

Perbedaan Kadar Vitamin E dan *Tumor Necrosis Factor Alpha* (TNF- α) berdasar atas Status Massa Lemak Pasien dalam Hemodialisis Kronik

Rudi Supriyadi, Christina, Rachmat Soelaeman

Divisi Ginjal dan Hipertensi, Departemen/SMF Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin Bandung

Abstrak

Sindrom malnutrisi-inflamasi merupakan masalah pada pasien dalam hemodialisis. Peningkatan inflamasi menyebabkan risiko malnutrisi meningkat. Massa lemak menggambarkan perubahan status nutrisi yang lebih baik pada pasien hemodialisis (HD). Peningkatan TNF- α menyebabkan produksi ROS lebih tinggi dan akan ditangkap oleh vitamin E. Vitamin E dan TNF- α keduanya disimpan di massa lemak dan bersirkulasi dalam darah. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan kadar vitamin E dan TNF- α pada dua kelompok massa lemak berbeda pasien dalam HD kronik. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan metode potong lintang pada 42 pasien pria yang menjalani HD kronik di RS Dr. Hasan Sadikin Bandung periode September–Oktober 2016. Massa lemak diperiksa dengan alat BIA (*bioelectric impedance analyzer*) dan dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu lebih dan normal/kurang. Vitamin E dan TNF- α diperiksa dengan kromatografi dan ELISA. Analisis statistik menggunakan uji beda dua kelompok tidak berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan kadar vitamin E lebih tinggi pada massa lemak lebih daripada normal/kurang ($p=0,042$). Kadar TNF- α lebih rendah pada massa lemak lebih daripada normal/kurang namun tidak bermakna ($p=0,443$). Subjek usia >55 tahun, kadar vitamin E lebih tinggi pada massa lemak lebih daripada normal/kurang ($p=0,029$). Massa lemak lebih dengan lama HD >24 bulan, kadar vitamin E lebih rendah daripada HD ≤ 24 bulan ($p=0,005$). Massa lemak normal/kurang dengan lama HD >24 bulan, kadar TNF- α lebih tinggi daripada HD ≤ 24 bulan ($p=0,031$). Penelitian ini menyimpulkan, kadar vitamin E lebih tinggi pada kelompok subjek dengan massa lemak lebih daripada normal/kurang. Kadar vitamin E pada massa lemak lebih dengan lama HD >24 bulan, lebih rendah daripada ≤ 24 bulan. Tidak terdapat perbedaan kadar TNF- α pada kedua kelompok massa lemak, namun kadar TNF- α lebih tinggi pada massa lemak normal/kurang dengan lama HD >24 bulan daripada ≤ 24 bulan. [MKB. 2017;49(3):192–8]

Kata kunci: HD kronik, massa lemak, sindrom malnutrisi-inflamasi, TNF- α , vitamin E

Difference between Vitamin E and Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- α) Levels based on Fat Mass Status in Chronic Hemodialysis Patients

Abstract

Malnutrition-inflammation syndrome is a problem frequently found in patients who undergo chronic hemodialysis (HD). Increased level of inflammation has a higher risk for malnutrition. Fat mass shows better nutritional status changes in HD patients. TNF- α will cause increased ROS production and will be scavenged by vitamin E that are both saved in fat mass. This study aimed to determine the difference between vitamin E and TNF- α levels in two fat mass groups of chronic HD patients. This study was a cross-sectional observational-analytic study on 42 male chronic HD patients at Dr. Hasan Sadikin General Hospital Bandung in the period of September–October 2016. Fat mass was measured by BIA and divided in two fat mass groups, higher and normal/lower mass groups. Vit E and TNF- α levels were measured by chromatography and ELISA. Non-paired groups difference test was used as the statistical analysis. The results showed a higher level of vitamin E in higher fat mass group than normal/lower group ($p=0.042$). TNF- α level tended to be lower in higher fat mass group than in the normal/lower group; however, the difference was not significant statistically ($p=0.443$). Subjects who were >55 years showed a higher level of vitamin E in higher fat mass group than in normal/lower ($p=0.029$). The higher fat mass group with HD duration >24 months showed lower vitamin E level than those with the HD duration ≤ 24 months ($p=0.005$). Normal/lower fat mass group with a HD duration of >24 months showed a higher TNF- α level than ≤ 24 months ($p=0.031$). In conclusion, in chronic HD patients the vitamin E level is higher in the higher fat mass group than in the normal/lower group. The vitamin E level in the higher fat mass with HD duration of >24 months is lower than in the HD duration of ≤ 24 months. There is no significant difference in TNF- α level in the two fat mass groups; however, the TNF- α level is higher in normal/lower fat mass group with a duration of HD of >24 months than those with a duration of ≤ 24 months. [MKB. 2017;49(3):192–8]

