

The Effect of Sun Exposure on The Effectiveness of The Serotonin Hormone: Literature Review

Mutiara Sari^{1*} & Elsa Yuniarti¹

¹Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, West Sumatera, Indonesia;

Article History

Received : July 18th, 2023

Revised : August 02th, 2023

Accepted : August 31th, 2023

*Corresponding Author:

Mutiara Sari,

Departement of Biology,
Faculty of Mathematics and
Natural Sciences, Padang State
University, West Sumatera,
Indonesia;

Email:

mutiarasari93@gmail.com

Abstract: Indonesia is a tropical country on the equator and is always in the sun all day long. The sun is an aspect that has a significant impact on human health. The purpose of conducting this literature review is to provide information to readers regarding the effect of sun exposure on levels of the hormone serotonin. The method used in this writing is a literature review article (LRA) with library sources obtained through the Publish Or Perish data base which was published from 2010 to 2022 with the topic Effects of Sun Exposure on Serotonin Levels. This literature review uses keywords including exposure, sun, vitamin D, hormones, and serotonin. The journal results from the search obtained 67 journals which included inclusion, namely 57 journals then were selected with topic relevance, there were only 10 journals. Based on the results of the literature review of the article, it was found that sunlight affects human health, one of which is stimulating the formation of the hormones serotonin and Vitamin D.

Keywords: Effectiveness, exposure, literature review, serotonin, sunlight.

Pendahuluan

Indonesia adalah negara tropis di garis khatulistiwa dan selalu di bawah sinar matahari sepanjang hari (Alim *et al.*, 2022). Sinar matahari banyak digunakan oleh masyarakat karena baik untuk kesehatan fisik, seperti berjemur di pagi hari (Prasetyo dan Atina, 2022). Sinar matahari mengandung sinar ultraviolet yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu UVA, yang dapat mencegah penuaan kulit yang berlebihan tetapi radiasi UVA yang berlebihan dapat menyebabkan lipatan kulit dan bintik hitam. memiliki UVA Panjang gelombang 315-400nm. UVB memiliki keunggulan dalam pemeliharaan sistem sistem kekebalan tubuh, tetapi paparan sinar UVB yang berlebihan dapat menyebabkannya kulit kusam dan kering. Panjang gelombang UVB adalah 290- 315 nanometer.

Panjang gelombang UVC adalah 200-290nm, UVC dapat membunuh bakteri dan virus di dalam tubuh. Juga, UVC dapat menyebabkan sensasi terbakar pada kulit dan

memerahkan kulit (Runger, 2019). Tapi dari yang ketiga sinar UV tersebut, UVB lebih berperan penting dalam kehidupan manusia karena dapat membantu mengaktifkan vitamin D (Wahyudi, 2018).

Menurut Dr Victoria Revel bahwa cahaya adalah aspek yang memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan manusia. Tubuh yang menerima bidang cahaya jumlah yang cukup pada waktu yang tepat dapat merangsang perhatian, Suasana hati, produktivitas, kebiasaan tidur dan banyak aspek fisiologis lainnya. Kualitas cahaya alami juga berpengaruh aktivitas di ruang angkasa. Saat ruangan terkena cahaya cukup wajar bahwa orang-orang yang aktif di dalamnya merasakan nyaman dan juga dapat memberikan banyak manfaat positif bagi tubuh manusia cara menurunkan gula darah, memperkuat imunitas mengaktifkan hormon endogen seperti serotonin, yang memiliki efek regulasi Suhu tubuh, nafsu makan, kualitas tidur, memori, kognisi, mood dan kontraksi otot Sebaliknya, jika tubuh tidak cukup terpapar sinar matahari, itu menyebabkan

berbagai efek negatif pada tubuh manusia (Wijayanti, 2018).

Sebagai negara tropis yang terkena paparan sinar matahari sepanjang tahun, penduduk Indonesia memanfaatkan peluang ini untuk berjemur. Berjemur sendiri selama ini dikenal dengan paparan sinar matahari merupakan sumber utama vitamin D. Sebagian besar vitamin yang diperlukan oleh tubuh, yaitu sekitar 90%, diperoleh dari paparan sinar matahari, sementara sekitar 10-20% sisanya didapatkan melalui konsumsi makanan. Temuan-temuan terbaru dalam penelitian mengindikasikan peran vital vitamin D dalam pengaturan hormon serotonin dan melatonin, yang menunjukkan signifikansi vitamin D dalam menjaga kesehatan mental, terutama dalam mengatur suasana hati dan perasaan.

