

PENGARUH SUPLEMENTASI ZAT BESI TERHADAP FUNGSI KOGNITIF LANSIA

Ariana Endrinikapoulos*, Aryu Candra, Hartanti Sandi Wijayanti, Etika Ratna Noer

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia.

*Penulis Penanggungjawab: E-mail: aendrinikapoulos@gmail.com

ABSTRACT

Background: Poor brain cell function in the elderly has an impact on the decline in cognitive function and psychological, social, and physical activity. Adequate iron needs has a positive influence especially on elderly cognitive function.

Objectives: A prospective study was to analyse the effect of iron supplementation in elderly cognitive function.

Methods: This research was an quasi experimental study with a pretest-posttest controlled group design. The research subjects were 26 elderly aged 60-77 years who were divided into 2 groups. The treatment group was given 15 mg NaFe EDTA iron supplement for 10 weeks, while the control group was given a placebo. During the intervention, the daily intake of both groups was obtained by 24-hour food recall 1 time per week. Cognitive function performance was assessed by the Mini-Mental State Examination (MMSE) questionnaire which was carried out before and after the intervention. The measurement of hemoglobin levels during the screening process used Hb-meter. Physical activity assessment was carried out using the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) questionnaire. Sleep quality assessment was carried out using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) questionnaire. The data were analyzed using Wilcoxon, independent sample t-test, and Mann Whitney.

Results One subject (4%) has abnormal cognitive function before the intervention. Seven subjects (27%) had normal hemoglobin levels before the intervention. There was an increase in MMSE scores after intervention both in the treatment group ($p < 0.05$) and the control group ($p < 0.05$). The bivariate test showed an insignificant difference in the increase in MMSE scores ($p = 0.88$) between the intervention and control groups, but the MMSE mean score of the intervention group was higher.

Conclusion: Iron supplementation for 10 weeks was able to increase MMSE scores but there was no statistical difference between the intervention group and control group.

Keywords : iron supplementation; cognitive function; elderly

ABSTRAK

Latar belakang: Penurunan fungsi sel otak pada lansia berdampak pada terjadinya penurunan daya berpikir dan kehidupan psikis, sosial, dan aktivitas fisik. Kebutuhan zat besi yang tercukupi memiliki dampak positif pada fungsi kognitif lansia.

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh suplementasi zat besi terhadap fungsi kognitif lansia.

Metode: Metode penelitian ini adalah quasi experimental dengan rancangan pre-post control group design. Subjek penelitian adalah 26 lansia usia 60-77 tahun yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Suplemen zat besi berupa NaFe EDTA diberikan pada kelompok perlakuan sebanyak 1 tablet (15 mg) selama 10 minggu, sedangkan kelompok kontrol diberikan placebo. Penilaian fungsi kognitif dilakukan menggunakan instrumen kuesioner Mini-Mental State Examination (MMSE) yang dilakukan pada sebelum dan sesudah intervensi. Asupan makan subjek selama intervensi diperoleh dengan metode 24 jam food recall 1x/minggu selama intervensi. Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan menggunakan alat Hb-meter. Penilaian aktivitas fisik dilakukan menggunakan kuesioner Physical Activity Scale for Elderly (PASE). Penilaian kualitas tidur dilakukan menggunakan kuesioner Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Analisis statistik menggunakan uji Wilcoxon, independent sample t-test, dan Mann Whitney.

Hasil: Fungsi kognitif 1 (4%) orang subjek sebelum intervensi tergolong tidak normal. Sebanyak 7 (27%) subjek memiliki kadar hemoglobin normal sebelum intervensi. Terdapat peningkatan skor MMSE pada kelompok perlakuan ($p < 0,05$) dan kelompok kontrol ($p < 0,05$) setelah dilakukan intervensi. Uji bivariat menunjukkan tidak terdapat perbedaan peningkatan skor MMSE yang bermakna ($p = 0,88$) antara kelompok perlakuan dan kontrol, namun rerata skor MMSE kelompok perlakuan lebih tinggi.

Simpulan: Suplementasi zat besi selama 10 minggu mampu meningkatkan skor MMSE namun tidak ada beda secara statistik antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Kata Kunci : suplementasi zat besi; fungsi kognitif; lansia

PENDAHULUAN

Berdasarkan data sensus, jumlah lansia di Indonesia terus meningkat dari 7,6% pada tahun 2010

menjadi 8,03% pada tahun 2014. Jawa tengah merupakan provinsi dengan jumlah lansia terbanyak kedua setelah Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada

tahun 2015, jumlah lansia di Jawa Tengah mencapai 11,7% dan meningkat pada tahun 2017 sebanyak 12,59%.¹ Hal tersebut menunjukkan peningkatan Usia Harapan Hidup (UHH) penduduk dunia termasuk Indonesia.² Pada tahun 2004 hingga 2015 terlihat adanya peningkatan UHH di Indonesia dari 68,6 tahun menjadi 70,8 tahun dan proyeksi tahun 2030-2035 mencapai 72,2 tahun.³

Seiring dengan meningkatnya populasi lansia di Indonesia, permasalahan kesehatan pada lansia pun dapat meningkat dan harus diperhatikan untuk menunjang kualitas hidup lansia yang baik. Perubahan struktur penduduk mempengaruhi besarnya rasio ketergantungan lansia. Rasio ketergantungan lansia mencerminkan beban ekonomi yang harus ditanggung oleh penduduk usia produktif untuk membiayai lansia. Rasio ketergantungan Provinsi Jawa Tengah lebih tinggi dari angka nasional yaitu sebesar 17,73 sedangkan rasio ketergantungan lansia secara nasional adalah 12,71.⁴ Penurunan produktivitas diakibatkan oleh rasa kesepian, sosial ekonomi yang kurang sejahtera, dan munculnya penyakit degeneratif dimana hal tersebut mencerminkan kualitas hidup lansia yang rendah.⁵

Fungsi kognitif yang baik pada lansia merupakan salah satu hal yang mempengaruhi kualitas hidup lansia. Seiring bertambahnya usia, tubuh akan mengalami proses penuaan termasuk otak. Fungsi sel otak pada lansia yang mengalami penurunan akan berdampak pada terjadinya penurunan daya ingat jangka pendek, berkurangnya kemampuan dalam mengambil keputusan dan bertindak, sulit berkonsentrasi, melambatnya proses informasi sehingga menghambat proses komunikasi serta berdampak pada kehidupan psikis, sosial, dan aktivitas fisik pada lansia.^{6,7} Secara psikis, gangguan fungsi kognitif dapat membuat lansia menjadi frustrasi hingga depresi.⁷ Lansia yang mengalami depresi kurang produktif dalam bentuk pengembangan pikiran, berbicara dan sosialisasi. Berkurangnya interaksi sosial dapat menyebabkan perasaan terasing, sehingga lansia akan mengalami isolasi sosial.⁸ Semakin baik fungsi kognitif lansia, terdapat kecenderungan kualitas hidup lansia dari aktivitas sehari-hari yang lebih mandiri dan mampu untuk melakukan aktivitas sehari-hari seperti makan, minum, mandi, berjalan, tidur, duduk, Buang Air Besar (BAB) dan Buang Air Kecil (BAK).⁹

Zat besi merupakan salah satu zat gizi mikro yang berperan dalam perkembangan otak, terutama dalam sistem penghantar syaraf.¹⁰ Pada proses mielinasi, zat besi dibutuhkan oleh oligodendrosit sebagai pembentuk selubung mielin agar dapat berfungsi secara optimal.¹¹ Zat besi juga dibutuhkan untuk oksigenasi dan produksi energi pada parenkim serebral serta sintesis neurotransmitter. Zat besi

berperan penting dalam transpor dan penyimpanan oksigen. Defisiensi zat besi secara kronis dapat menyebabkan hipoksia pada serebral dan penurunan kognitif serta terjadinya anemia kekurangan zat besi.^{12,13}