Key words: Chronic HD, fat mass, malnutrition inflammation syndrome, TNF- α , vitamin E

Korespondensi: Dr. Rudi Supriyadi, dr., Sp PD-KGH., M.Kes., Divisi Ginjal dan Hipertensi, Departemen/SMF Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, E-mail: rudi_spryd@yahoo.com

Pendahuluan

Status nutrisi penderita hemodialisis (HD) kronik dapat diukur oleh massa lemak yang merupakan parameter lebih baik dibanding dengan IMT karena tidak dipengaruhi oleh status hidrasi. Alat yang dapat dipakai untuk mengukur massa lemak tubuh adalah *bioelectrical impedance analysis* (BIA), dapat membedakan massa lemak dan massa bebas lemak dari seseorang sehingga lebih baik dibanding dengan IMT.^{1,2} Massa lemak yang lebih besar menggambarkan status nutrisi dan sintasan lebih baik penderita HD kronik.^{3,4}

Inflamasi ditandai dengan peningkatan sitokin proinflamasi di antaranya adalah *tumor necrosis factor- α* (TNF- α) yang diproduksi di massa lemak dan tidak dipengaruhi oleh berbagai faktor sehingga dapat menjadi penunjuk independen bagi mortalitas. Inflamasi yang meningkat akan meningkatkan produksi radikal bebas, salah satunya adalah *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat merusak sel.^{5,6}

Vitamin E sebagai antioksidan akan menurunkan kerusakan sel dengan menangkap radikal bebas dan menghambat peroksidasi lipid membran.⁷ Vitamin E sebagian besar disimpan di massa lemak. Kadar vitamin E penderita HD jauh lebih rendah daripada populasi normal, sedangkan kebutuhannya jauh lebih tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran kadar vitamin E dan TNF- α terhadap kelompok massa lemak yang berbeda, yaitu lebih dan normal/kurang pada penderita HD kronik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kadar vitamin E dan TNF- α sehingga mampu menjadi bahan pertimbangan bagi klinisi dalam memberikan suplementasi vitamin E sebagai upaya untuk memperbaiki status nutrisi dan menurunkan inflamasi penderita HD kronik.

Metode

Penelitian ini penelitian observasional analitik dengan desain potong-lintang. Penelitian ini dilakukan pada 42 pria penderita HD kronik pada bulan September sampai Oktober 2016 di unit HD RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung. Semua pasien telah memberikan persetujuan dan dengan sadar berpartisipasi dalam penelitian ini. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin Bandung dengan nomor LB.04.01/A05/EC/283/VIII/2016.

Penelitian ini mempergunakan dua tahap pengumpulan data. Tahap awal dilakukan

penapisan untuk mendapatkan penderita HD kronik yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk eksklusi. Kriteria inklusi meliputi usia lebih dari 18 tahun, sudah menjalani HD >3 bulan, Kt/v > 1,2. Penderita dieksklusi bila memiliki keganasan, infeksi akut dan kronik, penyakit autoimun, sirosis, penyakit jantung berat berdasar atas catatan medik. Tahap berikutnya dilakukan pengukuran massa lemak menggunakan BIA dan pengelompokan massa lemak dilanjutkan dengan pengambilan sampel darah vena untuk pemeriksaan kadar vitamin E serta TNF- α .