Matahari terkenal dengan vitamin D alami. Saat ini banyak penelitian yang membahas tentang pentingnya manfaat vitamin D. Bagi tubuh Vitamin d dan peran vitamin D dalam mencegah berbagai penyakit (Fiannisa, 2019). Beberapa penyakit yang berhubungan dengan Vitamin D dalam tubuh, seperti osteoporosis, rakhitis, kelemahan otot, kanker, diabetes, Malabsorpsi lemak, penyakit ginjal kronis, penyakit hati, obesitas, dan bahkan COVID-19. Vitamin D diketahui memainkan peran kunci dalam mengatur sistem imun di dalam tubuh seperti penyakit menular dan penyakit autoimun, vitamin D juga dicurigai sangat erat kaitannya dengan infeksi COVID-19(Saraswati *et al.*, 2022).

Kurangnya Vitamin D terlibat sebagai faktor risiko potensial dalam berbagai etiologi penyakit ini (Rimahardika, 2016). Faktor penyebab defisiensi vitamin D termasuk penggunaan tabir surya, pigmentasi kulit, pakaian, orang tua, Musim dan suhu daerah, penyakit seperti penyakit hati, gangguan penyakit ginjal kronis, penggunaan antikonvulsan, malabsorpsi lemak dan obesitas menyebabkan penurunan kadar vitamin D dalam tubuh (Fiannisa, 2019). Pada akhirnya, banyak sekali penelitian yang membahas tentang manfaat vitamin D sehingga, penelitian ini bertujuan untuk melakukan peninjauan literature terkait pengaruh paparan sinar matahari terhadap efektifitas hormone serotonin.

Bahan dan Metode

Literature review article

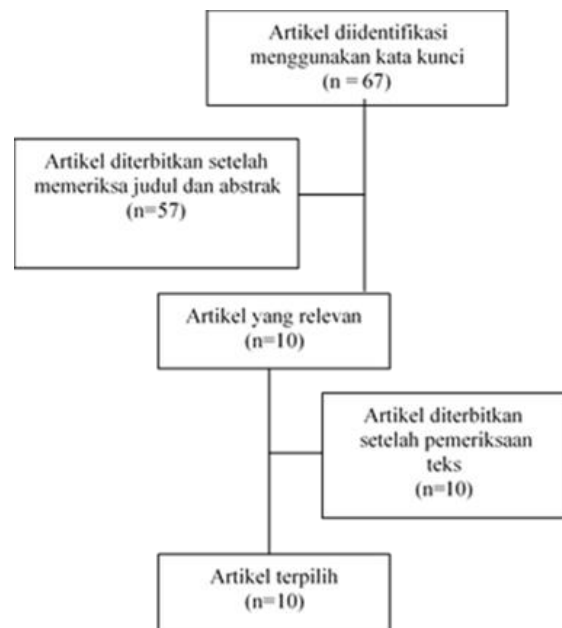
Metode yang dipergunakan dalam penyusunan tulisan ini adalah literature review article (LRA) dengan sumber pustaka yang didapat melalui data base Publish Or Perish yang dipublikasikan dari tahun 2010 sampai 2022 dengan topik Pengaruh Paparan Sinar Matahari Terhadap kadar Hormon Serotonin.

Kriteria Inklusi

Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi dengan artikel dan jurnal yang sesuai, kemudian diambil untuk dianalisis yaitu pengaruh paparan sinar matahari terhadap kadar hormone serotonin, artikel yang dikutip dari jurnal nasional yang ditulis dalam bahasa Indonesia, artikel penelitian asli atau bukan literature review dalam 10 tahun terakhir.

Mencari Kata Kunci

Artikel dalam penelitian ini menggunakan sumber database menggunakan Publish Or Perish. Data yang dicari meliputi artikel yang dipublikasikan dari tahun 2010-2023 dengan menggunakan kata kunci paparan, sinar matahari, efektifitas, serotonin, literature riview.



Gambar 1. Metode Literature Riview

Hasil dan Pembahasan

Paparan sinar matahari berpengaruh terhadap kadar vitamin D dan hormon serotonin

Hasil kajian pustaka artikel yang memenuhi kelayakan dengan kajian sistematis dalam penelitian pada tahun 2010-2022. Hasil kajian pustaka menemukan bahwa paparan sinar matahari berpengaruh terhadap kadar vitamin D dan hormon serotonin. Deskripsi ringkasan data hasil penelitian terdapat pada tabel 1.