Lansia seringkali tidak dapat memenuhi kebutuhan zat besi karena seiring dengan bertambahnya usia, fungsi organ pencernaan pada lansia juga menurun seperti masalah gigi, cita rasa makanan, dialaminya xerostomia, dan kondisi enzim dan hormonal yang tidak normal.¹⁴ Gigi geligi yang tanggal menyebabkan variasi makanan yang dapat dikonsumsi lansia relatif terbatas.¹⁵ Meningkatnya prevalensi malnutrisi, kehilangan darah akibat gangguan gastrointestinal, malabsorpsi, penyakit penyerta, dan depresi juga merupakan faktor terjadinya defisiensi zat besi pada lansia.^{14,16}

Suplementasi zat besi dapat menjadi salah satu cara untuk mencukupi kebutuhan zat besi. Suatu penelitian menunjukkan bahwa kerusakan oksidatif sel darah merah mikrositik dikaitkan dengan adanya generasi radikal bebas. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya penurunan stress oksidatif setelah 6 minggu suplementasi zat besi. Konsumsi suplemen antioksidan dapat menjadi faktor protektif terhadap gangguan fungsi kognitif.¹⁷ Efek suplementasi zat besi dalam meningkatkan fungsi kognitif juga telah terbukti melalui penelitian yang dilakukan pada anak sekolah dan wanita usia produktif.^{18,19}

Jurnal penelitian Curcio et. al. menyatakan bahwa garam besi dengan jenis feri sodium etilendiaminotetraasetik (NaFe EDTA) merupakan salah satu garam besi yang larut air. Sifat NaFe EDTA antara lain adalah memiliki kelarutan yang tinggi karena masih terikat dengan EDTA ketika berada di lingkungan asam lambung. Ikatan NaFe EDTA terurai dalam media dengan suasana yang lebih basa dari duodenum dan usus kecil kemudian diabsorpsi dalam aliran darah. NaFe EDTA memiliki rasa yang tawar, tidak berinteraksi dengan makanan, tidak terdapat rasa metalik, dan tidak menyebabkan perubahan warna pada gigi dan feses.²⁰ Keuntungan utama dalam proses absorpsi NaFe EDTA adalah antara lain secara fisiologis NaFe EDTA diregulasikan oleh *Transferin Iron Binding Capacity* (TIBC) dimana TIBC banyak terdapat pada orang dengan kadar serum ferritin yang rendah. NaFe EDTA memiliki kecepatan absorpsi 2,1-3,9 lebih tinggi daripada fero sulfat karena EDTA tidak menyebabkan zat besi terikat dengan fitat.²⁰

Mini-Mental State Examination (MMSE) merupakan parameter yang valid dalam mengukur fungsi kognitif lansia. Penelitian Balqis dan Wati mengenai penurunan fungsi kognitif berkaitan dengan ketikdaktandirian lansia di panti sosial

dalam melakukan aktivitas sehari-hari menyatakan bahwa kuesioner MMSE reliabel untuk digunakan dengan hasil *alpha crombach* 0,82 pada lansia yang dirawat di pelayanan kesehatan dan 0,84 pada lansia yang tinggal di panti jompo.²¹ Hasil penelitian Yavuz et. al menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara skor MMSE dan kadar zat besi berdasarkan parameter *total iron binding capacity*, transferin, feritin, dan hemoglobin. Skor MMSE secara signifikan lebih rendah pada pasien geriatri yang mengalami defisiensi zat besi dibandingkan dengan yang tidak defisiensi.¹²

Berdasarkan latar belakang tersebut, kecukupan kebutuhan zat besi pada lansia penting untuk dipertahankan. Suplementasi zat besi telah terbukti dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan kadar hemoglobin lansia. Selain itu, bukti keefektifan klinis suplementasi zat besi menggunakan hasil yang relevan untuk lansia seperti kualitas hidup dan kemampuan fungsional sangat dibutuhkan.²² Penelitian terkait keberhasilan suplementasi zat besi dalam meningkatkan fungsi kognitif pada lansia masih terbatas dan masih banyak dilakukan pada anak-anak. Oleh karena itu, penulis ingin meneliti manfaat suplementasi zat besi pada lansia dengan luaran lebih lanjut yaitu fungsi kognitif lansia.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juni – September 2019 di RW 11 Kelurahan Jomblang, Kecamatan Candisari, Kota Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian dalam ruang lingkup gizi masyarakat dengan metode penelitian *quasi experimental design* dengan rancangan *pre-post control group design*. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh suplementasi zat besi terhadap fungsi kognitif lansia.

Berdasarkan perhitungan besar sampel didapatkan jumlah sampel minimal yang harus dipenuhi sebesar 13 subjek untuk setiap kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan penambahan 10% perkiraan *drop out* sehingga jumlah sampel tiap kelompok 15 subjek setiap kelompok. Sebanyak 102 subjek bersedia mengikuti skrining melalui wawancara dan pemeriksaan kadar hemoglobin dan diperoleh 32 subjek yang memenuhi kriteria inklusi untuk menjadi subjek penelitian. Selama penelitian berlangsung terdapat 6 subjek yang *drop out* karena subjek mengundurkan diri dari penelitian dan adanya gejala-gejala alergi yang dirasakan, sehingga total subjek menjadi 26 orang.

Subjek penelitian ini merupakan lansia berusia 60-77 tahun dengan kriteria inklusi memiliki kadar Hb 10-15 mg/dl, dapat membaca dan menulis, tidak mengalami gangguan fisik, serta bersedia menjadi subjek penelitian. Subjek akan dieksklusi jika sedang

menderita atau memiliki riwayat penyakit demensia, parkinson, stroke, trauma kepala hingga menimbulkan cedera otak traumatik (COT) atau hingga mendapatkan tindakan medis, perdarahan atau menerima transfusi darah, gagal hati, dan gagal ginjal, sedang mengonsumsi suplemen zat besi atau vitamin dan mineral lain serta tidak sedang merokok. Kriteria *drop out* yang ditetapkan adalah apabila subjek menderita penyakit demensia, parkinson, stroke, trauma kepala hingga menimbulkan cedera otak traumatik (COT) atau hingga mendapatkan tindakan medis, gagal hati, dan gagal ginjal selama intervensi, mengalami efek samping hingga parah dan harus dihentikan seperti mual, muntah, konstipasi, dan diare yang berkelanjutan, subjek pindah domisili, serta bila subjek meninggal.

Subjek dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pembagian kelompok dilakukan dengan *consecutive sampling* berdasarkan wilayah tempat tinggal subjek secara geografis. Kelompok perlakuan diberi intervensi berupa pemberian suplemen zat besi tablet dengan jenis garam besi NaFe EDTA 15 mg sehari satu tablet selama 10 minggu. Suplemen dikonsumsi 2 jam setelah makan atau sebelum tidur. Kelompok kontrol diberi plasebo dengan aturan konsumsi yang sama dengan aturan konsumsi suplemen zat besi pada kelompok perlakuan.

Kepatuhan subjek dipantau dengan mencatat konsumsi suplemen atau plasebo setiap harinya menggunakan kolom *checklist* dari minggu pertama hingga sepuluh yang dibawa oleh subjek. Suplemen atau plasebo diberikan kepada subjek satu kali dalam seminggu dengan jumlah 8 butir tablet dalam sekali pemberian. Sisa suplemen atau plasebo selalu dipantau setiap minggunya pada saat pemberian tablet. Subjek digolongkan patuh bila mengonsumsi $\geq 80\%$ (≥ 56 butir) tablet suplemen atau plasebo dan digolongkan tidak patuh bila mengonsumsi $< 80\%$ (< 56 butir) tablet suplemen atau plasebo yang diberikan selama penelitian. Subjek yang tergolong tidak patuh tetap mengikuti penelitian dan dianalisis datanya.

Variabel bebas dari penelitian ini adalah fungsi kognitif lansia. Variabel terikat dari penelitian ini adalah suplementasi zat besi pada lansia. Asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin B1, vitamin B6, folat, riboflavin, vitamin C, vitamin E, vitamin B12, dan zat besi lansia, aktivitas fisik, IMT, dan kualitas tidur adalah variabel perancu dari penelitian ini.