Massa lemak diukur menggunakan mesin BIA *Biostat Quadscan 4000*. Pengambilan darah dilakukan sesaat sebelum HD dari akses vaskular *blood line* yang telah terpasang sehingga pada penderita tidak dilakukan penusukan kulit lagi. Darah penderita diperiksa dengan menggunakan metode *high performance liquid chromatography* (HPLC) untuk kadar vitamin E dan metode ELISA *sandwich* untuk kadar TNF- α . Pemeriksaan vitamin E menggunakan kit dari *Immundiagnostic Aglient* 12000 USA, sedangkan kadar TNF- α diperiksa menggunakan kit dari *Cloud-Clone Corp.* Houston Texas, USA.

Hasil

Usia rata-rata subjek penelitian adalah 55 dengan simpang baku (SB) ± 13 tahun. Median lama hemodialisis subjek penelitian adalah 24 bulan (6–60 bulan). Tinggi badan rata-rata adalah $1,61 \pm 0,08$ m. Berat badan rata-rata adalah $61,6 \pm 12,4$ kg. Indeks massa tubuh rata-rata adalah $23,6 \pm 3,5$ kg/m². Nilai Kt/V subjek penelitian adalah 1,53 (1,25–3,37). Etiologi GJK terbanyak pada subjek penelitian adalah penyakit ginjal hipertensi (69%) dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar vitamin E rata-rata pada massa lemak lebih yaitu sebesar 19,22 IU, hasil ini lebih tinggi dibanding dengan massa lemak yang normal/kurang, yaitu sebesar 16,39 IU dengan perbedaan bermakna sebesar 2,83 IU ($p=0,042$; Tabel 2). Diagram *boxplot* perbedaan kadar vitamin E pada kelompok massa lemak dapat dilihat pada Gambar 1.

Kadar TNF- α pada kelompok massa lemak menunjukkan bahwa median kadar TNF- α pada kelompok massa lemak lebih $3,61$ pg/mL yang lebih rendah dibanding dengan kelompok massa lemak normal/kurang, yaitu $4,02$ pg/mL, dengan perbedaan $0,41$ pg/mL, namun uji statistik berbeda tidak bermakna ($p=0,443$; Tabel 2).

Tabel 1 Karakteristik Dasar Subjek Penelitian

Variabel	Semua Pasien n=42	Massa Lemak		p
		Normal/kurang n=21	Lebih n=21	
Usia (tahun)	55 \pm 13	50 \pm 14	59 \pm 10	0,019 ^{a*}
Lama Hemodialisis (bulan)	24 (6-60)	24 (3-60)	36 (6-60)	0,051 ^b
Tinggi Badan (m)	1,61 \pm 0,08	1,61 \pm 0,07	1,61 \pm 0,08	0,797 ^a
Berat badan kering (kg)	61,6 \pm 12,4	57,3 \pm 7,7	66,0 \pm 14,8	0,023 ^{a*}
IMT (kg/m ²)	23,6 \pm 3,5	21,9 \pm 2,4	25,2 \pm 3,6	0,001 ^{a*}
Kt/V	1,53 (1,25-3,37)	1,49 (1,25-3,13)	1,58 (1,29-3,37)	0,099 ^b
Etiologi GGK				
DKD	5 (11,9)	1 (4,8)	4 (19,0)	
HRD	29 (69,0)	16 (76,2)	13 (61,9)	
Glomerulopati	3 (7,1)	2 (9,5)	1 (4,8)	
Nefrolitiasis	3 (7,1)	1 (4,8)	2 (9,5)	0,444 ^c
<i>polycystic kidney disease</i>	1 (2,4)	0 (0,0)	1 (4,8)	
SLE	1 (2,4)	1 (4,8)	0 (0,0)	

Keterangan: Analisis menggunakan^auji t, ^buji Mann-Whitney, ^cuji *chi square*, *bermakna p<0,05

Diagram *boxplot* perbedaan kadar TNF- α pada kelompok massa lemak dapat dilihat pada Gambar 2.

Penderita HD kronik usia \leq 55 tahun tidak menunjukkan perbedaan kadar vitamin E dan TNF- α yang bermakna antara kelompok massa lemak yang normal/kurang dan yang lebih (p>0,05). Penderita HD kronik dengan usia >55 tahun menunjukkan perbedaan kadar vitamin E yang bermakna antara kelompok massa lemak yang normal/kurang dan yang lebih (p=0,029). Kadar TNF- α tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok massa lemak yang normal/kurang dan yang lebih (p=0,628). Vitamin E rata-rata pada penderita usia >55 tahun lebih rendah dibanding dengan usia \leq 55 tahun baik pada kelompok massa lemak normal/kurang maupun pada kelompok massa lemak lebih, tetapi secara statistik tidak berbeda bermakna (p>0,05).