Paparan sinar matahari berpengaruh terhadap kadar vitamin D dan hormon serotonin

Hasil literature review artikel didapatkan hasil bahwa cahaya matahari berpengaruh terhadap kadar hormone serotonin. Hormon serotonin merupakan hormone yang mampu membawa pesan antar sel dalam otak. Hormon serotonin berperan dalam memperbaiki suasana hati menjadi lebih baik, sehingga menimbulkan rasa Bahagia. Ketika terkena sinar matahari, tubuh akan

meningkatkan produksi hormon serotonin. Kurangnya paparan sinar matahari yang memadai dapat mengakibatkan penurunan kadar hormon serotonin dalam tubuh, yang berhubungan dengan potensi risiko depresi. Kondisi ini terkait dengan kemungkinan munculnya gangguan kesehatan mental karena tubuh tidak mendapatkan paparan sinar matahari yang cukup.

Penelitian Mubarak *et al.*, 2016 bahwasanya paparan sinar matahari membantu mengurangi konsentrasi kortisol dalam serum dan memiliki dampak pada pelepasan serotonin. Keahlian dalam mengatur emosi yang efektif akan berkontribusi pada peningkatan kapabilitas dalam mengelola emosi dengan menghambat tanggapan negatif terhadap perasaan. Hal ini sejalan dengan penelitian Wasia *et al.*, 2017 bahwasanya sinar matahari sebagai sarana meningkatkan hormon serotonin. Cahaya matahari dikenal sebagai vitamin D alami yang juga mampu memproduksi hormone bahagia ini. Vitamin D mampu meningkatkan jumlah serotonin di otak. Selain itu Vitamin D diibaratkan sebagai driver penghantar suplemen.

Tabel 1. Hasil pencarian literature

Judul	Pengarang	Metode	Hasil
Pengaruh berjemur terhadap regulasi emosi pasien dengan resiko perilaku kekerasan di rsjd dr. Amino gondohutomo	(Mubarak <i>et al.</i> , 2016)	Metode quasi eksperimen	Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa paparan sinar matahari meningkatkan pengaturan emosi pada pasien yang berisiko perilaku kekerasan dalam kelompok yang mendapatkan intervensi. Paparan sinar matahari membantu mengurangi kadar kortisol dalam serum dan mempengaruhi produksi serotonin. Pengaturan emosi yang efektif berkontribusi pada kemampuan mengelola reaksi emosi dengan menghambat respons negatif terhadap emosi.
Plant Therapy Sebagai Resiliensi Stres Bagi Pasien Covid-19	(Wasia <i>et al.</i> , 2017)	Metode penelitian yang digunakan deskriptif	Kehadiran ketangguhan dalam menghadapi tekanan selama periode isolasi melalui pendekatan terapi tumbuhan (plant therapy) yang menggunakan sinar matahari sebagai alat untuk meningkatkan produksi hormon serotonin, berkontribusi pada peningkatan suasana hati yang positif pada pasien Covid-19, serta merupakan upaya dalam mendukung pelestarian lingkungan alam .