Data fungsi kognitif pada lansia diambil menggunakan instrumen kuesioner *Mini-Mental State Examination* (MMSE). Terdapat 7 area performa kognitif dengan 11 pertanyaan yang memiliki total nilai 30 poin. 7 area performa kognitif

tersebut adalah orientasi tempat dengan nilai maksimum 5 poin, orientasi waktu dengan total nilai 5 poin, registrasi dengan total nilai 3 poin, atensi dan konsentrasi dengan total nilai 5 poin, mengingat kembali dengan total nilai 3 poin, kemampuan bahasa dengan total nilai 8 poin, dan konstruksi visual dengan total nilai 1 poin. Nilai diberikan bila respon pada pertanyaan spesifik dari setiap area terjawab dengan benar. Status kognitif normal apabila total skor MMSE subjek >30 . Namun penggunaan batas total nilai 30 poin tidak dapat digunakan secara kaku karena tingkat pendidikan dapat merancukan hasil tes.²³ Skor MMSE pada subjek dengan jangka waktu pendidikan 7 tahun atau dibawahnya, total nilai 22 dapat dikategorikan normal. Skor MMSE pada subjek dengan jangka waktu pendidikan 8 tahun hingga Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajat namun belum lulus, total nilai 24 dapat dikatakan normal. Subjek dengan tingkat pendidikan hingga lulus SMA atau sederajat, skor 25 dapat dikatakan normal. Subjek dengan jangka waktu pendidikan hingga kuliah atau jenjang lain yang lebih tinggi, total skor 25 dapat dikatakan normal.²⁴

Data asupan zat gizi lansia diambil menggunakan metode *recall 24 hour* sebanyak sepuluh kali dalam penelitian. Pengambilan data *recall 24 hour* dilakukan sekali dalam seminggu dengan variasi lima hari *recall 24 hour* dilakukan untuk melihat asupan makan saat hari kerja dan lima hari *recall 24 hour* untuk melihat asupan makan saat akhir minggu. Data asupan makan tersebut kemudian dianalisa menggunakan *software Nutrisurvey for Windows 2004* untuk mendapatkan data analisa zat gizi dari asupan berdasarkan *recall 24 hour* dan kemudian dibandingkan dengan kecukupan zat gizi lansia yang seharusnya. Kebutuhan energi, protein, lemak, dan karbohidrat diperoleh dengan perhitungan kebutuhan gizi menurut formula Henry, CJR²⁵ dengan menggunakan berat badan aktual bagi lansia dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) normal dan *adjusted body weight* bagi lansia dengan IMT lebih. Kebutuhan zat besi dikatakan kurang bila persentase pemenuhan kebutuhan sebesar $<80\%$, cukup bila persentase pemenuhan kebutuhan sebesar $80-110\%$ dan kurang bila persentase pemenuhan kebutuhan sebesar $\geq 110\%$.²⁶

Data Indeks Massa Tubuh (IMT) diambil dengan melakukan pengukuran antropometri berupa tinggi lutut dan berat badan. Data tinggi lutut dihitung menggunakan rumus konversi tinggi lutut untuk lansia menurut literatur Fatmah tahun 2009 untuk mengonversikan menjadi estimasi tinggi badan²⁷. Data estimasi tinggi badan yang sudah diperoleh bersama dengan data berat badan kemudian dihitung menggunakan rumus perhitungan IMT sesuai referensi untuk mendapatkan data IMT. Berdasarkan

klasifikasi IMT untuk *Asia Passific*, IMT sebesar $<18,5$ tergolong *underweight*, $18,5 - 22,9$ tergolong normal, $23-24,9$ tergolong berisiko obesitas, $25 - 29,9$ tergolong obesitas tipe I, dan ≥ 30 tergolong obesitas tipe II.²⁸

Data aktivitas fisik diambil menggunakan instrumen kuesioner *Physical Activity Scale for Elderly* (PASE) dengan metode wawancara pada minggu ke 5 penelitian. Data dari kuesioner tersebut kemudian diolah menjadi skor dengan mengonversikan intensitas aktivitas fisik lansia dengan jumlah jam dalam sehari menurut referensi untuk pengolahan data kuesioner PASE. Skor kuesioner PASE adalah dalam rentang 0 – 400 poin atau lebih. Semakin tinggi skor yang didapatkan, semakin tinggi aktivitas fisik yang dilakukan lansia dalam sehari.

Data kualitas tidur diambil menggunakan instrumen *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI). Kuesioner PSQI memiliki 19 pertanyaan dimana subjek menilai dan mengevaluasi kualitas tidur dirinya sendiri dan 5 pertanyaan menurut pandangan orang lain. Lima pertanyaan tersebut tidak diberi skor dalam penilaian PSQI. Sembilan belas pertanyaan dalam instrumen PSQI dibagi menjadi 7 jenis komponen penilaian. Pertanyaan tersebut menilai faktor-faktor yang berkaitan dengan kualitas tidur seperti perkiraan durasi tidur, proses latensi saat tidur, frekuensi dan keparahan masalah tertentu terkait dengan tidur. Setiap komponen memiliki interval skor yang berbeda-beda. Setelah dihitung, skor global dari 7 komponen pertanyaan tersebut kemudian dijumlahkan. Rentang dari skor PSQI secara global adalah 0-21. Total skor PSQI ≥ 6 menunjukkan kualitas tidur yang buruk.²⁹ Data pendidikan dan riwayat pekerjaan didapatkan dengan melakukan wawancara pada subjek penelitian.

Salah satu kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah lansia memiliki kadar hemoglobin 10-15 mg/dl. Data kadar hemoglobin diambil karena terjadinya anemia mempengaruhi mielinasi saraf dan sintesis neurotransmitter yang juga mempengaruhi konduksi impuls. Anemia defisiensi zat besi dapat berkontribusi pada terjadinya gangguan kognitif dan perubahan fungsi neurologis.³⁰ Selain itu, kadar hemoglobin perlu diketahui untuk menghindari lansia yang menderita anemia akibat penyakit kronis sehingga membantu menjamin keamanan dalam suplementasi dan tidak mengakibatkan kadar hemoglobin yang terlalu tinggi pada subjek.

Data yang diperoleh diuji normalitasnya dengan uji Saphiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 orang. Uji normalitas menunjukkan hasil skor MMSE sebelum intervensi berdistribusi normal, sedangkan skor MMSE setelah intervensi berdistribusi tidak normal sehingga dilakukan

transformasi pada variabel tersebut. Hasil transformasi menunjukkan data tetap tidak normal sehingga dilakukan uji komparatif bivariat antara skor MMSE sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menggunakan metode Wilcoxon. Skor MMSE sebelum intervensi antar kelompok diuji menggunakan uji *Independent T-test*. Skor MMSE setelah intervensi antar kelompok diuji menggunakan uji Mann Whitney. Analisis perbandingan variabel perancu antar kelompok menggunakan uji Mann Whitney. Penelitian ini telah dikaji dan disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Kariadi No. 219/EC/KEPK/FK-UNDIP/V/2019.

