HJK HOLISTIK JURNAL KESEHATAN
ISSN 1978-3337 (Print)
ISSN 2620-7478 (Online)
DOI: 10.33024
Nomor: 79/E/KPT/2023

INFORMASI ARTIKEL
Received: January, 07, 2025
Revised: January, 29, 2025
Available online: January, 30, 2025
at : https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/hjk

Hubungan kadar *zinc* serum dengan fungsi kognitif dalam aspek molekuler pada lanjut usia

Fourni Ardiansyah*, Feny Marlena

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Bengkulu
Korespondensi penulis: Fourni Ardiansyah. *Email: fourni.ardiansyahmaliki@gmail.com

Abstract

Background: The prevalence of cognitive impairment worldwide, namely mild cognitive impairment over 60 years is around 42%. Cognitive impairment is usually associated with decreased neuronal apoptosis, synaptic dysfunction, decreased myelinated neurons, and thinner brain volume and cerebral cortex. With increasing age, the number of brain neuronal stem cells decreases which stimulates more calcium ions to enter neurons to protect neurons and activate cognitive function. Food intake affects brain function, including zinc which is abundant in the brain, especially the hippocampus and amygdala, so early detection of serum zinc levels is needed.
Purpose: To determine the relationship between serum zinc levels and cognitive function molecularly in the elderly.
Method: Quantitative research with a cross-sectional design, conducted in August - September 2024 at the Tresna Wredha rest home in Bengkulu City. The sampling technique used purposive sampling with a sample size of 60 participants. The independent variable in this study is zinc levels, while the dependent variable is cognitive function in the elderly. The data analysis used was univariate and bivariate, statistical tests using the Mann-Whitney U test.
Results: The average age of the participants was 67.36 years, the majority were female 39 participants (65.0%), had junior high school education 21 participants (35%), and worked as private employees 31 participants (51.7%). The results of the Mann-Whitney U test showed that serum zinc, hemoglobin, and random blood sugar levels had a significant relationship with cognitive function (p = 0.000) based on MoCA-Ina and BDNF values.
Conclusion: There is a significant relationship between serum zinc, hemoglobin, and random blood sugar levels with cognitive function in the elderly.

Keywords: Cognitive Function; Elderly; Serum Zinc.

Pendahuluan: Prevalensi gangguan kognitif di seluruh dunia, yaitu gangguan kognitif ringan di atas 60 tahun adalah sekitar 42%. Gangguan kognitif biasanya berhubungan dengan penurunan apoptosis neuron, disfungsi sinaptik, penurunan neuron bermielin, dan volume otak serta korteks serebral yang lebih tipis. Bertambahnya usia, jumlah sel induk neuron otak menurun yang merangsang lebih banyak ion kalsium memasuki neuron untuk melindungi neuron dan mengaktifkan fungsi kognitif. Asupan makanan memengaruhi fungsi otak, termasuk *zinc* yang banyak terdapat di otak terutama hipokampus dan amigdala, sehingga diperlukan deteksi dini kadar *zinc* serum.
Tujuan: Untuk mengetahui hubungan kadar *zinc* serum dengan fungsi kognitif dalam aspek molekuler pada lanjut usia.

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v18i11.605

Metode: Penelitian kuantitatif dengan desain *cross sectional,* dilaksanakan dari bulan Agustus-September 2024 di panti sosial Tresna Wredha Kota Bengkulu. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 60 partisipan. Variabel independen dalam penelitian ini adalah kadar *zinc*, sedangkan variabel dependen adalah fungsi kognitif pada lanjut usia. Analisis data yang digunakan adalah univariat dan bivariat, uji statistik menggunakan uji *Mann-Whitney U.*
Hasil: Usia rata-rata partisipan adalah 67.36 tahun, mayoritas berjenis kelamin perempuan sebanyak 39 (65.0%), menamatkan pendidikan pada tingkat SMP sebanyak 21 partisipan (35%), dan bekerja sebagai karyawan swasta sebanyak 31 (51.7%). Uji *Mann-Whitney U* menunjukkan bahwa kadar *zinc* serum, hemoglobin, dan gula darah sewaktu memiliki hubungan signifikan dengan fungsi kognitif (p = 0.000) berdasarkan nilai MoCA-Ina dan BDNF.
Simpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar *zinc* serum, hemoglobin, dan gula darah sewaktu dengan fungsi kognitif pada lanjut usia.