<p>Optimal vitamin D spurs serotonin: 1,25-dihydroxyvitamin D represses serotonin reuptake transport (SERT) and degradation (MAO-A) gene expression in cultured rat serotonergic neuronal cell lines</p>	<p>(Sabir <i>et al.</i>, 2018)</p>	<p>Metode PCR</p>	<p>Hasil ini konsisten dengan anggapan bahwa vitamin D mempertahankan konsentrasi serotonin cairan ekstraseluler di otak, memberikan penjelasan tentang bagaimana vitamin D dapat memengaruhi perjalanan dan perkembangan gangguan neuropsikiatri. Mempertimbangkan profil regulasi gen pada neuron serotonergik RN46A-B14 yang dikultur. 1,25D tidak hanya menginduksi sintesis serotonin tetapi juga bertindak pada tingkat genomik molekuler tidak langsung dengan meniru SSRI dan MAOI dan kemungkinan meningkatkan serotonin di sistem saraf pusat. Data ini menunjukkan bahwa status vitamin D yang optimal dapat membantu memperbaiki patofisiologi perilaku akibat disregulasi neurotransmisi serotonergik. Sebanyak 858 fitur genetik dengan tingkat ekspresi berbeda pada IBS dan populasi tanpa gejala diidentifikasi. Analisis pengayaan ontologi gen mengungkapkan bahwa jalur serotonergik adalah yang paling umum di antara gen yang diekspresikan secara berbeda. Analisis lebih lanjut dengan reaksi berantai polimerase waktu nyata menunjukkan bahwa RNA pasien IBS memiliki tingkat ekspresi triptofan hidroksilase-1 yang lebih rendah, enzim yang mengkatalisasi langkah pembatas laju dalam biosintesis serotonin. Akhirnya, rata-rata 25(OH)D lebih rendah pada pasien dengan IBS dibandingkan pada kontrol non-IBS.</p>
<p>Pomegranate derivative urolithin A enhances vitamin D receptor signaling to amplify serotonin-related gene induction by 1,25-dihydroxyvitamin D</p>	<p>(Livingston <i>et al.</i>, 2020)</p>	<p>Metode PCR</p>	<p>Peningkatan mRNA TPH2 oleh urolithin A 1,25D ini disertai dengan peningkatan konsentrasi serotonin 3,1 hingga 3,7 kali lipat dalam media kultur dari garis sel saraf yang sesuai RN46A-B14.</p>
<p>Pengaruh Paparan Cahaya Matahari Pagi Terhadap Penurunan Berat Badan dan Body Fat Wanita Dewasa Muda Obesitas di Asrama Putri STIKES Medistra Indonesia</p>	<p>Kristiani Telaumbanua <i>et al.</i>, 2015)</p>	<p>Quasi eksperimental pre dan post</p>	<p>Potensi pengurangan berat badan dan masalah kegemukan akibat paparan sinar matahari di pagi hari mungkin disebabkan oleh dampak cahaya yang memasuki mata dan kulit melalui jalur visual. Efek yang menjadi sasaran utama dari cahaya yang diselidiki dalam konteks berat badan individu terkait dengan mekanisme interaksi serotonin dan leptin di dalam tubuh. Pengaruh cahaya yang terpapar pada penurunan berat badan dan persentase lemak tubuh dapat diukur melalui perbedaan persentase antara pengukuran sebelum dan setelah penerapan metode ini. Pada kelompok yang mengalami perlakuan, terdapat pengurangan berat badan sebesar 0,53% ($p < 0,05$)</p>
<p>Efektivitas Terapi Murottal Al-Qur'an Terhadap Tekanan Darah Ibu Hamil dengan Hipertensi</p>	<p>(Melati <i>et al.</i>, 2021)</p>	<p>Metode penelitian semi-eksperimental dengan rancangan satu</p>	<p>Murottal Al-Quran dengan makna yang diterapkan pada responden mampu mengeluarkan hormon kebahagiaan</p>

Pengaruh Sistem Pemeliharaan Terhadap Produktivitas Induk Domba Garut	Lusi <i>et al.</i> , 2022)	kelompok pra-tes dan pasca-tes. Metode eksperimental melalui pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti	Olah raga dapat meningkatkan produksi hormon serotonin pada sapi karena saat terpapar maka sapi merasa senang dan tidak mudah stress. Area perilaku yang dipengaruhi oleh serotonin beragam, termasuk olahraga, perilaku seksual, tidur, nafsu makan, dan suasana hati.
Ruang Komunitas Ibu Dan asar Di Krendang	(Phing & Winata, 2020)	Motherhood Community and Social Market in Krendang	Berdasarkan kebutuhan dapat disimpulkan bahwa terdapat permasalahan di kawasan Krendang, seperti : B. Overpopulasi yang menyebabkan stress lingkungan, atau kurangnya tanaman hijau yang menyebabkan berkurangnya suplai gas oksigen. Oksigen juga dapat menghasilkan hormon yang membuat kita merasa lebih baik dan bahagia. Serotonin Ini adalah hormon kebahagiaan. Serotonin mengatur suasana hati dan mencegah depresi. Cara meningkatkan serotonin Sinar matahari menyebabkan tubuh Anda memproduksi vitamin D, yang memicu pelepasan serotonin.
Hubungan Keberadaan Koloni Bakteri Staphylococcus dan Faktor Fisikawi dalam Ruang Terhadap Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Petugas Perpustakaan Universitas Tanjungpura	(Kurniatuh adi, 2017)	metode explanatory research dengan pendekatan cross sectional	Sakit kepala dan kurang konsentrasi disebabkan oleh produksi hormon serotonin yang berlebihan. Serotonin adalah hormon yang diproduksi oleh kelenjar pineal yang mengatur ritme sirkadian tubuh manusia dan peka terhadap intensitas cahaya di lingkungan. Intensitas cahaya yang rendah (< 100 lux) di dalam ruangan dapat menyebabkan kantuk. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh pegawai UPT perpustakaan (100%) yang mengikuti penelitian ini mengalami gangguan tidur. Berdasarkan hasil analisis penelitian ini, hanya faktor kelembaban yang berpengaruh terhadap kejadian SBS di perpustakaan UPT Universitas Tanjungpura, meskipun kejadian SBS relatif tinggi yaitu terjadi pada 10 anggota polisi (52,63%).