HASIL

Karakteristik Subjek

Subjek dari penelitian ini adalah lansia berusia 60-77 tahun yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu

kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek yang meliputi usia, pendidikan, Indeks Masa Tubuh (IMT), aktivitas fisik, kualitas tidur dan kepatuhan mengonsumsi suplemen atau plasebo. Uji beda dua kelompok menunjukkan hasil bahwa tidak ada perbedaan karakteristik yang signifikan ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki karakteristik yang homogen sebelum intervensi dilakukan. Subjek dengan tingkat pendidikan Sekolah Dasar paling mendominasi yaitu sebanyak 16 orang (61%). Sebanyak 11 orang (42%) subjek memiliki IMT dengan interpretasi obesitas tipe 1. Mayoritas subjek memiliki aktivitas fisik sehari-hari yang tergolong ringan yaitu sebanyak 16 orang (69%). Sebanyak 18 orang subjek (69) memiliki kualitas tidur yang baik. Sebagian besar subjek patuh pada saat perlakuan dilakukan yaitu sebesar 19 orang subjek (73%).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Perlakuan (n=13)	Kontrol (n=13)	p	Distribusi	Perlakuan	Kontrol	Total
	Mean ± SD	Mean ± SD			n (%)	n (%)	n (%)
Usia	65,54 ± 4,39	66,54 ± 5,22	0,72 ^b	60-64	6 (46)	6 (46)	12 (46)
				65-77	7 (54)	7 (54)	14 (54)
Pendidikan				Tidak Sekolah	1 (8)	0 (0)	1 (4)
				Sekolah Dasar	4 (31)	12 (92)	16 (61)
				SMP	5 (38)	0 (0)	5 (19)
				SMA	1 (8)	0 (0)	1 (4)
				Perguruan Tinggi	2 (15)	1 (8)	3 (11)
IMT (kg/m ²)	25,32 ± 4,40	26,37 ± 4,41	0,55 ^a	Normal	5 (38)	2 (15)	7 (27)
				Overweight	1 (8)	2 (15)	3 (11)
				Obesitas I	4 (31)	7 (55)	11 (42)
				Obesitas II	3 (23)	2 (15)	5 (19)
Aktivitas Fisik	156,17 ± 99,27	185,11 ± 102,26	0,47 ^a	Ringan	8 (62)	8 (62)	16 (61)
				Sedang	5 (28)	5 (38)	10 (38)
				Berat	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Kualitas Tidur	4,92 ± 3,47	5,30 ± 2,39	0,40 ^b	Baik	9 (69)	9 (69)	18 (69)
				Buruk	4 (31)	4 (31)	8 (31)
Kepatuhan	81,21 ± 27,05	80,88 ± 29,84	0,10 ^b	Patuh	9 (69)	10 (77)	19 (73)
				Tidak Patuh	4 (31)	3 (23)	7 (27)

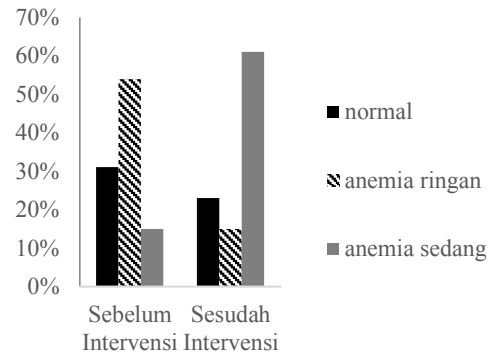
^aUji *Independent T-test*; ^bUji Mann-Whitney

Tabel 2 menampilkan perbandingan skor MMSE dan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah intervensi antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Hasil analisis menunjukkan bahwa 4% subjek penelitian memiliki fungsi kognitif yang tidak normal baik sebelum intervensi maupun sesudah intervensi. Sebelum intervensi, hanya 27% subjek yang memiliki kadar hemoglobin normal, sedangkan

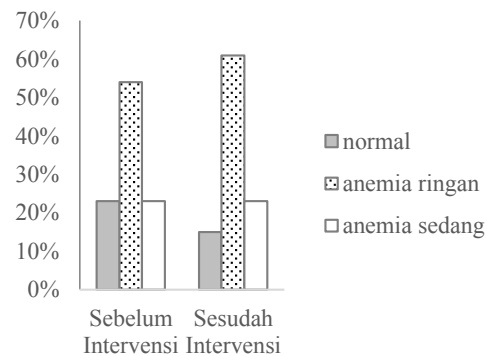
54% mengalami anemia ringan dan 19% mengalami anemia sedang. Setelah intervensi tidak terdapat kenaikan kadar hemoglobin. Hanya sebesar 19% subjek yang memiliki kadar hemoglobin normal. Sebesar 38% subjek mengalami anemia ringan dan 42% mengalami anemia sedang. Terdapat peningkatan skor MMSE pada kedua kelompok setelah intervensi.

Tabel 1. Perbandingan Skor MMSE dan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Intervensi

Karakteristik	Sebelum Intervensi				Setelah Intervensi			
	Perlakuan (n=13)		Kontrol (n=13)		Perlakuan (n=13)		Kontrol (n=13)	
	Rerata ± SD	n (%)	Rerata ± SD	n (%)	Rerata ± SD	n (%)	Rerata ± SD	n (%)
Skor MMSE	26,46 ± 2,54	13 (100)	25,46 ± 2,33	12 (92)	27,54 ± 2,50	13 (100)	26,77 ± 2,48	12 (92)
Normal		0 (0)		1 (8)		0 (0)		1 (8)
Tidak Normal		4 (31)		3 (23)		3 (23)		2 (15)
Kadar Hb (g/dl)	11,78 ± 0,92	7 (54)	11,74 ± 2,33	7 (54)	11,08 ± 1,67	2 (15)	11,31 ± 0,93	8 (61)
Normal		2 (15)		3 (23)		8 (61)		3 (23)
Anemia Ringan								
Anemia Sedang								
Total		25 (96)		25 (96)		25 (96)		25 (96)
		1 (4)		1 (4)		1 (4)		1 (4)



Grafik 1. Perbedaan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Intervensi Kelompok Perlakuan



Grafik 2. Perbedaan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Intervensi Kelompok Kontrol

Grafik 1 dan Grafik 2 menunjukkan perbedaan kadar hemoglobin pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah intervensi dilakukan. Terlihat penurunan jumlah subjek dengan kadar hemoglobin normal sebesar 8% pada kelompok perlakuan maupun kontrol. Subjek dengan anemia sedang pada kelompok perlakuan meningkat sebesar 46%. Pada kelompok kontrol, terdapat peningkatan jumlah subjek yang mengalami anemia ringan sebesar 7%. Tabel 3 menampilkan karakteristik kadar hemoglobin subjek penelitian sebelum dan sesudah intervensi. Data statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan penurunan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah intervensi.

Kategori kecukupan asupan energi, vitamin, dan mineral subjek selama intervensi ditampilkan pada Tabel 4. Data asupan energi pada Tabel 4 menunjukkan bahwa asupan zat gizi mayoritas subjek tergolong kurang pada asupan energi (77%), protein (96%), karbohidrat (77%), vitamin B1 (92%), vitamin B6 (88%), folat (96%), vitamin B2 (92%), dan vitamin C (50%). Asupan zat gizi mayoritas subjek tergolong lebih pada asupan lemak (46%) dan asupan vitamin C (46%). Asupan zat besi pada 9 orang subjek (35%) tergolong kurang dan pada 9 orang subjek (35%) tergolong lebih.

Tabel 2. Karakteristik Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kelompok	n	Sebelum Intervensi Rerata ± SD	Setelah Intervensi Rerata ± SD	Δ MMSE Rerata ± SD	P value
Perlakuan	13	11,78 ± 0,92	11,08 ± 1,67	-0,70 ± 1,54	0,16^a
Kontrol	13	11,74 ± 2,33	11,31 ± 0,93	-0,43 ± 1,29	0,13^a
P value		0,90 ^a	0,71 ^a	0,63 ^a	