Kata Kunci: Fungsi Kognitif; Lanjut Usia; *Zinc* Serum.

PENDAHULUAN

Lanjut usia menurut UU Nomor 13 Tahun 1998 adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 (enam puluh) tahun ke atas. Lansia merupakan salah satu kelompok yang rentan menderita kekurangan gizi dan kelebihan gizi. Seiring bertambahnya usia, tubuh akan mengalami proses penuaan termasuk otak, otak akan mengalami perubahan fungsional, antara lain fungsi kognitif berupa sulit diingat, penurunan kemampuan pengambilan keputusan dan tindakan (lebih lambat). Salah satu masalah utama yang berhubungan dengan penyakit saraf pada lanjut usia adalah penurunan fungsi kognitif (Layla & Wati, 2017).

Prevalensi gangguan kognitif di seluruh dunia, yaitu gangguan kognitif ringan di atas 60 tahun adalah sekitar 42%. Kejadian gangguan kognitif pada pasien usia 75-79 tahun adalah 22.5 per 1.000 populasi, di Asia prevalensi gangguan kognitif ringan mencapai 17.1%. Berdasarkan data Administrasi Umum Pelayanan Medik Kementerian Kesehatan, prevalensi gangguan kognitif ringan pada lansia di Indonesia sekitar 32.4% pada tahun 2010 (Gultom, 2020).

Gangguan kognitif biasanya berhubungan dengan penurunan apoptosis neuron, disfungsi sinaptik, penurunan neuron bermielin, dan volume otak serta korteks serebral yang lebih tipis. Bertambahnya usia, jumlah sel induk neuron otak menurun yang merangsang lebih banyak ion kalsium memasuki neuron untuk melindungi neuron dan mengaktifkan fungsi kognitif. *Zinc* penting agar otak berfungsi normal, konsentrasi *zinc* dalam serum secara bertahap menurun seiring bertambahnya usia. Kekurangan *zinc* erat kaitannya dengan gangguan kognitif, gangguan memori, dan penyakit lainnya (McCarrey, An, Kitner, Ferrucci, & Resnick, 2016). *Zinc* banyak terdapat di otak, terutama hipokampus dan amigdala. Kekurangan *zinc* akan menyebabkan gangguan fungsi kognitif, respons tingkah laku, dan emosi. Umur juga merupakan faktor penting dalam terjadinya defisiensi *zinc*, kelompok usia yang paling rentan adalah usia >60 tahun karena kekurangan asupan *zinc* dan gangguan absorpsi (Warthon-Medina, Moran, Stammers, Dillon, Qualter, Nissensohn, & Lowe, 2015).

Usia lanjut mudah menderita defisiensi, terutama jika mengonsumsi makanan rendah *zinc* dan jika terdapat gangguan absorpsi. Absorbsi *zinc* dipengaruhi oleh kondisi malnutrisi, vegetarian, interaksi zat gizi dan obat–obatan, dan neoplasma. Gangguan ginjal dan hepar dapat menghambat transportasi *zinc* di dalam darah. Absorpsi *zinc* dipercepat oleh protein kedelai, protein histidin, metionin, sistein, glukosa, laktosa, vitamin A dan vitamin B6. Absorpsi *zinc* dihambat oleh tembaga, zat besi, mangan, aluminium hidroksida, dan kalsium fosfat. Fitat pada kacang-kacangan, biji-bijian, gandum, dan padi-padian dapat mengikat *zinc*, sehingga sulit bagi tubuh untuk dapat mengabsorpsinya. Obat diuretik dapat mengurangi absorpsi *zinc* dengan meningkatkan ekskresi. Selain itu, kontrasepsi oral juga dapat menurunkan kadar *zinc* dalam darah. Albumin dan transferin merupakan alat transpor *zinc* sebagai senyawa protein dalam tubuh, sehingga kadar *zinc* dipengaruhi juga oleh kadar albumin dan transferrin (Sun, Wang, Feng, & Cao, 2022).

