigliserida, kolesterol dan FFA bebas. Sedangkan sampel retina dikumpulkan secara homogenisasi dalam larutan fosfat buffered saline (PBS) setelah skarifikasi. Metode selanjutnya adalah analisis statistik dengan prosedur General Linear Model pada perangkat lunak SAS tahun 2002 dan	mg/kgBB setiap hari	Penelitian dilakukan selama 8 minggu	kolesterol, FFA bebas dan trigliserida. Selain itu juga dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan serta menurunkan HFD yang menyebabkan stres oksidatif karena peningkatan oksidasi. Suplementasi zeaxanthin juga berperan dalam mengatur sinyal antioksidan untuk melindungi sel dari stres oksidatif. Di jaringan mata suplementasi ini juga dapat meningkatkan ekspresi VEGF, iNOS, ICAM1 dan NFkB serta menurunkan ekspresi Nrf2 dan HO1 oleh HFD sehingga dapat	
	perbedaan antar kelompok dianalisis dengan Fischer test post hoc.			mencegah kerusakan retina.	
Studi Cross Sectional dengan Placebo-controlled trial, single center, randomized and double blind (n = 54) lansia dengan 23 laki-laki dan 31 perempuan berusia 64-85 tahun	Partisipan melakukan pendaftaran awal kemudian membuat jadwal untuk pemeriksaan fisik serta untuk lansia yang lebih tua akan diwawancarai menggunakan CDR untuk konfirmasi kelayakan tahap selanjutnya.	Jurnal ini tidak memberikan suplementasi zeaxanthin hanya menganalisis kandungan zeaxanthin di masing-masing tubuh sampel	Penelitian dilakukan selama 1 bulan	Kadar zeaxanthin di dalam tubuh memberikan pengaruh terhadap integrasi materi putih (WM) terutama pada sampel dengan usia lebih tua karena rentan mengalami penurunan dibuktikan dengan FA	Mewborn, <i>et al.</i> , 2018
	Sampel dibedakan menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan intervensi. Serum 7mL darah dari masing-masing sampel dikumpulkan oleh ahli phlebotomist yang telah tersertifikat dengan cara ditempatkan di atas es dan disentrifugasi selama 15 menit kemudian dikumpulkan dan dibekukan dalam 1 mL crytube pada suhu 80°C. Data serum yang akan dianalisis harus diekstraksi dengan metode ekstraksi lipid standar. Kemudian konsentrasi karotenoid termasuk zeaxanthin dianalisis menggunakan kromatografi cair dengan kinerja tinggi untuk mendapatkan nilai gabungan lutein dan zeaxanthin. Pada pemrosesan pencitraan atau <i>imaging process</i> dilakukan menggunakan perangkat lunak FMRIB Oxford Center, sedangkan analisis statistiknya menggunakan perangkat lunak Randomise FSL.			lebih rendah dan RD lebih tinggi secara keseluruhan pada genu corpus callosum, cingulum dan formix. MPOD dapat memprediksi terjadinya difusivitas pada fasikulus uncinata yang menyebabkan lansia dengan usia lebih tua memiliki tingkat zeaxanthin di retina lebih tinggi, FA lebih tinggi dan RD lebih rendah. Kadar zeaxanthin yang lebih tinggi dapat memprediksi integritas materi putih lebih baik.	

5. HASIL DAN DISKUSI

Suplementasi dan asupan Zeaxanthin

Hingga saat ini tidak ada aturan pasti terkait anjuran konsumsi suplemen zeaxanthin. Walaupun demikian, asupan zeaxanthin di dalam tubuh baik dengan konsumsi suplemen atau beberapa bahan makanan yang mengandung zat tersebut harus tetap diperhatikan karena perannya sebagai antioksidan dapat memberikan banyak dampak positif terhadap kesehatan. Zeaxanthin tidak dapat disintesis oleh tubuh secara mandiri sehingga perlu mengonsumsi makanan dengan kandungan zeaxanthin seperti sayuran berdaun hijau, sayuran berwarna kuning, keju dan kuning telur. Asupan zeaxanthin seseorang tergantung pada tingkat stress yang dihadapi, seperti pada perokok dengan tingkat stress yang tinggi membutuhkan asupan zeaxanthin yang lebih tinggi karena cenderung memiliki kandungan karotenoid didalam tubuh yang rendah (Gammone, Riccioni and D’Orazio, 2015).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dapat diketahui beberapa rekomendasi dosis konsumsi zeaxanthin dalam sehari, seperti pada penelitian yang dilakukan pada masyarakat Amerika dengan konsumsi rata-rata 1-3 mg setiap hari (Wilson, *et al.*, 2021). Namun, penelitian sebelumnya yang dilakukan di Indonesia menyatakan bahwa konsumsi 6-20 mg zeaxanthin baru memberikan efek penurunan gangguan mata (Ma, *et al.*, 2012). Selain itu penelitian Age-Related Eye Disease Study 2 menemukan suplementasi kombinasi dari 10 mg lutein dan 2 mg zeaxanthin menyebabkan penurunan yang signifikan terhadap resiko AMD pada lansia (AREDS2 Research Group, 2014).