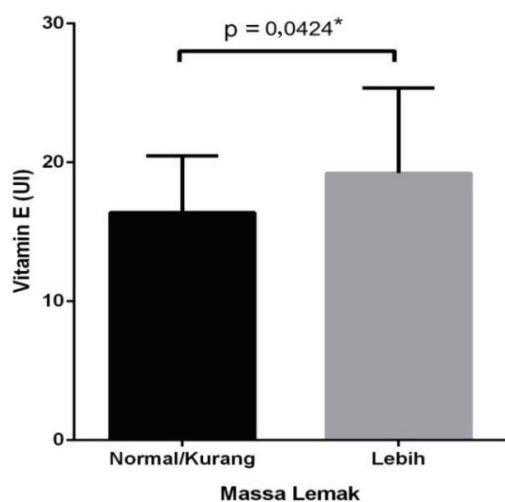
Pada kelompok yang mempunyai massa lemak normal/kurang dengan usia >55 tahun median TNF- α lebih tinggi dibanding dengan usia \leq 55 tahun, sedangkan pada kelompok massa lemak lebih sebaliknya lebih rendah pada usia yang >55 tahun, tetapi secara statistik tidak bermakna (p>0,05; Tabel 3).

Penderita HD kronik dengan lama HD \leq 24 bulan menunjukkan perbedaan kadar vitamin E yang bermakna antara kelompok massa lemak yang normal/kurang dan yang lebih (p=0,004), sedangkan kadar TNF- α tidak berbeda bermakna antara kelompok massa lemak yang normal/kurang dan yang lebih (p=0,808). Penderita HD kronik dengan lama HD >24 bulan tidak menunjukkan perbedaan kadar vitamin E dan TNF- α yang bermakna antara kelompok massa lemak yang normal/kurang dan yang lebih (p>0,05). Kelompok massa lemak lebih dengan

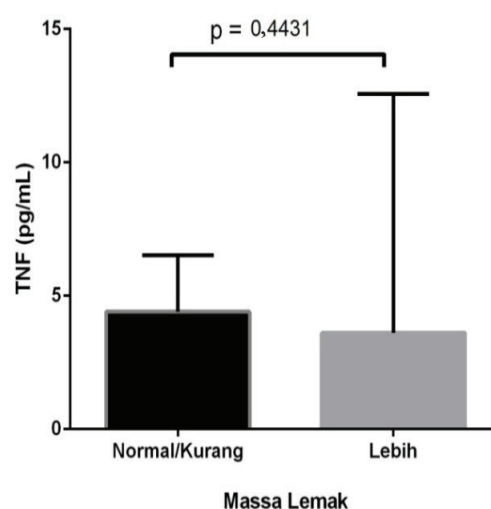
Tabel 2 Perbedaan Kadar Vitamin E dan TNF- α berdasar atas Kelompok Massa Lemak

Variabel	Massa Lemak		Perbedaan Rata-rata (95% IK)	p
	Normal/Kurang n=21	Lebih n=21		
Vit E (IU)	16,39 \pm 4,08	19,22 \pm 6,12	2,83 (-0,41-6,08)	0,042^{a*}
TNF- α	4,02 (2,35-12,00)	3,61 (2,06-12,56)	0,41 (-0,80-0,92)	0,443 ^b

Keterangan: analisis menggunakan^auji t, ^buji Mann-Whitney, *bermakna p<0,05



Gambar 1 Perbedaan Kadar Vitamin E pada Kelompok Massa Lemak



Gambar 2 Perbedaan Kadar TNF- α pada Kelompok Massa Lemak

lama HD >24 bulan menunjukkan kadar vitamin E rata-rata 14,9 IU lebih rendah daripada lama HD \leq 24 bulan (16,7 IU) dan secara uji statistik menunjukkan perbedaan bermakna ($p=0,005$). Pada kelompok massa lemak normal/kurang tidak ada perbedaan yang bermakna. Kelompok massa lemak normal/kurang dengan lama HD >24 bulan menunjukkan median TNF- α yang lebih tinggi (5,26 pg/mL) daripada penderita dengan lama HD \leq 24 bulan (3,4 pg/mL) dan secara uji statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p=0,031$). Pada kelompok massa lemak lebih tidak ada perbedaan yang bermakna seperti ditampilkan pada Tabel 4.