Fourni Ardiansyah*, Feny Marlena

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Bengkulu
Korespondensi penulis: Fourni Ardiansyah. *Email: fourni.ardiansyahmaliki@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v18i11.605

Kadar *zinc* yang diperlukan untuk pria dewasa (>14 tahun) adalah 11mg/hari, sementara untuk wanita dewasa (>19 tahun) yaitu 8mg/hari. Status *zinc* pada tubuh dapat ditentukan melalui pengukuran konsentrasi *zinc* serum dan plasma, konsentrasi *zinc* eritrosit, leukosit, neutrofil, dan pada rambut. Pengukuran konsentrasi *zinc* darah berperan dalam menegakkan diagnosis defisiensi *zinc,* kadar <40ug/dL disebut defisiensi berat dan 40-60ug/dL adalah defisiensi ringan (Yin, Sancheti, Patil, & Cadenas, 2016). Faktor perancu dalam hipo*zinc*emia sebagai fase akut infeksi dapat menjadikan bias. *Zinc* serum adalah indikator yang secara luas sering dipakai untuk menentukan status *zinc*, kadar normal pada serum berkisar 70–150ug/dL (Kambe, Tsuji, Hashimoto, & Itsmura, 2015).

Total 10% *zinc* berada di otak dan berada pada neuron di hipokampus, menempati umen vesikel sinaps yang berisi glutamate, jika terjadi depolarisasi dan difusi antara vesikel sinaptik dan membran prasinaps, maka akan terjadi pelepasan sejumlah besar *zinc* bersama dengan glutamat. *Zinc* ikut berperan dalam neuromodulator pada sinaps yang bersifat glutaminergik, selanjutnya akan terjadi mekanisme yang melibatkan *N-Methyl-D-Aspartate* (NMDA), yang akan mengasosiasikan peristiwa di dalam memori. Apabila terjadi defisiensi *zinc*, maka akan menghambat reseptor *N-Methyl-D-Aspartate* (NMDA) dan terjadi gangguan penghantaran stimulus yang diterima oleh akson dan neuron, sehingga akan terjadi gangguan memori (Szewczyk, 2013).

Kadar *zinc* serum dapat menurun sesuai usia, yaitu kadar *zinc transporter 3* (ZnT3) ini akan menurun seiring usia. *Zinc transporter* 3 merupakan pompa *zinc* yang mengisi vesikel sinaptik dengan *zinc*. Vesikel ini akan menyekresi *zinc* ke sinaps dengan perantara ZnT3. Aktivitas *calcineurin* meningkat dengan paparan β *amiloid* dan dihambat oleh *zinc*. Hal ini membuktikan bahwa defisiensi *zinc* dapat menurunkan fungsi neuron dan meningkatkan kerusakan neuron, yang akan menyebabkan penurunan kognitif (Kimura & Kambe, 2016).

Zinc penting dalam patogenesis penyakit *Alzheimer*, berperan dalam modulasi jalur *Brain Derived Neurotrophic Factor* (BDNF) *tyrosine kinase reseptor B* (TrkB). BDNF diproduksi sebagai bentuk inaktif, namun begitu diaktifkan menjadi BDNF dapat berperan dalam ketahanan neuronal dan diferensiasi neuronal dan mempertahankan struktur sinaptik. *Zinc* dapat menginduksi pematangan BDNF dari pro-BDNF melalui aktivasi *matrix metalloproteinase* (MMP) dan aktivasi TrkB sinaptik dengan mengaktifkan aktivitas kinase. Kadar BDNF pada lanjut usia menurun, tetapi *zinc* menginduksi aktivitas MMP-2 dan MMP-9 yang dapat meningkatkan kadar BDNF. MMP berperan dalam degradasi β-, *zinc* tersebut dapat meningkatkan MMP, sehingga berefek neuroprotektif (Bamford, Heaven, May, & Moynihan, 2012).