Peran suplemen dan kadar zeaxanthin dalam tubuh terhadap kesehatan mata

Saat ini telah ditemukan beberapa artikel ilmiah yang memberikan bukti terkait pengaruh positif asupan dan kandungan zeaxanthin dalam tubuh dapat berkontribusi untuk menjaga kesehatan mata dan mencegah terjadinya gangguan. Zeaxanthin sebagai antioksidan dengan berbagai peran menguntungkannya memiliki hubungan dengan kesehatan mata karena sebagian besar terakumulasi di dalam retina khususnya di daerah makula yang terletak dibagian belakang mata. Oleh karena itu zeaxanthin dikenal sebagai pigmen makula (Eisenhauer, *et al.*, 2017).

Bagian makula di mata memiliki peran yang sangat penting dalam proses penglihatan. Dalam hal ini zeaxanthin memiliki peran penting sebagai antioksidan dalam melindungi mata dari adanya radikal bebas yang berbahaya sehingga ketika tubuh kekurangan asupan zeaxanthin akan mengganggu kesehatan mata. Selain itu zeaxanthin

juga mampu menyerap cahaya berlebihan yang masuk ke dalam mata khususnya cahaya biru yang dianggap berbahaya (Robert and Donnison, 2015).

Berdasarkan hasil *review* diketahui tiga diantara 5 jurnal menjelaskan bahwa pemberian suplemen zeaxanthin dapat meningkatkan memori episodik visual dan proses belajar pada individu dengan usia 40-75 tahun. Kadar zeaxanthin yang lebih tinggi dapat memprediksi integritas materi putih lebih baik. Selain itu juga dapat mencegah kerusakan retina karena suplementasi ini dapat meningkatkan ekspresi VEGF, iNOS, ICAM1 dan NFkB serta menurunkan ekspresi Nrf2 dan HO1 oleh HFD.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Mrowicka tahun 2022 yang menjelaskan bahwa zeaxanthin dapat mencegah gangguan retina dengan menyaring cahaya biru sebagai upaya pencegahan terbentuknya spesies oksigen reaktif terutama oksigen singlet di retina kemudian mengurangi oksidasi dengan memadamkan atau mengurangi oksigen singlet dan radikal bebas di retina. Selain itu terkait dengan peran zeaxanthin pada kesehatan mata juga dapat dilihat dari peningkatan memori episodik visual yang sejalan dengan hasil penelitian Parekh, *et al* tahun 2024 yang menyatakan bahwa konsumsi suplementasi zeaxanthin dapat meningkatkan kadar MPOD dan BDNF serum yang berdampak pada peningkatan kinerja visual kognitif serta pengurangan tingkat ketegangan maupun kelelahan pada mata.

Peran suplemen dan kadar zeaxanthin dalam tubuh terhadap penyakit degeneratif

Konsumsi zeaxanthin selain menjaga kesehatan mata juga dapat mencegah seseorang mengalami penyakit degeneratif. Pada dasarnya menjaga kesehatan mata terutama bagian retina dapat mencegah terjadinya beberapa penyakit degeneratif yaitu hipertensi dan diabetes dengan melihat pembuluh darah di retina yang dapat diamati dan dianalisis untuk mengetahui kondisi jika mengalami gangguan atau kelainan patologik (Murillo, Hu and Fernandez, 2019).

Berdasarkan hasil *review* jurnal yang telah dilakukan 4 diantara 5 jurnal menjelaskan terkait peran atau dampak positif menjaga asupan zeaxanthin dengan beberapa penyakit degeneratif seperti penyakit hati, menjaga kesehatan sel saraf, menjaga parameter biokimia dan klinis agar tetap berada dalam kondisi normal. Penelitian yang dilakukan oleh Xiao, *et al* tahun 2014 menjelaskan bahwa konsumsi suplemen maupun bahan makanan yang mengandung zeaxanthin menunjukkan sifat hepatoprotektif anti inflamasi, anti oksidatif yang kuat dan anti-apoptosis sehingga mampu mengurangi ALT sebagai penanda biokimia klinis cedera sel hati. Selain itu secara signifikan zeaxanthin juga dapat memperbaiki perubahan histopatologis seperti penurunan jumlah timbunan lemak dan inflamasi. Pada penelitian Tuzcu, *et al.*, 2017 juga menjelaskan hal yang hampir sama

terkait Suplementasi zeaxanthin juga berperan dalam mengatur sinyal antioksidan untuk melindungi sel dari stres oksidatif. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian terbaru yang dilakukan oleh Azami dan Sun tahun 2019 yang menjelaskan bahwa pemberian zeaxanthin dipalmitat dapat melindungi hati dengan mengurangi terjadinya inflamasi atau peradangan serta membantu mencegah bekas luka hati yang dapat menjadi penyebab penyakit hati. Berkaitan dengan hal tersebut para ilmuwan melakukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan zeaxanthin sebagai obat terapeutik yang potensial.

