

PENGARUH SUPLEMANTASI VITAMIN C DIBANDINGKAN DENGAN MULTI VITAMIN-MINERAL TERHADAP STATUS ZAT GIZI ANTIOKSIDAN PADA WANITA PEKERJA

Fitrah Ernawati¹; Rimbawan²; Hadi Riyadi²; I.Wayan T.Wibawan² dan Muhilal³

¹ Mahasiswa S3 Program Studi Ilmu Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB

² Pengajar Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB

³ Mantan Anggota Dewan Riset Nasional

ABSTRACT

EFFECT OF THE VITAMIN C SUPPLEMENTATION TOWARD MULTI VITAMIN-MINERAL ON THE STATUS OF NUTRITIONAL ANTIOXIDANT IN WOMAN WORKERS

Micronutrients, both vitamins and minerals are needed by the body in limited quantities, but their role is essential to the body. To fulfill vitamin and mineral requirements, consumption of variant and balanced diet is needed because most vitamins and minerals are not produced by our body. Food supplements can be a good alternative in providing sufficient amount of micronutrient if intake from dietary sources are not enough. This research was intended to analyse the effect of multi vitamin-mineral (MVM) supplementation compared to a single nutrient supplementation (Vit C 1000 mg) on dietary antioxidant status. It was conducted on Februari 2008 and the design of this research was a double blind randomized controlled trial. There were 92 samples aged 20-45 years old, healthy (physically and clinically), did not consume alcohol, did not smoke and were willing to participate in the research. Multi vitamin-mineral supplementation increased serum concentration of vitamin E and superoxide dismutase (SOD) significantly ($p < 0.05$), while single supplementation of vitamin C 1000 mg improved only vitamin C status. Supplementation of multi vitamin-mineral reduced free radicals by improving superoxide dismutase (SOD) status.

Keywords: multi vitamin-mineral supplementation, superdioxide dismutase status, vitamin E status, vitamin C status.

PENDAHULUAN

Zat gizi mikro, baik vitamin maupun mineral diperlukan oleh tubuh dalam jumlah terbatas, namun mempunyai peranan yang sangat penting. Kekurangan zat gizi mikro pada tingkat ringan sekalipun dapat mempengaruhi produktivitas kerja, dan kualitas sumber daya manusia¹. Zat gizi mikro selain berfungsi di dalam membantu kerja berbagai jenis enzim juga beberapa diantaranya bersifat antioksidan.

Antioksidan mempunyai peranan yang besar dalam melindungi tubuh dari radikal bebas. Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas dapat terbentuk ketika metabolisme normal berlangsung, misalnya ketika komponen makanan diubah menjadi bentuk energi. Pada proses metabolisme

tersebut sering terjadi kebocoran elektron yang mudah sekali terbentuk radikal bebas seperti anion superoksida, hidroksil^{2,3}. Zat pengoksidan atau radikal bebas lain juga dapat berasal dari luar tubuh misalnya asap rokok, asap mobil, polutan dll.

Tubuh memerlukan zat gizi mikro termasuk vitamin dan mineral yang bersifat antioksidan dalam jumlah yang cukup. Sementara itu seluruh mineral dan sebagian besar vitamin tidak dapat disintesa oleh tubuh, sehingga untuk memenuhi kebutuhan vitamin dan mineral diperlukan konsumsi makanan yang seimbang dan beragam. Dalam kondisi tertentu, dimana vitamin dan mineral yang bersumber dari makanan tidak dapat memenuhi kebutuhan, maka suplemen zat gizi dapat digunakan sebagai alternatif pilihan. Meskipun demikian dalam *International Conference on Nutrition* Tahun 1992, FAO/WHO menyatakan bahwa suplementasi zat gizi lebih diprioritaskan

untuk kelompok rawan (*vulnerable group*) yang tidak dapat memenuhi kebutuhannya akan zat gizi melalui makanan, seperti bayi dan anak-anak, lansia, kelompok dengan sosial ekonomi rendah, orang terlanjar, pengungsi, penduduk yang berada dalam kondisi darurat, dan wanita usia subur (WUS)⁴.

Secara umum antioksidan dikelompokkan menjadi 2 yaitu antioksidan enzimatis dan non-enzimatis. Antioksidan non-enzimatis adalah zat gizi antioksidan seperti β -karoten, vitamin E, vitamin C. Sementara itu antioksidan enzimatis antara lain glutathion peroksidase (GSH-Px), superoksida dismutase (SOD), dan katalase, dimana untuk aktifitasnya memerlukan zat gizi seperti Cu, zinc dan Fe⁵. Vitamin C merupakan salah satu zat gizi mikro yang bersifat antioksidan yang sudah dikenal luas oleh masyarakat dan terus diteliti lebih dari 30 tahun⁶. Vitamin C dikenal sebagai antioksidan karena kemampuan vitamin C sebagai elektron donor sehingga mampu merubah senyawa radikal bebas menjadi tidak berbahaya². Stress oksidatif terjadi bila kadar oksidan lebih tinggi dari pada kadar antioksidan baik antioksidan enzimatis maupun non-enzimatis sehingga dapat merusak atau mengoksidasi biomolekul di dalam tubuh termasuk DNA². Wanita usia subur (WUS) merupakan salah satu kelompok yang rentan terhadap masalah gizi⁴. Wanita pekerja dengan posisi berdiri merupakan bagian dari WUS yang berisiko mengalami stres oksidatif⁷. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan menguji pengaruh vitamin C dibandingkan dengan multi vitamin-mineral terhadap status zat gizi antioksidan pada wanita pekerja yang dalam penelitian ini sebagian besar bekerja dalam posisi berdiri.