^a Uji Independent T-test ; ^b Uji Paired T-test

Tabel 3. Asupan Energi, Vitamin, dan Mineral Subjek Penelitian

Karakteristik	Intervensi (n = 13)		Kontrol (n = 13)		Total (n=26)	
	n	%	n	%	n	%
Asupan Energi (kkal)						
Kurang	9	69	11	85	20	77%
Cukup	4	31	2	15	6	23%
Lebih	0	0	0	0	0	0%
Asupan Protein (g)						
Kurang	13	100	12	92	25	96%
Cukup	0	0	1	8	1	4%
Lebih	0	0	0	0	0	0%
Asupan Lemak (g)						
Kurang	1	8	4	31	5	19%
Cukup	3	23	6	46	9	35%
Lebih	9	69	3	23	12	46%
Asupan Karbohidrat (g)						
Kurang	9	69	11	85	20	77%
Cukup	4	31	2	15	6	23%
Lebih	0	0	0	0	0	0%
Asupan Vitamin B1 (mg)						
Kurang	12	92	12	92	24	92%
Cukup	0	0	1	8	1	4%
Lebih	1	8	0	0	1	4%
Asupan Vitamin B6 (mg)						
Kurang	12	92	11	86	23	88%
Cukup	1	8	1	7	2	8%
Lebih	0	0	1	7	1	4%
Asupan Folat (μg)						
Kurang	13	100	12	92	25	96%
Cukup	0	0	0	0	0	0%
Lebih	0	0	1	8	1	4%
Asupan B2 (mg)						
Kurang	12	92	12	92	24	92%
Cukup	1	8	0	0	1	4%
Lebih	0	0	1	8	1	4%
Asupan Vitamin C (mg)						
Kurang	10	77	3	23	13	50%
Cukup	0	0	1	8	1	4%
Lebih	3	23	9	69	12	46%
Asupan Vitamin E (mg)						
Kurang	11	85	12	92	23	88%
Cukup	2	15	1	8	3	12%
Lebih	0	0	0	0	0	0%
Asupan Vitamin B12 (μg)						
Kurang	10	77	11	85	21	81%
Cukup	2	15	2	15	4	15%
Lebih	1	8	0	0	1	4%
Asupan Zat Besi (μg)						
Kurang	4	31	5	38	9	35%
Cukup	3	23	5	38	8	31%
Lebih	6	46	3	24	9	35%
Asupan Seng (mg)						
Kurang	10	77	12	92	22	85%
Cukup	3	23	0	0	3	12%
Lebih	0	0	1	8	1	4%

Fungsi Kognitif Sebelum dan Sesudah Intervensi

Perbedaan skor intervensi dan perubahan skor MMSE kedua kelompok sebelum dan setelah dilakukan intervensi selama 10 minggu disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis uji beda antara kedua kelompok menunjukkan bahwa pada kedua kelompok tidak terdapat perbedaan skor MMSE

sebelum maupun sesudah intervensi. Pada Tabel 5 juga dapat terlihat bahwa terdapat peningkatan skor MMSE setelah dilakukan intervensi pada kelompok perlakuan ($p < 0,05$) maupun kelompok kontrol ($p < 0,05$). Namun tidak terdapat perbedaan peningkatan antara kedua kelompok ($p = 0,88$).

Tabel 4. Skor MMSE Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kelompok	n	Sebelum Intervensi Rerata ± SD	Setelah Intervensi Rerata ± SD	Δ MMSE Rerata ± SD	P value
Perlakuan	14	26,46 ± 2,54	27,54 ± 2,50	1,07 ± 1,66	0,04^a
Kontrol	14	25,46 ± 2,33	26,77 ± 2,48	1,00 ± 1,68	0,02^a
P value		0,31 ^b	0,31 ^c	0,88 ^c	

^a Uji Wilcoxon ; ^b Uji Independent T-test ; ^c Uji Mann Whitney

Pengaruh Variabel Perancu Terhadap Perubahan Fungsi Kognitif

Variabel perancu pada penelitian ini di antaranya asupan energi, vitamin, mineral, aktivitas fisik, IMT, dan kualitas tidur. Tabel 6 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pada variabel perancu

asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin B1, vitamin B6, folat, riboflavin, vitamin C, vitamin E, dan zat besi lansia, aktivitas fisik, IMT, dan kualitas tidur. Namun terdapat perbedaan pada variabel perancu asupan vitamin B12 antara kedua kelompok.

Tabel 5. Perbedaan Asupan, IMT, Aktivitas Fisik, Kualitas Tidur, dan Kepatuhan pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Variabel	Kelompok Perlakuan Mean ± SD	Kelompok Kontrol Mean ± SD	P value
Asupan Energi (kcal)	1162 ± 318,43	1005 ± 298,32	0,21 ^a
Asupan Protein (g)	36,49 ± 9,53	31,91 ± 8,08	0,19 ^a
Asupan Lemak (g)	44,15 ± 8,10	37,18 ± 11,44	0,08 ^a
Asupan Karbohidrat (g)	166,15 ± 58,57	137,34 ± 44,14	0,29 ^b
Asupan Vitamin B1 (mg)	0,53 ± 0,28	0,40 ± 0,17	0,11 ^b
Asupan Vitamin B6 (mg)	0,83 ± 0,31	0,78 ± 0,29	0,74 ^b
Asupan Folat (μg)	126,11 ± 33,69	113,28 ± 50,34	0,45 ^a
Asupan B2 (mg)	0,52 ± 0,16	0,47 ± 0,19	0,55 ^a
Asupan Vitamin C (mg)	77,43 ± 72,93	51,27 ± 40,13	0,34 ^b
Asupan Vitamin E (mg)	5,96 ± 4,52	3,79 ± 3,22	0,91 ^b
Asupan Vitamin B12 (μg)	1,92 ± 1,38	1,28 ± 1,12	0,01^{b*}
Asupan Zat Besi (μg)	8,29 ± 3,04	7,85 ± 4,87	0,30 ^b
Asupan Seng (mg)	5,12 ± 1,57	4,01 ± 1,44	0,07 ^b
IMT (kg/m ²)	25,32 ± 4,40	26,37 ± 4,41	0,55 ^a
Aktivitas Fisik	156,17 ± 99,27	185,11 ± 102,26	0,47 ^a
Kualitas Tidur	4,92 ± 3,47	5,31 ± 2,39	0,40 ^b
Kepatuhan (%)	56,85 ± 18,94	58,92 ± 23,93	1,00 ^b

^a Uji Independent T-test ; ^b Uji Mann Whitney ; * $p < 0,05$

PEMBAHASAN

Sebagian besar subjek pada penelitian penelitian ini mengalami anemia, *overweight* dan obesitas. Sebanyak 26,92% dari seluruh subjek penelitian memiliki kadar hemoglobin normal. Subjek lain mengalami anemia yaitu sebesar 73,08% dengan jenis anemia ringan sebesar 53,85% dan anemia sedang sebesar 19,23%. Faktor risiko terjadinya anemia pada lansia umumnya adalah dialaminya penyakit kronis dan kekurangan mikronutrien seperti zat besi, asam folat, dan vitamin

B12. Kekurangan zat besi dapat menimbulkan gangguan atau hambatan pada pertumbuhan sel tubuh maupun sel otak.³¹ Berdasarkan karakteristik status gizi menurut IMT, hanya sebesar 26,92% lansia yang memiliki IMT kategori normal, sedangkan 11,54% lansia mengalami *overweight*, 42,31% lansia mengalami obesitas tingkat I dan 19,23% lansia mengalami obesitas tingkat II. *Overweight* dan obesitas pada lansia berkaitan dengan perubahan hormon pada proses penuaan dan pengeluaran energi yang semakin menurun pula, sehingga terjadi

akumulasi lemak pada tubuh dan menyebabkan IMT yang berlebih. Proses penuaan berkaitan dengan menurunnya sekresi hormon pertumbuhan dan penurunan responsivitas hormon tiroid.³² Meskipun asupan energi sebagian besar subjek lansia kurang, namun hasil analisis *recall 24 hours* menunjukkan bahwa 46% subjek lansia mengonsumsi lemak berlebih. Menurut *World Health Organization* (WHO) pada suatu review jurnal, berat badan juga cenderung meningkat hingga usia 60 tahun. Kenaikan berat badan laki-laki mencapai puncaknya pada usia 65 tahun sedangkan kenaikan berat badan perempuan mencapai puncaknya pada usia 75 tahun.³³ Hal ini sesuai dengan karakteristik subjek penelitian dimana 17 orang dari 26 orang (65%) subjek merupakan lansia perempuan.

Intervensi dilakukan selama 10 minggu dengan pemberian suplemen zat besi berupa NaFe EDTA dosis 15 gram per hari pada kelompok intervensi dan plasebo pada kelompok kontrol. Setelah intervensi diberikan, terdapat peningkatan skor MMSE baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Selisih rerata skor sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan adalah sebesar $1,07 \pm 1,66$ ($p < 0,05$). Selisih rerata skor sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol adalah sebesar $1,00 \pm 1,68$ ($p < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa suplementasi zat besi dapat meningkatkan fungsi kognitif pada lansia meskipun belum terdapat perbedaan peningkatan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Peningkatan fungsi kognitif pada kelompok perlakuan dimungkinkan terjadi karena suplementasi zat besi sedangkan peningkatan fungsi kognitif pada kelompok kontrol dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aktivitas fisik dan kualitas tidur.