METODE

Penelitian kuantitatif dengan desain *cross sectional,* dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2024 di panti sosial Tresna Wredha Kota Bengkulu. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 60 partisipan. Variabel independen dalam penelitian ini adalah kadar *zinc*, sedangkan variabel dependen adalah fungsi kognitif pada lanjut usia.

Kriteria inklusi sampel mencakup, lanjut usia berumur 60-75 tahun, dapat membaca dan menulis serta setuju berpartisipasi. Kriteria eksklusi partisipan dengan riwayat lesi struktural otak (stroke, cedera kepala sedang dan cedera kepala berat, infeksi otak, tumor otak, *normal pressure hydrocephalus*) dalam 3 bulan terakhir, adanya gangguan kognitif sebelumnya, depresi, riwayat penyakit neurologis (diabetes melitus, parkinson, epilepsi), gangguan fungsi ginjal yang rutin menjalani hemodialisis, gangguan fungsi tiroid, dan riwayat suplementasi *zinc* dalam 3 bulan terakhir.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk mengukur fungsi kognitif pada lanjut usia. Kuesioner yang digunakan adalah *Montreal Cognitive Assessment (MoCA-Ina)* yang telah diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia yang berjumlah 30 pertanyaan mengenai keterampilan konstruksi visual, fungsi eksekutif, bahasa, memori, berpikir konseptual, penghitungan, perhatian dan konsentrasi, dan orientasi, dengan 2 pilihan jawaban yaitu “YA” dan “TIDAK”. Akumulasi skor dikategorikan menjadi dua, jika nilai ≥26 dianggap normal dan <26 memiliki gangguan kognitif.

Fourni Ardiansyah*, Feny Marlena

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Bengkulu
Korespondensi penulis: Fourni Ardiansyah. *Email: fourni.ardiansyahmaliki@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v18i11.605

Kadar *zinc* dan *Brain-Derived Neurotrophic Factor* (BDNF) didapatkan dengan melakukan pemeriksaan menggunakan *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA-Kit). Peneliti mengambil sampel biologis (serum/plasma), disimpan pada suhu -80°C, dan diencerkan sesuai kebutuhan. Selanjutnya menyiapkan seri pengenceran standar BDNF untuk kalibrasi, menambahkan standar/sampel ke plate, kemudian diinkubasi dengan antibodi deteksi, plate dicuci dan tambahkan substrat, selanjutnya reaksi dihentikan dan absorbansi dibaca pada 450 nm. Konsentrasi BDNF dihitung menggunakan kurva standar dan sampel darah diperiksa di laboratorium untuk dilakukan pencatatan hasil. Analisis data menggunakan uji *mann-whitney test* untuk mengetahui hubungan kadar *zinc* serum dengan fungsi kognitif dalam aspek molekuler pada lanjut usia.

HASIL

Tabel Distribusi Karakteristik Partisipan (N=60)

Variabel	Hasil	Mean Rank	p-value
Umur (Mean ±SD)(Rentang)(Tahun)	67.36±4.234 (56-75)		
56-65	12/20.0		
66-75	48/80.0		
Jenis Kelamin (n/%)			
Laki-laki	21/35.0		
Perempuan	39/65.0		
Pendidikan (n/%)			
Tidak Sekolah	3/5.0		
SD	15/25.0		
SMP	21/35.0		
SMA	14/23.3		
Perguruan Tinggi	7/11.7		
Pekerjaan (n/%)			
Ibu Rumah Tangga	20/33.3		
Swasta	31/51.7		
Pensiunan	9/15.0		
Kadar *Zinc* Serum			
MoCA Ina		18.5	0.000
BDNF		20.5	
Kadar Hemoglobin			
MoCA Ina		39.5	0.000
BDNF		69.5	
Gula Darah Sewaktu			
MoCA Ina		39.5	0.000
BDNF		59.0	

Berdasarkan tabel di atas, usia rata-rata dan standar deviasi partisipan adalah 67.36±4.234 pada rentang usia 56-75 tahun. Mayoritas partisipan berjenis kelamin perempuan sebanyak 39 (65.0%),