BAHAN DAN CARA

Desain, Waktu dan Tempat

Desain penelitian adalah eksperimental murni terandomisasi buta ganda (*Double Blind Randomized Controlled Trial*) yang dilaksanakan mulai Februari 2008-Desember 2008 dan dilakukan di Pabrik

Garmen PT RPG di Citeurep Kabupaten Bogor.

Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah Wanita Pekerja (20 – 45 tahun), dengan kriteria inklusi sehat secara fisik dan klinis, tidak minum alkohol dan merokok serta bersedia mengikuti tahapan penelitian. Jumlah minimal sampel dihitung dengan rumus beda rata-rata dua kelompok dari Lemeshow⁸ dengan tingkat kesalahan (α) = 5%, *power of test* = 90%, Standar deviasi dari penelitian penelitian Jong et al.⁹ = 0.22, δ = 0.2 adalah 25 sampel dan untukantisipasi *drop out* di tambah 30 persen sehingga total sampel 33 sampel.

Bahan Intervensi

Bahan intervensi yakni suplemen multi vitamin-mineral, suplemen vitamin C 1000 mg dan plasebo diproduksi secara sentral oleh P.T. B I. Komposisi suplemen Multi Vitamin-Mineral (MVM) terdiri dari 1000 mg vitamin C; 45 mg vitamin E; 700 μ g vitamin A; 6,5 mg vitamin B₆; 400 μ g asam folat; 9,6 μ g vitamin B₁₂; 10 μ g vitamin D; 10 mg Zn; 110 μ g Se; 0,9 mg Cu; dan 5 mg Fe. Bentuk dan ukuran ketiga suplemen dibuat dalam kemasan tablet yang sama. Jenis suplemen yang diberikan kepada masing-masing sampel penelitian tidak diketahui baik oleh peneliti maupun oleh petugas lapang. Pengacakan sampel maupun perlakuan hanya diketahui oleh petugas khusus yang tidak terlibat dalam penelitian.

Cara Pengumpulan Data

Status vitamin C ditentukan dengan cara pemeriksaan kadar vitamin C dalam plasma menggunakan Spectrophotometer. Berdasarkan Gibson¹⁰, kekurangan vitamin C bila kadar plasma vitamin C < 11.4 μ mol/L. Status vitamin E ditentukan dengan cara pemeriksaan kadar vitamin E dalam serum menggunakan metode HPLC. Dinyatakan defisiensi vitamin E bila kadar serum vitamin E < 11.6 μ mol/L berdasarkan Gibson¹⁰. Status vitamin A juga ditentukan dengan cara pemeriksaan kadar vitamin A dalam serum menggunakan metode HPLC. Dinyatakan defisiensi vitamin A bila kadar

serum vitamin A < 0.7 $\mu\text{mol/L}$ berdasarkan Gibson¹⁰.

Pengolahan dan Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan inferensi. Uji ANOVA dan BNT (beda nyata terkecil) digunakan untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi perlakuan.

HASIL

Dari 99 sampel pada awal penelitian, setelah akhir penelitian sebanyak 92 sampel yang mengikuti sampai penelitian berakhir terdiri dari 29 sampel pada perlakuan placebo, perlakuan vitamin C sebanyak 31 sampel dan multi vitamin-mineral (MVM) sebanyak 32 sampel. Pengurangan sampel terjadi karena dilarang suami, sakit, hamil, berhenti bekerja, dan tidak mau diambil darah.

Pada Tabel 1, terlihat bahwa sebaran sampel berdasarkan pengategorian pendidikan bervariasi mulai dari tidak tamat SD sampai dengan Tamat SLTA. Persentase sampel yang tidak tamat SD relatif sedikit,

yaitu 8.7 persen. Persentase terbesar pendidikan sampel pada penelitian ini adalah tamat Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) yaitu sebesar 35.9 persen, diikuti dengan tamat Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) sebesar 29.3 persen dan sekitar 26 persen tamat Sekolah Dasar (SD). Berdasarkan hasil penelitian ini, tingkat pendidikan sampel tergolong cukup baik dan sudah memenuhi wajib belajar 9 tahun yang diprogramkan oleh Pemerintah.

Pada Tabel 1 diperlihatkan pula sebaran usia responden yang dikelompokkan berdasarkan Saidin dkk. yaitu antara usia 20-29 tahun, 30-39 tahun, dan \geq 40 tahun¹¹. Berdasarkan kategori usia, sebagian besar sampel berusia antara 30-39 tahun sebanyak 42.4 persen dan berikutnya sebanyak 50 persen berusia antara 20-29 tahun, sisanya hanya 7.6 persen berusia 40-45 tahun. Menurut Atmarita dan Fallah, usia sampel penelitian ini termasuk kedalam kategori kisaran usia produktif yakni antara usia 20-45 tahun¹².