Pembahasan

Pemilihan subjek penelitian yang hanya berjenis kelamin pria bertujuan untuk menghilangkan bias gender massa lemak. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa usia rata-rata subjek penelitian adalah 55 ± 13 tahun, tidak jauh berbeda dengan data dari IRR yang menunjukkan usia rata-rata yang menjalani HD kronik.⁸ Data dari luar negeri pun menunjukkan usia yang tidak berbeda jauh dengan data usia penelitian ini.⁹ Subjek penelitian menjalani HD berkisar 6–60 bulan dengan median 24 bulan (2 tahun). Hal ini sesuai dengan kriteria HD kronik, yaitu

Tabel 3 Perbedaan Kadar Vitamin E dan TNF- α berdasar atas Kelompok Massa Lemak dengan Kategori Usia

Kategori Usia (Tahun)	Variabel	Massa Lemak		p
		Normal/Kurang	Lebih	
≤ 55	Vit E (IU)	n=14 17,35 \pm 4,36	n=7 21,29 \pm 8,68	0,146 ^a
	TNF- α (pg/mL)	3,91 (2,35–6,99)	3,90 (3,30–7,50)	0,456 ^b
>55	Vit E (IU)	n=7 14,47 \pm 2,82	n=14 18,20 \pm 4,42	0,029 ^{a*}
	TNF- α (pg/mL)	4,10 (2,68–12,00)	3,43 (2,06–12,56)	0,628 ^b
p	Vit E (IU)	0,066 ^a	0,202 ^a	
	TNF- α (pg/mL)	0,440 ^b	0,104 ^b	

Keterangan: analisis menggunakan ^auji t, ^buji Mann-Whitney, *bermakna $p < 0,05$

Tabel 4 Perbedaan Kadar Vitamin E dan TNF- α berdasar Kelompok Massa Lemak dengan Kategori Lama HD

Kategori Lama HD (bulan)	Variabel	Massa Lemak		p
		Normal/kurang	Lebih	
≤ 24	Vit E (IU)	n=17 16,74 \pm 4,10	n=9 23,01 \pm 6,75	0,004^{a*}
	TNF- α (pg/mL)	3,47 (2,35–6,99)	3,60 (2,06–7,50)	0,808 ^b
> 24	Vit E (IU)	n=4 14,9 \pm 4,21	n=12 16,39 \pm 3,81	0,260 ^a
	TNF- α (pg/mL)	5,26 (4,45–6,99)	3,96 (2,44 – 12,56)	0,225 ^b
p	Vit E (IU)	0,216 ^a	0,005^{a*}	
	TNF- α (pg/mL)	0,031^{b*}	0,337 ^b	

Keterangan: analisis menggunakan ^auji t, ^buji Mann-Whitney, *bermakna p<0,05

lebih dari 3 bulan.⁸ Adekuasi HD rata-rata yang dihitung dengan rumus Kt/V adalah 1,53 (1,25–3,37), sesuai dengan rekomendasi Pernefri dan KDOQI bahwa standar adekuasi HD minimal adalah Kt/V 1,2.

Indeks massa tubuh rata-rata subjek pada penelitian ini 23,6 \pm 3,5 kg/m². Subjek penelitian yang memiliki IMT 21,9 \pm 2,4 kg/m² masuk dalam kelompok massa lemak normal/kurang dan yang memiliki IMT 25,2 \pm 3,6 kg/m² berada dalam kelompok massa lemak lebih. Hal ini menunjukkan tanda-tanda nutrisi yang baik secara antropometrik dan sesuai bahwa massa lemak tidak dipengaruhi oleh ketidakseimbangan cairan.