Fourni Ardiansyah*, Feny Marlena

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Bengkulu
Korespondensi penulis: Fourni Ardiansyah. *Email: fourni.ardiansyahmaliki@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v18i11.605

menamatkan pendidikan pada tingkat SMP sebanyak 21 partisipan (35%), dan pekerjaan partisipan adalah karyawan swasta sebanyak 31 (51.7%). Berdasarkan uji *Mann Whitney*, didapatkan kadar *zinc* serum, hemoglobin, dan gula darah sewaktu memiliki hubungan signifikan dengan fungsi kognitif dengan nilai p 0.000.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kadar *zinc*, hemoglobin, dan glukosa darah memiliki peran penting dalam fungsi kognitif, terutama pada lansia. *Zinc* adalah mineral esensial yang berperan dalam berbagai proses biokimia di otak. Kadar *zinc* yang rendah dapat menyebabkan penurunan memori dan kognisi, kekurangan *zinc* berhubungan dengan gangguan fungsi kognitif, termasuk kesulitan dalam memori dan konsentrasi, peradangan dan stres oksidatif, *zinc* memiliki sifat antioksidan yang melindungi sel-sel saraf dari kerusakan. Defisiensi dapat meningkatkan risiko neurodegenerasi interaksi dengan *Neurotransmiter*. *Zinc* terlibat dalam pengaturan neurotransmiter yang mempengaruhi mood dan kognisi (Ardiansyah, Harison, Shinta, Amita, & Hayani, 2023).

Zinc memainkan peran penting dalam banyak proses fisiologis dan patologis pada perkembangan otak mamalia normal, terutama dalam perkembangan sistem saraf pusat. Kekurangan *zinc* dapat menyebabkan penyakit neurodegeneratif, kelainan mental, gangguan tidur, tumor, penyakit pembuluh darah, dan kondisi patologis lainnya yang dapat menyebabkan gangguan kognitif dan penuaan dini (Andro, Le Squere, Estivin, & Gentric, 2013).

Kadar *zinc* dan hemoglobin dalam tubuh memiliki peran penting dalam mendukung fungsi kognitif, terutama pada lanjut usia. *Zinc* adalah mineral esensial yang berperan dalam proses biologis, termasuk neurotransmisi dan perlindungan sel saraf. Kekurangan *zinc* dapat berdampak negatif pada kognisi, memori, dan konsentrasi, sementara kadar yang berlebihan juga berisiko merugikan, sehingga keseimbangan asupan *zinc* sangat penting. Hemoglobin sebagai protein pengangkut oksigen dalam darah, memengaruhi oksigenasi otak (Agustia, Sabrian, & Woferst, 2014). Kadar hemoglobin yang rendah, seperti pada kondisi anemia dapat mengurangi aliran oksigen ke otak yang berdampak pada penurunan konsentrasi, memori, dan kemampuan berpikir. Penting menjaga kadar *zinc* dan hemoglobin tetap optimal untuk mendukung fungsi kognitif dan kualitas hidup pada lanjut usia (Baum, Chan, Cheung, Goggins, Mok, Lam, & Kwok, 2010).

Glukosa darah merupakan sumber energi utama bagi otak dan memiliki pengaruh signifikan terhadap fungsi kognitif. Fluktuasi kadar glukosa, baik hipoglikemia rendah maupun tinggi dapat berdampak negatif pada kognisi. Hipoglikemia dapat menyebabkan kebingungan, pusing, dan gangguan berpikir. Sementara hiperglikemia, terutama pada penderita diabetes berpotensi merusak saraf dan meningkatkan risiko demensia. Kontrol kadar glukosa yang baik sangat penting untuk mendukung fungsi kognitif yang optimal, terutama pada lanjut usia (Jia, Zhou, Wei, Jia, Wang, Li, & Dong, 2014).