Tabel 1
Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel	n	%
Pendidikan		
Tidak tamat SD	8	8.7
Tamat SD	24	26.1
Tamat SLTP	33	35.9
Tamat SLTA	27	29.3
Usia		
20 - 29 Tahun	46	50.00
30 - 39 Tahun	39	42.39
> 40 Tahun	7	7.61
Ukuran Keluarga		
< 4 Orang	85	92.39
5-7 Orang	7	7.61
Status Gizi		
Sangat Kurus	1	1.09
Kurus	5	5.43
Normal	58	63.04
Overweight	17	18.48
Obesitas	11	11.96

Sebaran jumlah anggota keluarga sampel juga dapat dilihat pada Tabel 1. Besarnya jumlah anggota keluarga mempengaruhi jumlah dan jenis makanan yang dikonsumsi anggota keluarga dan selanjutnya akan berpengaruh terhadap status gizi seseorang. Menurut BKKBN¹³, jumlah anggota keluarga dapat dikelompokkan menjadi keluarga kecil dengan jumlah anggota keluarga kurang dari atau sama dengan 4 orang, keluarga sedang dengan jumlah anggota keluarga 5-7 orang, dan keluarga besar dengan jumlah anggota keluarga lebih dari 7 orang. Sebagian besar sampel penelitian ini termasuk dalam kategori keluarga kecil dengan jumlah anggota keluarga kurang dari atau sama dengan 4 orang (92.4 persen) yang berarti keluarga tersebut mempunyai anak antara 1-2 orang, sisanya 7.6 persen termasuk dalam kategori keluarga sedang.

Status gizi sampel penelitian ini diukur menggunakan indikator Indeks Massa Tubuh (IMT). Sebagian besar sampel tergolong dalam status gizi baik yakni sebanyak 63.0 persen, tetapi terdapat 6.4 persen sampel

termasuk dalam kategori kurus dan sangat kurus, sebaliknya sekitar 30 persen sampel termasuk dalam kategori gizi lebih (*overweight*) dan obesitas¹⁴.

Ditemukannya sampel dengan gizi kurang dan lebih dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pada populasi ini terdapat masalah gizi ganda. Adanya kejadian gizi lebih pada sampel penelitian yang relatif besar persentasenya menunjukkan bahwa masalah gizi lebih tidak hanya terjadi pada kelompok masyarakat dengan tingkat sosial ekonomi tinggi tetapi juga sudah banyak dijumpai pada kelompok masyarakat tingkat sosial ekonomi menengah kebawah seperti pada kelompok sampel penelitian ini. Salah satu penyebab timbulnya masalah gizi lebih pada usia dewasa adalah status gizi yang kurang atau buruk pada usia dini¹⁵.

Tabel 2 menunjukkan bahwa keseluruhan karakteristik sampel yang meliputi usia, pendidikan, jumlah anggota keluarga, status gizi sebelum penelitian tidak ada perbedaan antara ketiga perlakuan ($p > 0.05$).

Tabel 2
Sebaran Karakteristik Sampel Menurut Perlakuan

Karakteristik	Plasebo	Vit. C	MVM	p
Usia	31.0+4.5	31.6+5.9	31.3+4.8	0.323
Pendidikan	9.34+2.47	8.21+2.77	8.52+2.70	0.098
Jumlah Anggota Keluarga	3.3+0.7	3.5+0.7	3.7+0.7	0.210
Indeks Massa Tubuh	23.7+3.4	22.2+3.2	23.5+3.1	0.130

Pengaruh suplementasi terhadap kadar zat gizi antioksidan Vitamin A

β karoten sebagai prekursor vitamin A merupakan antioksidan larut lemak yang berperan di dalam mempertahankan kesehatan mata dan integritas membran sel menjadikan senyawa ini bersifat vital bagi manusia. β -karoten sebagai pro-vitamin A sangat berperan di dalam "quenching" yaitu proses menginaktifkan molekul yang

elektronnya tereksitasi. β -karoten melepaskan electron pada ikatan rangkap duanya kepada radikal bebas, misalnya 1O_2 + β -karoten menghasilkan 3O_2 + β -karoten yang tereksitasi. Kekuatan β -karoten di dalam menginaktifkan radikal bebas dibandingkan dengan antioksidan lainnya dapat diurutkan sebagai berikut : lycopene > vitamin E > α -karoten > β -cryptosantin > β -karoten > lutein. Kekuatan sebagai antioksidan akan lebih besar bila lycopene

dan lutein bergabung dibandingkan bekerja sendiri-sendiri¹⁶.

Vitamin A yang terdapat di dalam makanan sebagian besar terdapat dalam bentuk ester retinil, bersama karotenoid bercampur dengan lipida lain di dalam lambung. Di dalam sel-sel mukosa usus halus, ester retinil dihidrolisis oleh enzim-enzim pankreas esterase menjadi retinol yang lebih efisien diabsorpsi daripada ester retinil. Sebagian dari karotenoid, terutama β -karoten di dalam sitoplasma sel mukosa usus halus dipecah menjadi retinol¹⁷.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebelum suplementasi, rata-rata kadar

vitamin A pada perlakuan plasebo $1.00 \pm 0.31 \mu\text{mol/l}$, Vitamin C $0.96 \pm 0.27 \mu\text{mol/l}$, dan MVM $1.11 \pm 0.38 \mu\text{mol/l}$. Hasil uji statistik menunjukkan rata-rata kadar vitamin A pada ketiga perlakuan tidak berbeda makna ($p > 0.05$). (Tabel 3).