Tabel 2 menunjukkan hasil TNF- α yang lebih rendah pada subjek penelitian yang mempunyai massa lemak lebih, yaitu 3,61 (2,06–12,56) pg/mL. Meskipun tidak terbukti perbedaannya secara statistik, tetapi terdapat kecenderungan kadar TNF- α lebih rendah pada kelompok massa lemak yang lebih. Hal ini membuktikan bahwa tingkat inflamasi lebih rendah pada penderita HD kronik dengan massa lemak yang lebih daripada massa lemak normal/kurang. Hasil tersebut menarik karena pada populasi normal kadar TNF- α justru lebih tinggi pada massa lemak yang lebih. Hal tersebut menggambarkan bahwa ada keterkaitan langsung antara status nutrisi dengan inflamasi pada penderita HD kronik. Semakin baik status nutrisi, semakin rendah tingkat inflamasi.

Hasil penelitian sebelumnya pada penderita HD kronik di Bandung menunjukkan kadar TNF- α 3,6 (1,4–17,6) pg/mL lebih rendah apabila dibanding dengan penelitian yang ada

di luar negeri, sebesar 25,1 \pm 7,3 pg/mL dan 23,1 (20,1–30,3) pg/mL.^{10,11} Begitu pula dengan hasil penelitian petanda inflamasi lainnya, yaitu *C-reactive protein* di Jakarta dan Surakarta yang memperlihatkan kadar lebih rendah daripada penelitian di luar negeri. Hal ini menunjukkan bahwa inflamasi pada penderita HD kronik di Indonesia lebih rendah dibanding dengan di luar negeri. Kadar TNF- α penderita HD kronik yang rendah di Indonesia dapat ditinjau dari komponen yang bersifat antioksidan. Salah satu komponen antioksidan yang berhubungan dengan massa lemak sebagai gambaran status nutrisi adalah vitamin E. Vitamin E berfungsi untuk mencegah kerusakan seluler akibat ROS.

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan perbedaan kadar vitamin E pada penderita HD kronik usia lebih dari 55 tahun dibanding dengan usia kurang dari 55 tahun. Vitamin E pada usia lebih dari 55 tahun lebih rendah bermakna pada kelompok massa lemak normal/kurang, meskipun kadar vitamin E pada kelompok tersebut masih dalam rentang normal menurut standar populasi normal. Namun, karena pada kelompok tersebut menunjukkan massa lemak yang normal/kurang maka mungkin diperlukan suplementasi vitamin E sesuai dengan teori vitamin E berhubungan dengan nutrisi. Oleh karena itu, tampaknya perlu dicari *cut-off point* yang baru kadar vitamin E pada penderita HD kronik terutama di Indonesia. Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar vitamin E yang bermakna antara penderita dengan lama HD ≤ 24 bulan dan > 24 bulan.

Hasil penelitian ini telah menunjukkan kadar vitamin E rata-rata 19,22 IU pada kelompok

massa lemak lebih dan 16,39 IU pada kelompok massa lemak yang normal/kurang. Meskipun tidak diteliti secara korelasi, tingginya kadar vitamin E sebagai antioksidan yang berbanding terbalik dengan rendahnya kadar TNF- α yang menggambarkan status inflamasi penderita HD kronik.

Hasil penelitian ini memperlihatkan kadar vitamin E yang normal atau bahkan lebih tinggi bila dibanding dengan penelitian lain di luar negeri menimbulkan banyak pertanyaan. Penelitian ini telah menyingkirkan suplementasi yang mengandung vitamin E sehingga perlu dipikirkan apakah asupan nutrisi atau makanan penderita HD kronik pada penelitian ini banyak mengandung vitamin E yang masih perlu dibuktikan lebih lanjut.