Tanpa vitamin D, maka suplemen ataupun kalsium yang dibutuhkan tubuh tidak akan terserap dengan sempurna, sehingga berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Hal ini sesuai dengan konsep Sabir *et al.*, (2018) bahwa vitamin D mempertahankan serotonin cairan ekstraseluler konsentrasi di otak, sehingga menawarkan penjelasan tentang bagaimana vitamin D dapat memengaruhi lintasan dan perkembangan gangguan neuropsikiatri. Mengingat profil regulasi gen dalam kultur serotonergik RN46A-B14 neuron. 1,25D bertindak tidak hanya untuk menginduksi sintesis serotonin, tetapi juga berfungsi pada tahap genomik molekuler tidak langsung untuk meniru SSRI dan penghambat

MAO, kemungkinan meningkatkan serotonin di SSP. Data ini menunjukkan bahwa optimal status vitamin D dapat berkontribusi untuk meningkatkan patofisiologi perilaku akibat disregulasi serotonergic transmisi saraf.

Cahaya matahari juga berpengaruh terhadap penurunan berat badan dengan mekanisme kerja hormone serotonin. Sesuai penelitian Kristiani Teleumbanua *et al.*, 2015 potensi pengurangan berat badan dan lemak tubuh sebagai dampak dari paparan sinar matahari di pagi hari mungkin terjadi karena efek cahaya yang masuk melalui mata dan kulit, dan pengaruh cahaya terhadap berat badan individu dapat terjadi melalui kerja hormon serotonin.. Selain cahaya matahari peningkatan

hormone serotonin juga bias dilakukan dengan murottal al-qura'n sesuai dengan Melati et al, 2021 bahwasanya kegiatan murottal dapat meningkatkan hormone serotonin sehingga suasana hati lebih tenang. Selain itu hormone serotonin juga dapat didapatkan dari pasokan oksigen (O₂) seuai dengan penelitian Ping Winata, 2020 bahwasanya Oksigen juga bisa menghasilkan hormon yang bisa membuat kita merasa lebih baik dan bahagia. Selain manusia hewanpun memiliki hormone serotonin. Hormon serotonin pada hewan juga dapat dipicu dengan metode exercise yang dapat meningkatkan produksi hormone serotonin sesuai dengan penelitian Lusi et al, 2022.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil literatur riview artikel didapatkan kesimpulan bahwasanya pengaruh paparan sinar matahari berpengaruh terhadap kadar horomon serotonin. Hormon serotonin merupakan hormone yang mampu membawa pesan anatar sel dalam otak. Hormon serotonin berperan dalam memperbaiki suasana hati menjadi lebih baik, sehingga menimbulkan rasa Bahagia Selain itu cahaya matahari mampu menghasilkan vitamin D alami yang mampu menghasilkan hormone serotonin di otak.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberi kesempatan penulis untuk menulis artikel ini. Ungkapan terimakasih penulis kepada yang terlibat dalam artikel ini, telah meluangkan waktu, tenaga, motivasi, arahan, serta bimbingan dalam menyelesaikan artikel ini.