Setelah 10 minggu suplementasi terjadi perubahan kadar vitamin A, yakni kadar vitamin A pada perlakuan plasebo menjadi $0.95 \pm 0.32 \mu\text{mol/l}$, Vitamin C $0.98 \pm 0.26 \mu\text{mol/l}$, dan MVM $1.13 \pm 0.42 \mu\text{mol/l}$. Hasil uji statistik menunjukkan rata-rata perubahan kadar vitamin A tidak berbeda nyata antara ketiga perlakuan ($p > 0.05$).

Tabel 3
Rata-rata Kadar Vitamin A Selama Suplementasi Menurut Perlakuan

Suplementasi	Kadar Serum Vitamin A ($\mu\text{mol/l}$)			p
	Placebo ^a	Vit. C ^a	MVM ^a	
Sebelum	1.00 ± 0.31^c	0.96 ± 0.27^c	1.11 ± 0.38^c	0.170
Sesudah	0.95 ± 0.32^c	0.98 ± 0.26^c	1.13 ± 0.42^c	0.108
Selisih ^b	-0.05 ± 0.27^c	0.02 ± 0.23^c	0.02 ± 0.36^c	0.576

Keterangan:

^a Grup Perlakuan

^b Selisih sesudah dengan sebelum suplementasi

^c Rataan \pm Standard Deviation; (-) = menurun dari data sebelumnya.

Tidak adanya perubahan kadar vitamin A pada ketiga perlakuan, kemungkinan karena status vitamin A sampel sebelum suplementasi dalam keadaan normal ($> 0.7 \mu\text{mol/l}$), sehingga pemberian Multi vitamin-mineral (MVM) atau vitamin C tidak banyak berpengaruh. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Kay et al. dan Wolters et al. dimana suplementasi multi vitamin-mineral tidak memperbaiki status vitamin A sampel karena status vitamin A pada saat baseline dalam keadaan normal^{18,19}.

Vitamin E

Vitamin E atau α -tokoferol merupakan antioksidan yang larut dalam lemak. Vitamin ini banyak terdapat dalam membran eritrosit dan lipoprotein plasma. Vitamin E terutama cincin fenolnya mampu memberikan ion hidrogennya kepada radikal bebas. Diantara beberapa bentuk vitamin E, bentuk α -tokoferol lebih efektif dibandingkan dengan beta, gama dan delta tokoferol. Ion hidrogen dari α -tokoferol sangat efektif dan cepat bereaksi dengan beberapa radikal bebas dan menghentikannya sebelum menghancurkan membran sel dan komponen-komponen sel lainnya.

Tabel 4
Rata-rata Kadar Vitamin E Selama Suplementasi Menurut Perlakuan

Suplementasi	Vitamin E (umol/l)			p
	Placebo ^a	Vit. C ^a	MVM ^a	
Sebelum	8.9±2.2 ^c	8.6±2.6 ^c	8.9±2.9 ^c	0.867
Sesudah	9.5±2.3 ^c	9.2±2.5 ^c	13.5±4.2 ^c	0.000
Selisih ^b	0.6±1.4 ^c	0.6±1.3 ^c	4.6±3.1 ^c	0.000

Keterangan:

^a Grup Perlakuan

^b Selisih sesudah dengan sebelum suplementasi

^c Rataan ± Standard Deviation

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum suplementasi, rata-rata kadar vitamin E pada perlakuan plasebo yakni $8.9 \pm 2.2 \mu\text{mol/L}$, vitamin C $8.6 \pm 2.6 \mu\text{mol/L}$, MVM $8.9 \pm 2.9 \mu\text{mol/L}$. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa rata-rata kadar vitamin E pada ketiga perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$). (Tabel 4).

Setelah 10 minggu suplementasi terjadi peningkatan kadar vitamin E, yakni kadar vitamin E pada perlakuan plasebo menjadi $9.5 \pm 2.3 \mu\text{mol/L}$, vitamin C $9.2 \pm 2.5 \mu\text{mol/L}$, dan MVM $13.54 \pm 4.2 \mu\text{mol/L}$ (Tabel 4). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa rata-rata kadar vitamin E pada ketiga perlakuan berbeda nyata ($p < 0.05$). Uji Anova dan BNT menunjukkan suplementasi MVM mempengaruhi kenaikan kadar vitamin E secara signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa suplementasi MVM lebih berpengaruh dalam peningkatan vitamin E dibandingkan suplementasi vitamin C maupun plasebo. Hal ini kemungkinan karena suplemen multi-vitamin mineral (MVM) mengandung vitamin E sebesar 45 mg (300 RDA), oleh karena itu pemberian vitamin E selama 10 minggu mampu meningkatkan kadar vitamin E serum sampel karena status vitamin E sampel pada awal penelitian rendah.

Vitamin C

Vitamin C merupakan antioksidan yang larut dalam air (*aqueous antioxidant*). Peranan vitamin C sebagai antioksidan, ditunjukkan oleh kemampuan vitamin C

dalam menyumbangkan elektron ke dalam reaksi biokimia intraseluler dan ekstraseluler sehingga vitamin C mampu menghilangkan senyawa oksigen reaktif di dalam sel seperti sel netrofil, monosit, sel retina².