Tabel 2 menunjukkan kadar vitamin E yang lebih tinggi secara bermakna pada subjek penelitian yang mempunyai massa lemak lebih, yaitu $19,22 \pm 6,12$ IU. Vitamin E selain bersifat sebagai antioksidan juga memegang peranan penting dalam pembentukan hormon anabolik yang memengaruhi massa lemak.¹⁰ Inflamasi membutuhkan energi yang besar sehingga dibutuhkan cadangan energi yang cukup banyak. Penderita HD kronik dengan inflamasi yang tinggi akan mengalami perburukan status nutrisi. Oleh karena itu, diperlukan antioksidan yang jauh lebih banyak pada penderita dengan inflamasi dan status nutrisi yang buruk dibanding dengan status nutrisi yang baik. Tingkat inflamasi penderita HD kronik lebih rendah pada massa lemak yang lebih bila dibanding dengan massa lemak normal/kurang dapat diakibatkan oleh kadar vitamin E sebagai antioksidan lebih tinggi walaupun hal ini memerlukan penelitian lebih lanjut karena belum didapatkan data penelitian sebelumnya yang mengaitkan fungsi vitamin E terhadap status nutrisi (massa lemak) dan inflamasi.

Kadar vitamin E lebih tinggi pada massa lemak yang lebih daripada massa lemak yang normal/kurang pada penderita HD kronik, baik secara keseluruhan maupun pada kelompok usia >55 tahun atau lama HD ≤ 24 bulan, sedangkan pada kelompok usia ≤ 55 tahun atau lama HD >24 bulan berbeda bermakna. Kadar vitamin E pada massa lemak lebih dengan lama HD >24 bulan lebih rendah daripada ≤ 24 bulan. Tidak terdapat perbedaan bermakna kadar TNF- α pada kedua kelompok massa lemak, namun kadar TNF- α lebih tinggi pada massa lemak normal/kurang dengan lama HD >24 bulan daripada ≤ 24 bulan.

Daftar Pustaka

1. Bopsy-Wesphal A, Later W, Hitze B, Sato T, Kossel E, Gluer CC, dkk. Accuracy of bioelectrical impedance consumer devices for measurement of body composition in comparison to whole body magnetic resonance imaging and dual x-ray absorptiometry. *Obes Facts*. 2008;1(6):319-24.
2. Kalantar-Zadeh K, Streja E, Kovesdy CP, Oreopoulos A, Noori N, Jing J, dkk. The obesity paradox and mortality associated with surrogates of body size and muscle mass in patients receiving hemodialysis. *Mayo Clinic proceedings Mayo Clinic*. 2010 Nov;85(11):991-1001.
3. Anand N, Chandrasekharan SC, Alam MN. The malnutrition inflammation complex syndrome—the missing factor in the perio-chronic kidney disease interlink. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(4):763-7.
4. Beeson WL, Batech M, Schultz E, Salto L, Firek A, DeLeon M, dkk. Comparison of body composition by bioelectrical impedance analysis and dual-energy x-ray absorptiometry in hispanic diabetics. *Int J Body Compos Res*. 2010;8(2):45-50.
5. Sundaram M, Nagarajan SP, Devi SM, Jagdeeshwaran A. Chronic kidney disease—effect of oxidative stress. *Chinese J Biol*. 2014;2014(1):1-6.
6. Coombes JS, Fassett RG. Antioxidant therapy in hemodialysis patients: a systematic review. *Kidney Int*. 2012;81(3):233-46.
7. Bhogade RB, Suryakar AN, Joshi NG, Patil RY. Effect of vitamin e supplementation on oxidative stress in hemodialysis patients. *Indian J Clin Biochem*. 2008;23(3):233-7.
8. Indonesian Renal Registry. 7th annual report of indonesian renal registry - 2014: www.indonesianrenalregistry.org/. [diunduh 1 Januari 2016]. Tersedia dari: <http://www.indonesianrenalregistry.org/data/INDONESIAN%20RENAL%20REGISTRY%202014.pdf>.
9. Saran R, Li Y, Robinson B, Abbott KC, Agodoa LYC, Ayanian J, dkk. US renal data system 2015 annual data report: epidemiology of kidney disease in the united states. *Am J Kidney Dis*. 2016;67(3 Suppl 1):S1-305.
10. Supriyadi R. Hubungan faktor risiko klinis dan adipokin dengan massa lemak pada sindroma malnutrisi-inflamasi penderita hemodialisis kronik [desertasi]. Bandung:

Universitas Padjadjaran; 2015.

11. Taskapan MC, Taskapan H, Sahin I, Keskin L, Atmaca H. Serum leptin, resistin, and lipid

levels in patients with end stage renal failure with regard to dialysis modality. *Renal Failure*. 2007;29(2):147-54.