Hasil penelitian Yavuz et al. menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara zat besi dan skor MMSE pada lansia. Lansia dengan defisiensi zat besi mengalami penurunan fungsi kognitif yang signifikan. Skor MMSE secara signifikan lebih rendah dan frekuensi demensia secara signifikan lebih tinggi pada lansia yang mengalami defisiensi zat besi. Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut, defisiensi zat besi memiliki dampak negatif pada fungsi kognitif bahkan sebelum anemia defisiensi besi terjadi.¹² Proses penting seperti mielinasi, dendritogenesis, sinaptogenesis, dan neurotransmisi yang juga masih berlangsung pada lansia sangat bergantung pada enzim yang mengandung zat besi dan hemoprotein.^{34,35} Defisiensi zat besi akan mengganggu proses tersebut secara spesifik dan regional, tergantung pada area otak mana yang secara cepat merespon terjadinya defisiensi.³⁶ Zat besi merupakan kontributor penting pada banyak aspek untuk fungsi otak yang normal, termasuk sintesis

energi utama otak, adenosin trifosfat (ATP) di mitokondria, serta bahan substrat utama dari pemrosesan informasi.³⁴ Suplemen zat besi yang diberikan pada kelompok perlakuan dapat meningkatkan kadar zat besi dalam tubuh subjek penelitian. Hal tersebut memungkinkan dalam mendukung kebutuhan zat besi subjek penelitian sehingga dapat terjadi peningkatan skor MMSE.

Peningkatan fungsi kognitif kelompok perlakuan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Murray-kolb dan Beard mengenai pemberian zat besi yang menunjukkan hasil dapat menormalkan fungsi kognitif wanita usia produktif setelah 4 bulan pemberian suplementasi pada wanita dengan kondisi zat besi tercukupi, wanita yang kekurangan zat besi, dan wanita kekurangan zat besi dengan anemia. Hasil penelitian tersebut menunjukkan terdapat peningkatan kadar serum feritin sehingga peningkatan hemoglobin dapat meningkatkan performa dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tes belajar, memori, dan atensi.¹⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Khedr et al. juga menunjukkan hasil yang sama. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok dewasa dengan anemia defisiensi besi sebagai kelompok perlakuan dan kelompok dewasa dengan kondisi yang sehat dan tidak mengalami anemia sebagai kelompok kontrol. Penelitian dilakukan selama 3 bulan dengan pemberian suplementasi zat besi. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan hasil peningkatan skor MMSE yang signifikan pada kelompok perlakuan. Skor MMSE pada kelompok kontrol juga meningkat namun tidak signifikan.³⁴

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada asupan vitamin B12 antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Vitamin B12 juga berperan dalam fungsi kognitif karena defisiensi asam folat, B6, dan Vitamin B12 juga dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah otak dan menyebabkan gangguan fungsi kognitif.³⁷ Vitamin B12 diperlukan untuk mengubah asam folat dalam bentuk aktif. Salah satu gejala kekurangan vitamin B12 adalah anemia karena defisiensi asam folat. Menurut penelitian Endang dkk tahun 2019 terdapat hubungan antara asupan vitamin B12 dengan fungsi kognitif dimana lansia yang kekurangan asupan vitamin B12 mempunyai peluang 5,139 kali mengalami gangguan fungsi kognitif dibandingkan dengan lansia yang memiliki asupan vitamin B12 cukup.³⁸ Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata asupan vitamin B12 pada kelompok perlakuan ($1,92 \pm 1,38$ SD) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($1,28 \pm 1,38$ SD). Hal tersebut dimungkinkan sebagai faktor mendukung meningkatnya skor MMSE yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan.

Peningkatan skor MMSE juga terjadi pada kelompok kontrol. Hal ini dimungkinkan karena waktu intervensi yang belum cukup lama dalam membedakan hasil peningkatan skor MMSE antar kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Dalam jurnal penelitian Murray-Kolb dan Beard menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi hemoglobin dan hematokrit akan terjadi setelah subjek mengonsumsi suplemen zat besi selama 8 hingga 12 minggu.¹⁸ Namun peneliti melakukan suplementasi selama 10 minggu karena keterbatasan waktu penelitian. Sebagian subjek penelitian ini mengalami anemia sehingga suplementasi sebaiknya dilakukan lebih dari 8 atau 12 minggu untuk melihat dampak suplementasi lebih lanjut. Selain itu, subjek dikatakan patuh apabila subjek mengonsumsi suplemen atau plasebo yang diberikan selama penelitian minimal sebanyak 80% atau 56 butir. Suplemen atau plasebo yang dikonsumsi 100% selama penelitian dimungkinkan dapat berpengaruh dalam perbedaan skor MMSE setelah intervensi. Hasil rerata skor aktivitas fisik dan kualitas tidur menunjukkan bahwa kelompok kontrol memiliki rerata skor yang lebih tinggi daripada kelompok perlakuan. Hal tersebut dimungkinkan sebagai faktor pendukung meningkatnya skor MMSE yang juga signifikan pada kelompok kontrol.

Rerata skor aktivitas fisik pada kelompok perlakuan adalah $156,17 \pm 99,27$ sedangkan pada kelompok kontrol $185,11 \pm 102,26$. Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik pada subjek kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan aktivitas fisik kelompok perlakuan. Aktivitas fisik diduga dapat menstimulasi pertumbuhan saraf yang kemungkinan dapat menghambat penurunan fungsi kognitif pada lansia. Saat melakukan aktivitas fisik, otak akan terstimulasi sehingga dapat meningkatkan protein di otak yaitu *Brain Derived Neurotrophic Factor* (BDNF).³⁹ BDNF merupakan suatu neutrofin yang berperan dalam sinaptogenesis, neurogenesis, plastisitas sinap, dan fungsi kognitif.^{40,41} Menurut penelitian yang telah dilakukan, latihan fisik lebih mempengaruhi fungsi kognitif pada lansia terutama pada bagian kontrol eksekutif dan meningkatkan volume *hippocampus* dalam menyimpan memori. Terdapat hasil penelitian yang mengatakan bahwa lansia yang melakukan kegiatan olahraga berpeluang 2,47 kali memiliki kemampuan kognitif yang baik.³⁹

Rerata skor kualitas tidur pada kelompok perlakuan adalah $4,92 \pm 3,47$ sedangkan pada kelompok kontrol $5,31 \pm 2,39$. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar subjek pada kelompok kontrol memiliki skor kualitas tidur yang lebih tinggi dibanding kelompok perlakuan. Menurut karya tulis ilmiah Lestari dkk terdapat korelasi negatif antara kualitas tidur yang buruk dan gangguan fungsi kognitif. Arah negatif tersebut menunjukkan bahwa

kualitas tidur yang buruk dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya penurunan fungsi kognitif pada lansia.⁴² Berdasarkan penelitian tersebut dan rerata skor kualitas tidur yang lebih tinggi pada kelompok kontrol, dapat dikatakan bahwa kelompok perlakuan lebih berisiko mengalami penurunan fungsi kognitif dibanding kelompok kontrol.

Kadar hemoglobin merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan suplementasi zat besi dalam meningkatkan fungsi kognitif. Terdapat penurunan kadar hemoglobin setelah intervensi yang lebih besar pada kelompok perlakuan yaitu sebesar $-0,70 \pm 1,54$ dibandingkan kelompok kontrol yaitu sebesar $-0,43 \pm 1,29$. Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi zat besi yang dilakukan belum berhasil dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Anemia dimungkinkan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan tidak ada beda peningkatan skor MMSE antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui kemungkinan terjadinya anemia adalah kadar hemoglobin. Kelemahan dari metode tersebut adalah peneliti belum dapat mengetahui jenis anemia yang dialami oleh subjek. Suplementasi zat besi yang tidak dapat meningkatkan kadar hemoglobin subjek penelitian dimungkinkan karena anemia yang dialami bukanlah anemia zat besi melainkan anemia defisiensi asam folat dan vitamin B12 atau anemia karena faktor lain yang memerlukan pemeriksaan darah lengkap lebih lanjut.