Vitamin C juga diperlukan dalam proses regenerasi vitamin E teroksidasi. Oleh karena itu keberadaan vitamin C sangat membantu regenerasi vitamin E sehingga dapat berperan kembali di dalam memutus rantai radikal bebas. Selain itu, vitamin C juga dapat menginduksi pelepasan besi ferri dari ferritin dengan mereduksi besi menjadi ferro¹⁶.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebelum suplementasi, rata-rata kadar vitamin C pada perlakuan plasebo yakni $10.28 \pm 2.8 \mu\text{mol/L}$, Vitamin C $10.48 \pm 2.4 \mu\text{mol/L}$, dan MVM $11.22 \pm 3.0 \mu\text{mol/L}$. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa rata-rata kadar vitamin C tidak berbeda nyata antara ketiga perlakuan ($p > 0.05$). (Tabel 5).

Setelah suplementasi selama sepuluh minggu, terjadi perubahan kadar vitamin C sampel yaitu pada plasebo $9.79 \pm 2.2 \mu\text{mol/L}$, Vitamin C 15.13 ± 3.12 , MVM $10.85 \pm 3.01 \mu\text{mol/L}$. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa rata-rata kadar vitamin C ketiga perlakuan berbeda nyata ($p < 0.05$). Hasil uji Anova dan BNT menunjukkan suplementasi vitamin C mempengaruhi kenaikan kadar vitamin C secara signifikan pada sampel yang mendapat suplemen vitamin C.

Tabel 5
Rata-rata Kadar Vitamin C Menurut Perlakuan Selama Suplementasi

Suplementasi	Kadar Serum Vitamin C (umol/l)			p
	Placebo ^a	Vit. C ^a	MVM ^a	
Sebelum	10.28 ± 2.8 ^c	10.48 ± 2.4 ^c	11.22 ± 3.0 ^c	0.482
Sesudah	9.79 ± 2.2 ^c	15.13 ± 3.12 ^c	10.85 ± 3.01 ^c	0.000
Selisih ^b	-0.49 ± 3.09 ^c	4.65 ± 2.54 ^c	-0.37 ± 4.6 ^c	0.000

Keterangan:

^a Grup Perlakuan

^b Selisih sesudah dengan sebelum suplementasi

^c Rataan ± Standard Deviation; (-) = menurun dari data sebelumnya.

SOD (Superoksida Dismutase)

Secara normal tubuh kita berada dalam keseimbangan antara produksi radikal bebas dengan antioksidan, baik antioksidan non-enzimatis maupun enzimatis. Akan tetapi perubahan gaya hidup stress dan aktifitas fisik yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya ketidak seimbangan tersebut²⁰. Superoksida dismutase (SOD) merupakan

antioksidan enzimatis selain katalase dan glutathione peroksidase (GSH-PX). Enzim-enzim ini bekerja dengan cara melindungi sel dan jaringan dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas oksigen seperti anion superoksida (O₂⁻), radikal hidroksil (·OH) dan hidrogen peroksida (H₂O₂).

Tabel 6
Rata-rata Kadar SOD Selama Penelitian Menurut Perlakuan

Suplementasi	Kadar SOD			p
	Placebo ^a	Vit. C ^a	MVM ^a	
Sebelum	1218 ± 514 ^c	1199 ± 533 ^c	1020 ± 357 ^c	0.204
Sesudah	1280 ± 409 ^c	1222 ± 405 ^c	1552 ± 584 ^c	0.021
Selisih ^b	62 ± 571 ^c	23 ± 607 ^c	532 ± 550 ^c	0.001

Keterangan:

^a Grup Perlakuan

^b Selisih sesudah dengan sebelum suplementasi

^c Rataan ± Standard Deviation.

Enzim SOD berfungsi sebagai katalisator reaksi dismutasi dari anion superoksida menjadi hidrogen peroksida (H₂O₂). Sebenarnya enzim ini sudah ada dalam tubuh namun memerlukan bantuan zat gizi seperti Cu, Mn dan Zn agar bisa bekerja optimal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebelum suplementasi, rata-rata kadar SOD pada perlakuan plasebo yakni 1218 ± 514 unit/gr Hb, Vitamin C 1199 ± 533 unit/gr Hb, dan MVM 1020 ± 357 unit/gr Hb. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa rata-rata kadar

SOD tidak berbeda nyata antara ketiga perlakuan ($p > 0.05$) (Tabel 6).

Setelah suplementasi selama sepuluh minggu, terjadi perubahan kadar SOD sampel yaitu pada plasebo 1280 ± 409 unit/gr Hb, vitamin C 1222 ± 405 unit/gr Hb, MVM 1552 ± 584 unit/grHb. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa rata-rata kadar SOD ketiga perlakuan berbeda nyata ($p < 0.05$). Uji Anova dan BNT menunjukkan suplementasi MVM mempengaruhi kenaikan kadar SOD secara signifikan.