Referensi

- Alim, A., Abdullah, H., & Ramdani, S.D. (2002). Analisis Perbandingan cahaya daya keluaran modul solar cell 50 wp terhadap penambahan reffector cermin datar. *Vocational Education Nasional Seminar (VENS)*, 1(1), 110-115
- Fiannisa, R. (2019). Vitamin D Sebagai Pencegahan Penyakit Degeneratif Hingga Keganasan. *Medula*, 9(3), 385–392
- Kandar, Dessy D. C., & Rian K. D. (2022). Pengaruh Berjemur Terhadap Regulasi Emosi Pasien Dengan Resiko Prilaku Kekerasan Di RSJD Dr. Amino Gundohutomo. *Jurnal Ilmu Keperawatan Jiwa*, 5(4), 493-504.
- Dussik, C. M., Hockley, M., Grozic, A., Kaneko, I., Zhang, L., Sabir, M. S., Park, J., Wang, J., Nickerson, C. A., Yale, S. H., Rall, C. J., Foxx-Orenstein, A. E., Borrer, C. M., Sandrin, T. R., & Jurutka, P. W. (2018). Gene expression profiling and assessment of vitamin D and serotonin pathway variations in patients with irritable bowel syndrome. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 24(1), 96–106. <https://doi.org/10.5056/jnm17021>
- Kristiani Telaumbanua, L., Paparan Cahaya Matahari Pagi Terhadap Penurunan Berat Badan dan Body Fat Wanita, P., Rusmil, K., Pratiwi, Y. S., Husin, F., Akbar, I. B., & Sukandar, H. (2015). *Pengaruh Paparan Cahaya Matahari Pagi Terhadap Penurunan Berat Badan dan Body Fat Wanita Dewasa Muda Obesitas di Asrama Putri STIKES Medistra Indonesia* (Vol. 2, Issue 3).
- Kurniatuhadi, R. (2017). *Hubungan Keberadaan Koloni Bakteri Staphylococcus dan Faktor Fisikawi dalam Ruang Terhadap Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Petugas Perpustakaan Universitas Tanjungpura* (Vol. 6, Issue 3).
- Livingston, S., Mallick, S., Lucas, D. A., Sabir, M. S., Sabir, Z. L., Purdin, H., Nidamanuri, S., Haussler, C. A., Haussler, M. R., & Jurutka, P. W. (2020). Pomegranate derivative urolithin A enhances vitamin D receptor signaling to amplify serotonin-related gene induction by 1,25-dihydroxyvitamin D. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2020.100825>
- Lusi, D., Yurmiati, H., & Ramdani, D. (2022). The Effect Of Rearing System On Productivity Of Garut Ewes. *Jurnal Produksi Ternak Terapan*, 03(02). <https://doi.org/10.24198/jptt.v3i2.42288>
- Melati, P., Dewi, Y. I., Zulfitri, R., Universitas, F. K., Jalan, R., No, P., & Pekanbaru

- Riau, G. G. (2021). Efektivitas Terapi Murottal Al-Qur'an Terhadap Tekanan Darah Ibu Hamil Dengan Hipertensi. In *Jurnal Ners Indonesia* (Vol. 11, Issue 2).
- Phing, T., & Winata, S. (2020). Ruang Komunitas Ibu Dan Pasar di Krendang. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 2(1), 271.
<https://doi.org/10.24912/stupa.v2i1.6755>
- Sabir, M. S., Haussler, M. R., Mallick, S., Kaneko, I., Lucas, D. A., Haussler, C. A., Whitfield, G. K., & Jurutka, P. W. (2018). Optimal vitamin D spurs serotonin: 1,25-dihydroxyvitamin D represses serotonin reuptake transport (SERT) and degradation (MAO-A) gene expression in cultured rat serotonergic neuronal cell lines. *Genes and Nutrition*, 13(1).
<https://doi.org/10.1186/s12263-018-0605-7>
- Saraswati, N. A. S., Amanda, D. A., dan Wijaya, H. (2022). Vitamin D dan COVID-19: Tinjauan Literatur. *Cermin Dunia Kedokteran*, 49(2), 98.
- Wahyudi, F. A. (2018). *Hubungan Intensitas Paparan Sinar Matahari Dengan Kadar Serum 25(OH) Pada Pasien Osteoarthritis Di Kpkm Reni Jaya*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Wijayanti, A., & Fajriyah K. (2018). Pengembangan media kotak ajaib pada mata pelajaran IPA materi pesawat sederhana siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 6(2), 69.
- Wasia, N. H., Sudarma, I. M., Savalas, L. R. T., & Hakim, A. (2017). Isolasi Senyawa Sinamaldehyd Dari Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Dengan Metode Kromatografi Kolom. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(2), 91–94.
<https://doi.org/10.29303/jpm.v12i2.347>