Kecukupan asupan mikronutrien subjek penelitian dimungkinkan berperan dalam terjadinya anemia sehingga menghambat peningkatan fungsi kognitif. Sebagian besar asupan mikronutrien subjek penelitian selama intervensi belum sesuai dengan kebutuhan. Persentase jumlah subjek dengan asupan asam folat kategori kurang pada kelompok perlakuan adalah sebesar 100% dan 92% subjek pada kelompok kontrol. Persentase jumlah subjek dengan asupan vitamin B12 kategori kurang adalah sebesar 77% subjek pada kelompok perlakuan dan 85% subjek pada kelompok kontrol. Kekurangan asam folat dan vitamin B12 dapat menyebabkan anemia makrositik. Hal tersebut dapat terjadi karena terhambatnya proliferasi sel progenitor eritroid. Adanya makrositosis menyebabkan berkurangnya masa hidup sel darah merah yang berperan dalam terjadinya anemia.⁴³ Menurut analisis hasil *recall 24-hours*, kecukupan kebutuhan vitamin B12 yang belum memenuhi disebabkan oleh sebagian besar lansia yang jarang mengonsumsi daging-dagingan, ikan, kerang-kerangan dimana bahan makanan tersebut merupakan sumber vitamin B12. Kecukupan kebutuhan asam folat yang belum terpenuhi disebabkan karena sebagian besar subjek jarang

mengonsumsi jamur, lobak, hati sapi, dimana bahan makanan tersebut merupakan bahan makanan sumber asam folat. Hanya beberapa subjek yang terkadang mengonsumsi bayam yang juga bahan makanan sumber asam folat.⁴⁴ Selain asupan makanan, proses absorpsi bahan makanan yang telah dikonsumsi juga berperan dalam kecukupan asam folat dan vitamin B12 dalam tubuh.

Perubahan pada sistem pencernaan juga terjadi pada lansia. Seiring bertambahnya usia, sekresi asam lambung menurun 30%. Selain itu, penuaan berkaitan dengan penurunan jumlah kelenjar Brunner di duodenum. Hal tersebut menyebabkan sekresi alkali yang menetralkan suasana asam di lambung.⁴⁵ Penurunan sekresi asam lambung juga dapat disebabkan oleh gastritis atropik kronis. Gastritis atropik berkaitan dengan infeksi bakteri *Helicobacter pylori*. Penurunan sekresi asam lambung dapat menyebabkan pertumbuhan yang berlebihan pada bakteri usus halus dan terjadinya malabsorpsi.⁴⁶ Gastritis atropik berdampak pada bioavailabilitas vitamin B12, zat besi, dan kalsium. Keasaman diperlukan untuk oksidasi zat besi ferri menjadi zat besi ferro yang kemudian disimpan dalam larutan dengan pH yang lebih tinggi pada proksimal usus halus untuk kemudian diabsorpsi.⁴⁷ Selain asupan vitamin B12, zat besi, dan asam folat yang kurang, penurunan sekresi asam lambung yang umum terjadi pada lansia menyebabkan berkurangnya bioavailabilitas vitamin B12 dan zat besi yang dikonsumsi. Selain itu, sebagian besar subjek memiliki kebiasaan minum teh dimana hal ini dapat dimungkinkan menjadi penghambat dalam absorpsi zat besi.⁴⁸ Suplementasi zat besi belum dapat meningkatkan kadar hemoglobin dimungkinkan karena absorpsi yang tidak efektif dan interaksi dengan zat gizi lain.

Overweight dan obesitas yang dialami sebagian besar subjek juga merupakan faktor yang berpengaruh dalam keberhasilan suplementasi. Hal tersebut didukung oleh gambaran asupan subjek selama penelitian yang ditampilkan pada Tabel 4 bahwa sebesar 46,15% subjek pada penelitian ini memiliki kebiasaan makan dengan asupan lemak yang berlebih. Selain itu, sebesar 61,54% subjek memiliki kebiasaan aktivitas fisik yang tergolong ringan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Bradbury et al. bahwa aktivitas fisik memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan IMT dan persen lemak tubuh sehingga dapat dikatakan semakin rendah aktivitas fisik maka semakin tinggi nilai IMT dan persen lemak tubuh.⁴⁹ Berdasarkan review jurnal Żekanowska, penelitian eksperimental dan klinis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara metabolisme zat besi dengan status berat badan.⁵⁰ Defisiensi zat besi secara signifikan lebih

sering terjadi pada individu yang mengalami obesitas dibanding yang tidak. Jaringan adiposa pada seseorang yang mengalami obesitas ditandai dengan meningkatnya produksi sitokin dan adipokin pro-inflamatori yang berlawanan dengan jaringan adiposa yang sehat. Hal tersebut berdampak secara langsung pada absorpsi zat besi di enterosit. Sitokin pro-inflamatori seperti interleukin -1 dan -6 menunjukkan potensi meningkatnya produksi hepsidin di hati yang dapat menghambat absorpsi zat besi.⁵¹

SIMPULAN

Suplementasi zat besi berbentuk NaFe EDTA 15 mg selama 10 minggu mampu meningkatkan fungsi kognitif lansia meskipun secara statistik belum terdapat perbedaan bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian selanjutnya perlu meningkatkan pengawasan kepatuhan dan prosedur subjek penelitian dalam mengonsumsi suplemen atau plasebo sehingga perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol lebih terlihat. Pada penelitian selanjutnya juga dapat dilakukan tes laboratorium terkait kadar feritin dan tes darah lengkap untuk mengetahui kecukupan zat besi dan jenis anemia yang dialami. Selain itu dosis dan lama intervensi perlu dikaji kembali untuk perbedaan hasil intervensi antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang lebih signifikan. Lansia disarankan untuk memenuhi kebutuhan energi dan mengonsumsi sumber makanan yang dapat mempertahankan fungsi kognitif, seperti buah alpukat, brokoli, ikan laut, dan lain sebagainya serta menghindari makanan cepat saji, makanan diawetkan, dan makanan dengan kolesterol tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh subjek penelitian yang telah bersedia berpartisipasi dan mendukung jalannya penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkenan mendukung dan membimbing peneliti sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Analisis Lansia di Indonesia. Jakarta Selatan: Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan RI; 2017
2. Kementerian Kesehatan RI. Situasi dan Analisis Lanjut Usia. Jakarta Selatan: Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan RI; 2014
3. Kementerian Kesehatan RI. Situasi Lanjut Usia (LANZIA) di Indonesia. Jakarta Selatan: Pusat Data dan Informasi, Kementerian Kesehatan RI; 2016
4. Subdirektorat Statistik Pendidikan dan