Perubahan status zat gizi antioksidan selama suplementasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sesudah suplementasi terjadi perubahan status zat gizi antioksidan sampel. Pada

sampel yang mendapat perlakuan suplementasi plasebo hampir tidak mengalami perubahan persentase kekurangan zat gizi antioksidan. Pada sampel yang mendapat suplementasi vitamin C mengalami penurunan persentase kekurangan vitamin C dari 60.9 persen menjadi 8.7 persen, sedangkan sampel yang mendapat suplementasi MVM mengalami penurunan persentase kekurangan vitamin A dari 13.3 persen menjadi 6.7 persen, vitamin E dari 75 persen menjadi 40.6 persen. penurunan vitamin C dari 62 persen menjadi 58 persen dan penurunan persentase sampel yang mempunyai kadar SOD dibawah normal dari 64.5 persen menjadi 16 persen (Tabel 7).

Tabel 7
Persentase Kekurangan Zat Gizi Antioksidan Sebelum dan Sesudah Penelitian

Zat Gizi	Plasebo				Vitamin C				Multi vitamin-mineral			
	Sebelum		Sesudah		Sebelum		Sesudah		Sebelum		Sesudah	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Vitamin A	5	19.9	7	25	5	17.5	4	14.3	4	13.3	2	6.7
Vitamin E	23	79.3	23	79.3	25	80.6	21	67.7	24	75	13	40.6
Vitamin C	17	81	16	76.2	14	60.9	2	8.7	15	62.5	14	58.3
SOD	12	40	13	43	13	48.1	11	40.7	20	64.5	5	16.1

BAHASAN

Vitamin C dikenal luas sebagai antioksidan. Kekuatan vitamin C sebagai antioksidan larut air disebabkan karena kemampuan vitamin C dalam mereduksi. Vitamin C antara lain mereduksi superoxide menjadi hidrogen peroksida, atau Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , atau reduksi unsur logam lainnya. Setelah perpindahan satu elektron, vitamin C menghasilkan radikal monodehydroascorbate. Radikal ini akan berubah menjadi askorbat dan dehydroaskorbat. Kebanyakan jaringan tubuh mempunyai enzim glutathione-dependent monodehydroascorbate reductase dan NADPH yang akan mereduksi radikal

tersebut menjadi askorbat kembali. Dehydroaskorbat tidak stabil dalam larutan, dan akan mengalami pemecahan gugus cincinnya menjadi diketogulonic acid. Akan tetapi, dehydroaskorbat biasanya direduksi oleh NADPH atau glutathione dependent reductase menjadi askorbat²³. Vitamin C juga diperlukan dalam beberapa proses di dalam tubuh seperti biosintesis, carnitin yang mentransfer lemak, hormon adrenalin, cortison, transpor elektron dalam banyak reaksi enzimatik, melindungi integritas dari pembuluh darah, melindungi gusi dan meningkatkan fungsi imunitas²⁴.

Kekurangan vitamin C dapat menimbulkan tanda-tanda klinis seperti pendarahan atau bengkak di gusi, nyeri

persendian, atau konsentrasi vitamin C di plasma, darah dan leukosit yang sangat rendah. Kekurangan vitamin C akut dapat menyebabkan skorbut. Seseorang dengan kekurangan vitamin C dapat menurunkan kekebalan seluler²⁵.

Kelebihan vitamin C dari makanan jarang terjadi, akan terjadi jika mengkonsumsi suplemen vitamin C secara berlebihan, dimana dapat menimbulkan hiperoksaluria dan resiko lebih tinggi yaitu terbentuk batu ginjal¹⁷. Efek samping lainnya bila mengkonsumsi vitamin C dosis tinggi yaitu dapat mengganggu saluran pencernaan dan diare², akan tetapi selama mengonsumsi dengan dosis di bawah Upper Limit (UL) yaitu 2000 mg/hari tidak menimbulkan efek negatif²⁶.

Vitamin E merupakan antioksidan larut lemak terbesar di dalam sistem pertahanan antioksidan sel dan hanya didapat dari makanan. Peranan besar vitamin E adalah melindungi *poly unsaturated fatty acid (PUFAs)* dan komponen lain dari membran sel dan *low-density lipoprotein (LDL)* dari oksidasi oleh radikal bebas. Vitamin E terletak di dalam lapisan *phospholipid* dari membran sel, sehingga sangat efektif dalam melindungi kerusakan lemak tak jenuh^{2,17}.

Vitamin E juga mempunyai fungsi utama sebagai *chain-breaking antioxidant*. Vitamin E memberikan hidrogen dari grup hidroksil (-OH) pada struktur radikal bebas, sehingga radikal bebas menjadi tidak reaktif. Vitamin E menghentikan peroksidasi lemak radikal bebas dengan memberikan elektron tunggal untuk membentuk tokoferil kuinon yang stabil dan teroksidasi sempurna²¹, oleh karena itu keberadaan vitamin E di dalam tubuh sangat diperlukan.