Penelitian menunjukkan bahwa, kadar *zinc* serum yang rendah dapat meningkatkan risiko gangguan fungsi kognitif. *Zinc* berperan penting dalam fungsi kognitif melalui regulasi reseptor *Gamma-Aminobutyric Acid* (GABA), *N-Methyl-D-Aspartate* (NMDA), dan *Amino Hydroxy Methyl Isoxazolepropionic Acid* (AMPA) yang memengaruhi neurotransmisi dan melindungi neuron dari kerusakan akibat eksitotoksisitas glutamat. Peningkatan konduksi reseptor AMPA yang berlebihan dapat memicu kematian neuron (Markiewicz, Gutowska, Borawska, 2015). Gangguan kognitif sering dikaitkan dengan penurunan apoptosis neuron, disfungsi sinaptik, pengurangan mielin, dan penyusutan volume otak. Seiring bertambahnya usia, penurunan sel induk neuron, transporter glukosa, fosforilasi oksidatif mitokondria, dan peningkatan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) menyebabkan stres oksidatif, kerusakan neuron serta gangguan autofagi yang berdampak pada fungsi kognitif (Russell, Jones, & Newhouse, 2019).

Zinc merupakan mineral esensial yang berperan penting dalam fungsi kognitif, terutama pada lanjut usia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, kadar *zinc* serum yang rendah berisiko meningkatkan gangguan kognitif, termasuk penurunan memori dan kemampuan berpikir (Kivipelto, Solomon, Ahtiluioto, Ngandu, Lehtisalo, Antikainen, & Soininen, 2013). *Zinc* memengaruhi fungsi otak melalui mekanisme molekuler yang mendukung neurotransmisi dan perlindungan sel-sel saraf. Asupan *zinc* yang cukup

Fourni Ardiansyah*, Feny Marlena

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Bengkulu
Korespondensi penulis: Fourni Ardiansyah. *Email: fourni.ardiansyahmaliki@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v18i11.605

melalui diet atau suplemen, jika diperlukan dapat membantu menjaga kesehatan kognitif lansia. Konsumsi *zinc* yang berlebihan juga berpotensi menimbulkan dampak negatif, sehingga konsultasi dengan profesional kesehatan diperlukan untuk menentukan dosis yang tepat (Qizilbash, Gregson, Johnson, Pearce, Douglas, Wing, & Pocock, 2015).

Kadar *zinc* serum secara bertahap menurun seiring usia dan lebih cepat pada pasien Alzheimer (AD). Kekurangan *zinc* yang parah pada pasien AD menunjukkan kaitan erat antara *zinc* dengan penuaan, stres oksidatif, peradangan kronis, dan gangguan kognitif. Dalam hal ini, *zinc* memainkan peran penting dalam menjaga fungsi otak dan mengurangi risiko penyakit terkait penuaan (Tönnies & Trushina, 2017).

SIMPULAN

Terdapat hubungan kadar *zinc* serum dengan fungsi kognitif dalam aspek molekuler pada lanjut usia. Asupan makanan memengaruhi fungsi otak, termasuk *zinc* yang banyak terdapat di otak terutama hipokampus dan amigdala. Kelompok usia paling rentan terhadap defisiensi *zinc* adalah orang dewasa berumur >60 tahun. Kekurangan *zinc* dapat menyebabkan gangguan fungsi kognitif, sehingga diperlukan deteksi dini.

DAFTAR PUSTAKA

Agustia, S., Sabrian, F., & Woferst, R. (2014). *Hubungan Gaya Hidup Dengan Fungsi Kognitif Pada Lansia* (Doctoral Dissertation, Riau University).

Andro, M., Le Squere, P., Estivin, S., & Gentric, A. (2013). Anaemia And Cognitive Performances In The Elderly: A Systematic Review. *European Journal Of Neurology*, *20*(9), 1234-1240.

Ardiansyah, F., Harison, N., Shinta, S., Amita, D., & Hayani, A. (2023). Pengaruh Tehnik Relaksasi Autogenik Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, *3*(9), 3002-3011.

Bamford, C., Heaven, B., May, C., & Moynihan, P. (2012). Implementing Nutrition Guidelines For Older People In Residential Care Homes: A Qualitative Study Using Normalization Process Theory. *Implementation Science*, *7*, 1-13.

Baum, L., Chan, I. H. S., Cheung, S. K. K., Goggins, W. B., Mok, V., Lam, L., & Kwok, T. (2010). Serum *Zinc* Is Decreased In Alzheimer's Disease And Serum Arsenic Correlates Positively With Cognitive Ability. *Biometals*, *23*, 173-179.