- Kesejahteraan Sosial. Statistik Penduduk Lanjut Usia. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2015
5. Rohmah, I N R A, Purwaningsih, Bariyah K. Quality of life elderly. *J. Keperawatan*. 2012;3(2):120–32.
 6. Agustia S, Sabrian F, Woferst R. Hubungan gaya hidup dengan fungsi kognitif pada lansia. *JOM PSIK*. 2014;1(2):1–8.
 7. Sundariyanti IGAI, Ratep N, Westu W. Gambaran faktor-faktor yang mempengaruhi status kognitif pada lansia di wilayah kerja puskesmas Kubu II . *E-Jurnal Med Udayana*. 2015;4(1):1–12.
 8. Kusumawardani A, Puspitorini A. Hubungan antara tingkat depresi lansia dengan interaksi sosial lansia di Desa Sobokerto Kecamatan Ngemplak Boyolali. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2014;3(2):184–8.
 9. Aini DN, Puspitasari W. Hubungan fungsi kognitif dengan kualitas hidup pada lansia di Kelurahan Barusari Kecamatan Semarang Selatan. 2016;7:6–12.
 10. Wadhani LPP, Yogeswara IBA. Tingkat konsumsi zat besi (Fe), seng (Zn) dan status gizi serta hubungannya dengan prestasi belajar anak sekolah dasar. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*. 2017;5(2):82–7.
 11. Todorich B, Pasquini JM, Garcia CI, Paez PM, Connor JR. Oligodendrocytes and myelination : the role of iron. *Glia*. 2009;57:467–78.
 12. Yavuz BB, Cankurtaran M, Haznedaroglu IC, Halil M, Ulger Z, Altun B, et al. Iron deficiency can cause cognitive impairment in geriatric patients. *J Nutr Heal Aging*. 2012;16(3):220–4.
 13. Mukhopadhyay D, Mohanaruban K. Iron deficiency anaemia in older people: investigation, management and treatment. *Age and Ageing*, 2002; 31: 87–91.
 14. Amran Y, Kusumawardani R, Supriyatningsih N. Determinan asupan makanan usia lanjut. *Kesmas*. 2012;6(6):255–60.
 15. Muljati S, Triwinrti A, Kristanto Y. Disabilitas pada lanjut usia menurut status gizi, anemia dan karakteristik sosiodemografi. *Penelitian Gizi dan Makanan* 2014;37(2):87–100.
 16. Busti F, Campostrini N, Martinelli N, Girelli D. Iron deficiency in the elderly population, revisited in the hepcidin era. *Front Pharmacol*. 2014;23(5):1–9.
 17. Kurtoglu E, Ugur A, Ak B, Undar L. Effect of iron supplementation on oxidative stress and antioxidant status in iron-deficiency anemia . *Biol Trace Elem Res*. 2003;96(1–3):117–23.
 18. Murray-kolb LE, Beard JL. Iron treatment normalizes cognitive functioning in young women. *Am J Clin Nutr*. 2017;85:778–87.
 19. Guo X, Liu H, Qian J. Daily iron supplementation on cognitive performance in primary-school-aged children with and without anemia : a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(9):16107–11.
 20. World Health Organization. Haemoglobin Concentrations for the Diagnosis of Anaemia and Assessment of Severity. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2011. p. 1–6.
 21. Balqis UM, Wati DNK. Ketidakmandirian Lansia di Panti Sosial Dalam Melakukan Aktivitas Kehidupan Sehari-hari. Universitas Indonesia; 2014.
 22. Soiza RL, Donaldson AIC, Myint PK. Vaccine against arteriosclerosis: an update. *Ther Adv Vaccines*. 2018;9(6):259–61.
 23. Burke MM, Laramie JA. Primary Care of the Older Adult. Second Edi. Bruno V, editor. Missouri: Mosby, An Affiliate of Elsevier; 2004. 531–564 p.
 24. Kochhann R, Cerveira MO, Godinho C, Camozzato A, Chaves MLF. Evaluation of minimal state examination scores according to different age and education strata, and sex, in a large brazilian healthy sample. *Dement Neuropsychol*. 2009;3(2):88–93.
 25. Henry CJK. Basal metabolic rate studies in humans : measurement and development of new equations. *Public Health Nutr*. 2005;8(7A):1133–52.
 26. Loliana N, Nadhiroh SR. Asupan dan kecukupan gizi antara remaja obesitas dengan non obesitas. *Media Gizi Indonesia*. 2015;10(2):141–5.
 27. Fatmah. Predictive equations for estimation of stature from knee height, arm span, and sitting height in indonesian javanese elderly people. *J Med Med Sci*. 2009;1(10):456–61.
 28. Deschamps V, Astier X, Ferry M, Rainfray M, Emeriau JP, Inserm U, et al. Nutritional status of healthy elderly persons living in Dordogne , France , and relation with mortality and cognitive or functional decline. *Eur J Clin Nutr*. 2002;56:305–12.
 29. Demir G, Özen B, Zincir H, Bulucu-Böyüksoy GD. Sleep quality in elderly individuals and related factors. *J Clin Anal Med*. 2018;9(2):97–101.
 30. Petranovic D, Batinac T, Petranovic D, Ruzic A, Ruzic T. Iron deficiency anaemia influences cognitive functions. *Med Hypotheses*. 2008;70(1):70–2.
 31. Masrizal. Anemia defisiensi besi. *J Kesehat Masy*. 2007;II(1):140–5.
 32. Newman AM. Obesity in older adults. *Online J Issues Nurs*. 2009;14(1):1–8.

33. Santos RR dos, Bicalho MAC, Mota P. Obesity in elderly. *Rev Med Minas Gerais*. 2013;23(1):62–71.
34. Daugherty AM, Raz N. Appraising the role of iron in brain aging and cognition: promises and limitations of MRI methods. *Neuropsychol Rev*. 2015;25(3):272–87.
35. Peters A. The Effects of normal aging on myelin and nerve fibers: a review. *J Neurocytol*. 2003;31:581–93.
36. Lozoff B, Georgieff MK. Iron deficiency and brain development. *Semin Pediatr Neurol*. 2006;13(3):158–65.
37. Rahmawati A, Pramantara IDP, Purba MB. Asupan zat gizi mikro dengan fungsi kognitif pada lanjut usia. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2012;8(1):195–201.
38. Setyowati E, Santosa NI, Kridawati A. Hubungan asupan vitamin b12 dan asam folat dengan fungsi kognitif lansia. *Jurnal Endurance*. 2019;4(1):194–201.
39. Sauliyusta M, Rekawati E. Aktivitas fisik mempengaruhi fungsi kognitif lansia. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 2016;19(2):71–7.
40. Widyanto T, Hermanto Tj. Perbandingan kadar brain derived neurotrophic factor (BDNF) serum darah tali pusat bayi baru lahir antara ibu hamil yang mendapat DHA dengan kombinasi dha dan 11-14 karya mozart selama hamil. *Majalah Obstetri & Ginekologi*. 2013;21(3):109–14.
41. Woodard JL, Nielson KA, Sugarman MA, Smith CJ, Seidenberg M, Durgerian S, et al. Lifestyle and genetic contributions to cognitive decline and hippocampal integrity in healthy aging. *Curr Alzheimer Res*. 2012;9(4):436–46.
42. Lestari YI, Utami I, Budiarsa I, Widyadharma E. Poor Quality of Sleep Correlated with Elderly Cognitive. In: *Neurological Association*. 2015. p. 1–6.
43. Puyvelde K Van, Ziekenhuis AS, Beyer I, Brussel VU. Anaemia in the elderly. *Acta Clin Belg*. 2009;64(4):292–302.
44. Hardinsyah, Supariasa IDN. Vitamin. In: Rezkina E, Ester M, editors. *Ilmu Gizi : Teori dan Aplikasi*. 1st ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2017. p. 59–83.
45. Soenen S, Rayner CK, Jones KL, Horowitz M. The ageing gastrointestinal tract. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2016;19(1):12–8.
46. Dunic I, Nordin T, Jecmenica M, Lalosevic MS, Milosavljevic T, Milovanovic T. Gastrointestinal tract disorders in older age. *Can J Gastroenterol Hepatol*. 2019;2019:1–19.
47. Russell RM. Factors in aging that effect the bioavailability of nutrients. *J Nutr*. 2001;4(131):1359–61.
48. Kurniawan I. Iron deficiency anemia in the elderly. *Med J Indones*. 2011;20(1):71–7.
49. Bradbury KE, Guo W, Cairns BJ, Armstrong MEG, Key TJ. Association between physical activity and body fat percentage , with adjustment for BMI : a large cross- sectional analysis of UK Biobank. *BMJ Open*. 2017;7:1–10.
50. Żekanowska E, Boinska J, Giemza-Kucharska P, Kwapisz J. Obesity and iron metabolism. *J Biotechnol Comput Biol Bionanotechnol*. 2011;92(2):147–52.
51. Aigner E, Feldman A, Datz C. Obesity as an emerging risk factor for iron deficiency. *Nutrients*. 2014;6:3587–600.