Salah satu radikal bebas yang banyak ditemukan di dalam tubuh kita adalah superoksida. Radikal superoksida terbentuk ketika oksigen tereduksi, yang terjadi di membrane mitokondria bagian dalam. Radikal ini dapat memicu reaksi berantai pada asam lemak phospholipid, sehingga terjadi peroksidasi lipid pada membran dan hilangnya lapisan membran yang penting untuk fungsi reseptor dan enzim yang terikat pada membran. Dalam keadaan stres

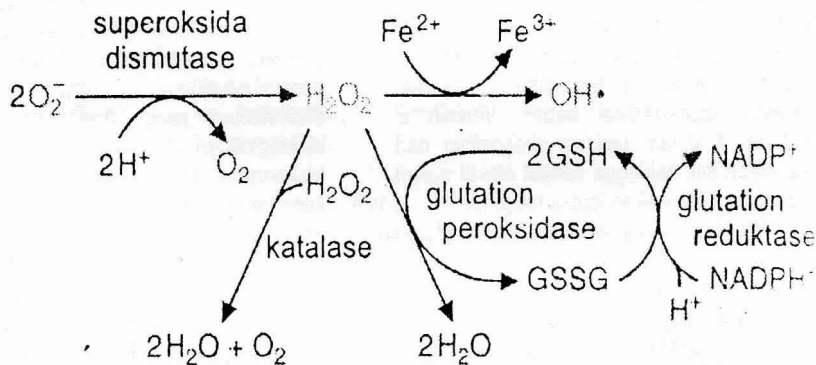
oksidatif, lebih banyak radikal oksigen dihasilkan, melebihi antioksidan seluler, dan akan menyebabkan peroksidasi asam lemak tak jenuh-ganda pada struktur membran. Peroksidasi lipid juga akan melepas radikal bebas reaktif dan juga aldehid yang toksik, yang akan menginaktivasi enzim dan komponen seluler lainnya secara menyeluruh. Beberapa antioksidan enzimatik dan non-enzimatik ada di dalam sel untuk melindungi membran sel dan organ sel lainnya dari efek reaksi radikal bebas yang merusak²².

Salah satu kelompok rawan terpapar stres oksidatif adalah para pekerja dengan berdiri. Kelompok ini beresiko terkena hipertensi vena tungkai bawah yang merupakan pemicu terjadinya *CVI (chronic venous insufficiency)*. Kerusakan dinding pembuluh darah ini diantaranya dimediasi oleh SOR (spesies oksigen reaktif) diantaranya radikal superoksida yang berperan melalui dua mekanisme. Yang pertama adalah melalui oksidasi membran dan dilanjutkan dengan kerusakan endothelium yang akan berujung pada meningkatnya permeabilitas vaskuler. Mekanisme yang kedua adalah melalui kemotaksis dan aktivasi leukosit dan trombosit. Kedua mekanisme ini terjadi bersamaan dan akan meningkatkan kerusakan sel dan memperburuk cioting pada vena⁷. Spesies oksigen reaktif dapat terbentuk ketika metabolisme normal atau dari luar tubuh seperti polutan dan radiasi ultra violet^{2,16}. Untuk dapat menangkal SOR diperlukan konsumsi zat gizi antioksidan seperti vitamin E dan vitamin C yang cukup.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian multi vitamin-mineral pada wanita pekerja dapat meningkatkan kadar vitamin E, dan kadar SOD secara signifikan ($p < 0.05$), sementara itu pemberian single vitamin C hanya memperbaiki status vitamin C darah sampel yang mendapat perlakuan suplementasi vitamin C secara signifikan ($p < 0.05$), namun tidak cukup kuat di dalam menangkal radikal bebas. Hal ini lebih disebabkan karena single vitamin C tidak berinteraksi dengan vitamin atau mineral lainnya sehingga vitamin C yang diterima

oleh tubuh dapat segera diserap oleh tubuh untuk memperbaiki status vitamin C, karena status vitamin C sampel pada awal penelitian dalam keadaan rendah. Sementara itu vitamin C yang terdapat di dalam suplemen MVM berinteraksi dengan vitamin lainnya seperti membantu kerja dari vitamin E sebagai pemutus rantai radikal bebas. Seperti di ketahui bahwa vitamin E dikenal sebagai antioksidan yang mampu menghentikan rantai reaksi radikal bebas (*chain breaking antioxidant*). Dengan menyumbangkan hidrogen, vitamin E sendiri menjadi vitamin E teroksidasi^{16,21}. Vitamin E teroksidasi yang terbentuk dapat diregenerasi oleh senyawa pereduksi seperti vitamin C sehingga vitamin E kembali menjadi vitamin E bebas dan kemudian dapat bekerja kembali memutus rantai

radikal bebas. Keadaan ini terlihat pada hasil penelitian ini dimana vitamin C yang terdapat di dalam MVM kurang digunakan untuk memperbaiki status vitamin C tetapi membantu menangkal radikal bebas dengan membaiknya status SOD sebagai salah satu marker antioksidan. Membaiknya status SOD menunjukkan bahwa tubuh sudah tidak banyak menggunakan SOD untuk menangkal radikal bebas, kemungkinan lainnya membaiknya status SOD karena pengaruh mineral yang terdapat di dalam komposisi MVM seperti Zn, Cu yang sangat mempengaruhi aktivitas SOD. Superoksida dismutase (SOD) adalah antioksidan enzimatis yang bekerja merubah radikal bebas menjadi radikal bebas yang kurang reaktif. Mekanisme kerja SOD dengan jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1

Peranan SOD Dalam Menangkal Radikal Bebas

KESIMPULAN

1. Suplementasi multi vitamin-mineral mempengaruhi secara nyata ($p < 0.05$) kenaikan kadar vitamin E dan superoksida dismutase (SOD), namun suplementasi vitamin C 1000 mg hanya mempengaruhi secara nyata ($p < 0.05$) kenaikan kadar vitamin C.
2. Suplementasi multi vitamin-mineral (MVM) mampu menurunkan radikal

bebas dengan membaiknya kadar superoxide dismutase (SOD) secara nyata ($p < 0.05$) dibandingkan dengan single vitamin C.