Gultom, I. M. (2020). *Hubungan Status Nutrisi Dengan Fungsi Kognitif Pada Lanjut Usia* (Doctoral Dissertation, Universitas Sumatera Utara).

Jia, J., Zhou, A., Wei, C., Jia, X., Wang, F., Li, F., & Dong, X. (2014). The Prevalence Of Mild Cognitive Impairment And Its Etiological Subtypes In Elderly Chinese. *Alzheimer's & Dementia*, *10*(4), 439-447.

Kambe, T., Tsuji, T., Hashimoto, A., & Itsumura, N. (2015). The Physiological, Biochemical, And Molecular Roles Of *Zinc* Transporters In *Zinc* Homeostasis And Metabolism. *Physiological Reviews*.

Kimura, T., & Kambe, T. (2016). The Functions Of Metallothionein And ZIP And Znt Transporters: An Overview And Perspective. *International Journal Of Molecular Sciences*, *17*(3), 336.

Kivipelto, M., Solomon, A., Ahtiluoto, S., Ngandu, T., Lehtisalo, J., Antikainen, R., & Soininen, H. (2013). The Finnish Geriatric Intervention Study To Prevent Cognitive Impairment And Disability (FINGER): Study Design And Progress. *Alzheimer's & Dementia*, *9*(6), 657-665.

Layla, J. I., & Wati, D. N. K. (2017). Penurunan Fungsi Kognitif Dapat Menurunkan Indeks Massa Tubuh Lansia Di PSTW Wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, *20*(2), 128-132.

Fourni Ardiansyah*, Feny Marlena

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Bengkulu
Korespondensi penulis: Fourni Ardiansyah. *Email: fourni.ardiansyahmaliki@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v18i11.605

Markiewicz-Żukowska, R., Gutowska, A., & Borawska, M. H. (2015). Serum *Zinc* Concentrations Correlate With Mental And Physical Status Of Nursing Home Residents. *Plos One*, *10*(1), E0117257.

Mccarrey, A. C., An, Y., Kitner-Triolo, M. H., Ferrucci, L., & Resnick, S. M. (2016). Sex Differences In Cognitive Trajectories In Clinically Normal Older Adults. *Psychology And Aging*, *31*(2), 166.

Qizilbash, N., Gregson, J., Johnson, M. E., Pearce, N., Douglas, I., Wing, K., & Pocock, S. J. (2015). BMI And Risk Of Dementia In Two Million People Over Two Decades: A Retrospective Cohort Study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *3*(6), 431-436.

Russell, J. K., Jones, C. K., & Newhouse, P. A. (2019). The Role Of Estrogen In Brain And Cognitive Aging. *Neurotherapeutics*, *16*(3), 649-665.

Sun, R., Wang, J., Feng, J., & Cao, B. (2022). *Zinc* In Cognitive Impairment And Aging. *Biomolecules*, *12*(7), 1000.

Szewczyk, B. (2013). *Zinc* Homeostasis And Neurodegenerative Disorders. *Frontiers In Aging Neuroscience*, *5*, 33.

Tönnies, E., & Trushina, E. (2017). Oxidative Stress, Synaptic Dysfunction, And Alzheimer's Disease. *Journal Of Alzheimer's Disease*, *57*(4), 1105-1121.

Warthon-Medina, M., Moran, V. H., Stammers, A. L., Dillon, S., Qualter, P., Nissensohn, M., & Lowe, N. M. (2015). *Zinc* Intake, Status And Indices Of Cognitive Function In Adults And Children: A Systematic Review And Meta-Analysis. *European Journal Of Clinical Nutrition*, *69*(6), 649-661.

Yin, F., Sancheti, H., Patil, I., & Cadenas, E. (2016). Energy Metabolism And Inflammation In Brain Aging And Alzheimer's Disease. *Free Radical Biology And Medicine*, *100*, 108-122.

Fourni Ardiansyah*, Feny Marlena

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Bengkulu
Korespondensi penulis: Fourni Ardiansyah. *Email: fourni.ardiansyahmaliki@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v18i11.605