Pada penelitian yang dilakukan Lopresti, *et al* tahun 2022 menyatakan bahwa suplementasi zeaxanthin yang diberikan dapat melindungi saraf di sekitar otak karena sifatnya sebagai antioksidan dan anti inflamasi dan dapat mencegah penurunan kemampuan kognitif. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Johnson tahun 2014 dengan hasil bahwa zeaxanthin pada jaringan saraf memiliki efek biologis yaitu anti inflamasi, antioksidan dan beberapa tindakan struktural.

Asupan zeaxanthin selain berperan dalam mencegah penyakit hati, menjaga sel saraf dan mencegah penurunan kemampuan kognitif juga berfungsi untuk menjaga biomarker CVD dalam tubuh seperti HDL dan LDL. Pada salah satu jurnal yang telah di *review* diketahui bahwa zeaxanthin memiliki hubungan terbalik dengan konsentrasi kolesterol LDL dan berhubungan positif dengan HDL. Zeaxanthine sebagai salah satu jenis karotenoid memiliki hubungan yang signifikan dengan biomarker resiko CVD. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Murillo, *et al* tahun 2019 zeaxanthin menghambat oksidasi LDL yang dianggap faktor resiko untuk memprediksi seseorang mengalami penyakit CVD. Selain itu, zeaxanthin yang sebagian besar diangkut partikel HDL yang menyebabkan bahan kimia tersebut berhubungan positif dengan HDL.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil tinjauan atau *review* dari 5 jurnal, dapat diketahui bahwa zeaxanthin memiliki dampak positif atau peran yang menguntungkan untuk menjaga kesehatan mata dan mencegah penyakit degeneratif. Zeaxanthin sebagai salah satu jenis karotenoid memiliki fungsi sebagai antioksidan dan memberikan perlindungan maupun perbaikan pada sel dan jaringan seperti pada sel saraf, organ mata (retina), hati dan menjaga beberapa parameter biokimia serta klinis dalam kondisi normal. Selain itu zeaxanthine juga berperan dalam mencegah penyakit CVD melalui pencegahan stres oksidatif. Peningkatan konsumsi zeaxanthin sangat diperlukan berdasarkan peran yang sangat menguntungkan

untuk kesehatan tubuh. Namun harus tetap memperhatikan anjuran aman dalam mengonsumsi zeaxanthin dan disesuaikan terhadap kondisi kesehatan.

DAFTAR REFERENSI

- Age-Related Eye Disease Study 2 (AREDS2) Research Group, Chew, E. Y., Clemons, T. E., Sangiovanni, J. P., Danis, R. P., Ferris, F. L., 3rd, Elman, M. J., Antoszyk, A. N., Ruby, A. J., Orth, D., Bressler, S. B., Fish, G. E., Hubbard, G. B., Klein, M. L., Chandra, S. R., Blodi, B. A., Domalpally, A., Friberg, T., Wong, W. T., Rosenfeld, P. J., ... Sperduto, R. D. (2014). Secondary analyses of the effects of lutein/zeaxanthin on age-related macular degeneration progression: AREDS2 report No. 3. *JAMA ophthalmology*, 132(2), 142–149.
<https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2013.7376>.
- Azami, B. N. L., & Sun, M. (2019). Zeaxanthin Dipalmitate in the Treatment of Liver Disease. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2019, 1475163.
<https://doi.org/10.1155/2019/1475163>
- Demmig-Adams, B., López-Pozo, M., Stewart, J. J., & Adams III, W. W. (2020). Zeaxanthin and lutein: Photoprotectors, anti-inflammatories, and brain food. *Molecules*, 25(16), 3607.
- Demmig-Adams, B., Polutchko, S. K., & Adams III, W. W. (2022). Structure-function-environment relationship of the isomers zeaxanthin and lutein. *Photochem*, 2(2), 308-325.
- Eisenhauer, B., Natoli, S., Liew, G., & Flood, V. M. (2017). Lutein and Zeaxanthin-Food Sources, Bioavailability and Dietary Variety in Age-Related Macular Degeneration Protection. *Nutrients*, 9(2), 120.
<https://doi.org/10.3390/nu9020120>
- Fatihaturahmi, F., Yuliana, Y., & Yulastri, A. (2023). Literature Review: Penyakit Degeneratif: Penyebab, Akibat, Pencegahan Dan Penanggulangan. *JGK: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 3(1), 63-72.
- Frete, H., Susanto, A. B., Prasetyo, B., & Limantara, L. (2012). Karotenoid dari Makroalgae dan Mikroalgae: Potensi Kesehatan Aplikasi dan Bioteknologi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(2), 221.
- Gammone, M. A., Riccioni, G., & D'Orazio, N. (2015). Carotenoids: potential allies of cardiovascular health?. *Food & nutrition research*, 59, 26762.
<https://doi.org/10.3402/fnr.v59.26762>