SARAN

Berdasarkan temuan penelitian ini suplementasi multi zat gizi mikro perlu dipertimbangkan untuk memperbaiki status

zat gizi antioksidan wanita pekerja yang berisiko terpapar stres oksidatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Pimpinan PT Bayer Indonesia yang telah menyiapkan bahan intervensi dan bantuan dana penelitian.
2. LPPM-IPB yang telah memfasilitasi kerjasama PT Bayer dengan IPB sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan lancar.
3. Pimpinan PT Ricky Putra Globalindo, Tbk yang telah memberikan ijin melakukan penelitian di perusahaan tersebut.
4. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor yang telah memberikan ijin melakukan penelitian di wilayah Kabupaten Bogor.

RUJUKAN

1. Word Bank. Repositioning Nutrition as Central to Development, A Strategy Large-Scale Action. Washington, DC. USA, 2006
2. [IOM] Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington DC: National Academy Press, 2000.
3. Winarsi H. Antioxidan Alami dan Radikal Bebas. Jakarta. Kanisius, 2007.
4. FAO/WHO. International Conference on Nutrition. World Declaration and Plan of Action for Nutrition. Roma: FAO, 1992.
5. Andrienne B. Physiological role of antioxidant in the immune system. Symposium Antioxidant, Immune Response and Animal Function. Journal Dairy Sci, 1993; 76:2789-2794.
6. Bland J. Vitamin C: The Future Is Now. Keats Publishing, Inc, 1995.
7. Flore R, Gerardino L, et al. Enhanced oxidative stress in workers with a standing occupation. Occup Environ Med, 2004; 61: 548-550.

8. Lemeshow, S. Adequacy of sample size in health studies. Yogyakarta: Gajah Mada Press, 1993.
9. Jong Nd, Gibson RS, et al. Selenium and Zinc Status are suboptimal in a sample of older New Zealand Women in a Community-Based Study. American society for Nutritional Sciences, 2001
10. Gibson Rosalind S. Principles of Nutritional Assessment. London. Oxford Press, 2005.
11. Saidin M, Sukati, Muherdiyantiningsih, Rustan E. Pengaruh Pemberian Tablet Besi dan Vitamin E pada Kadar Hemoglobin dan Status Besi Wanita Usia Subur yang diduga Menderita Thalasemia Karier. Penelitian Gizi dan Makanan, 2005; 26:1-9.
12. Atmarita dan Fallah TS. Analisis Situasi Gizi dan Kesehatan Masyarakat dalam Soekirman et al, editor. Widya Karya Pangan dan Gizi VII Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi; Jakarta, 17-19 Mei 2004: LIPI, hlm 120-143.
13. Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional. Gerakan Keluarga Berencana dan Keluarga Sejahtera. Jakarta: BKKBN, 1998.
14. DepKes RI. Pedoman Praktis Menilai Status Gizi Orang Dewasa. Jakarta: Depkes, 1996.
15. Barker D.J.P. Mothers, Babies and Health in Later Life. Second Edition. Brisbane, 1998.
16. Gropper S.C, Smith JL, Groff JL. Advanced Nutrition and Human Metabolism. International Student Edition. Thomson Wadsworth. USA, 2005.
17. Almatsier S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2006.
18. Mc Kay DL, Perrone G, Rasmussen H, Dallal G, Hartman W, Cao G, Prior RL, Roubenoff R, Blumberg JB. The effects of a multivitamin/mineral supplement on micronutrient status, antioxidant

- capacity and cytokine production in healthy older adults consuming a fortified diet. *Journal of the American College of Nutrition*, 2000; 19:613-621.
19. Wolters M, Hermann S, Hahn. Effects of 6-month multivitamin supplementation on serum concentrations of alpha-tocopherol, beta-carotene, and vitamin C in healthy elderly women. *Int Vit Nutr Res*.2004; 74(2):161-8.
 20. Brambilla D, Mancuso C, Scuderi MR, Bosco P, Lempereur GC, Benedetto GD, Pezzino S, Bernardini R. The role of antioxidant supplement in immune system, neoplastic, and neuro-degenerative disorders: a point an assessment of the risk/benefit profile. *Nutrition Journal*, 2008;7:29-46.
 21. Marks D, Marks A, Smith C. *Biokimia Kedokteran Dasar*. ECG, 2000.
 22. Evans J William. *Vitamin E, Vitamin C and Exercise*. American Journal Clinical Nutrition, 2000.
 23. Bender David A. *Nutritional Biochemistry of the vitamins*. Second edition. Cambridge University Press, 2003.
 24. Goodman Sandra. *Vitamin C the master Nutrient*. Keats Publishing.USA,1991.
 25. Chandra RK. Influence of micronutrient supplement on immune responses dan infection-related illness in 50-65 year old individuals. *Nutrition Research*, 2002; 22:5-11.
 26. Hathcock JN, Azzi A, Blumberg J, Bray T, Dickinson A, Frei B, Jialal I, Johnston CS, Kelly FJ, Kraemer K, Packer L, Parthasarathy S, Sies H, Traber MG. Vitamins E and C are safe across a broad range of intakes. *Am J Clin Nutr*, 2005;81:736-745.