- Jia, Y. P., Sun, L., Yu, H. S., Liang, L. P., Li, W., Ding, H., ... & Zhang, L. J. (2017). The pharmacological effects of lutein and zeaxanthin on visual disorders and cognition diseases. *Molecules*, 22(4), 610.
- Johnson, E. J. (2014). Role of lutein and zeaxanthin in visual and cognitive function throughout the lifespan. *Nutrition reviews*, 72(9), 605-612.
- Li, X., Holt, R. R., Keen, C. L., Morse, L. S., Zivkovic, A. M., Yiu, G., & Hackman, R. M. (2023). Potential roles of dietary zeaxanthin and lutein in macular health and function. *Nutrition reviews*, 81(6), 670-683.
- Lopresti, A. L., Smith, S. J., & Drummond, P. D. (2022). The Effects of lutein and zeaxanthin supplementation on cognitive function in adults with self-reported mild cognitive complaints: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Frontiers in Nutrition*, 9, 843512.
- Ma, L., Yan, S. F., Huang, Y. M., Lu, X. R., Qian, F., Pang, H. L., Xu, X. R., Zou, Z. Y., Dong, P. C., Xiao, X., Wang, X., Sun, T. T., Dou, H. L., & Lin, X. M. (2012). Effect of lutein and zeaxanthin on macular pigment and visual function in patients with early age related macular degeneration. *Ophthalmology*, 119(11), 2290–2297. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.06.014>
- Mewborn, C. M., Terry, D. P., Renzi-Hammond, L. M., Hammond, B. R., & Miller, L. S. (2018). Relation of retinal and serum lutein and zeaxanthin to white matter integrity in older adults: A diffusion tensor imaging study. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(7), 861-874.
- Mrowicka, M., Mrowicki, J., Kucharska, E., & Majsterek, I. (2022). Lutein and Zeaxanthin and Their Roles in Age-Related Macular Degeneration-Neurodegenerative Disease. *Nutrients*, 14(4), 827. <https://doi.org/10.3390/nu14040827>
- Murillo, A. G., Hu, S., & Fernandez, M. L. (2019). Zeaxanthin: Metabolism, properties, and antioxidant protection of eyes, heart, liver, and skin. *Antioxidants*, 8(9), 390.
- Parekh, R., Hammond, B.R. & Chandradhara, D.(2024). Lutein and Zeaxanthin Supplementation Improves Dynamic Visual and Cognitive Performance in Children: A Randomized, Double-Blind, Parallel, Placebo-Controlled Study. *Adv Ther* 41, 1496–1511. <https://doi.org/10.1007/s12325-024-02785-1>
- Roberts, J. E., & Dennison, J. (2015). The Photobiology of Lutein and Zeaxanthin in the Eye. *Journal of ophthalmology*, 2015, 687173.

<https://doi.org/10.1155/2015/687173>

- Tuzcu, M., Orhan, C., Muz, O. E., Sahin, N., Juturu, V., & Sahin, K. (2017). Lutein and zeaxanthin isomers modulates lipid metabolism and the inflammatory state of retina in obesity-induced high-fat diet rodent model. *BMC ophthalmology*, 17, 1-9.
- Wangko, S. (2013). Histofisiologi Retina. *Jurnal Biomedik: JBM*, 5(3).
- Wang, Y., Chung, S. J., McCullough, M. L., Song, W. O., Fernandez, M. L., Koo, S. I., & Chun, O. K. (2014). Dietary carotenoids are associated with cardiovascular disease risk biomarkers mediated by serum carotenoid concentrations. *The Journal of nutrition*, 144(7), 1067-1074.
- Wilson, L. M., Tharmarajah, S., Jia, Y., Semba, R. D., Schaumberg, D. A., & Robinson, K. A. (2021). The Effect of Lutein/Zeaxanthin Intake on Human Macular Pigment Optical Density: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 12(6), 2244–2254.
- <https://doi.org/10.1093/advances/nmab071>
- Xiao, J., Wang, J., Xing, F., Han, T., Jiao, R., Liong, E. C., ... & Tipoe, G. L. (2014). Zeaxanthin dipalmitate therapeutically improves hepatic functions in an alcoholic fatty liver disease model through modulating MAPK pathway. *PLoS One*, 9(4), e95214.