

INTERVENSI SAYUR DAN BUAH PEMBAWA VITAMIN C DAN VITAMIN E MENINGKATKAN SISTEM IMUN POPULASI BURUH PABRIK DI BOGOR

(INTERVENTION WITH LOCAL VEGETABLES AND FRUITS CONTAINING
VITAMIN C AND E IMPROVES THE IMMUNE SYSTEM
OF INDUSTRY WORKERS IN BOGOR)

Fransiska R. Zakaria¹, Bus Irawan², Siti M Pramudya³, dan Sanjaya⁴

¹ Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta-IPB

² Alumni Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta-IPB

³ Jurusan GMSK, Faperta-IPB

⁴ Peneliti Puslitbang Gizi, Depkes - Bogor.

ABSTRACT

It had been reported previously that industrial workers in Bogor area consumed street foods regularly and this food habit correlated with high plasma MDA, lower immune system and plasma vitamin C and vitamin E. Damaged of the immune system by free radicals could be prevented by supplementation of vegetable and fruit that contain antioxidant nutrients such as vitamin C and vitamin E.

The subjects of this study were industrial labors from industries located in Bogor. They were divided into four groups, industry I (n=16), industry II (n=20), industry III (n=24), industry IV (n=20). Subjects were given local fruits and vegetables that met Vitamin C and E daily requirements, everyday each afternoon for 30 days. The effects of vegetables and fruit containing vitamin C dan vitamin E supplementation on the immune response, were measured by analyzing their white blood cell count, lymphocyte proliferation response and natural killer (NK) cell cytotoxic activity. Simulation index (SI) of the cell proliferation cultured with pokeweed mitogen (PWM) increased from 4.63 to 5.31, while that with concanavalin A (Con A) increased from 5.48 to 14.06 in male subjects. The total average NK lysing activity increased from 33.10% to 39.55% when the cells were cultured with target cancer cell line K562. The results of this research show that supplementation of vitamin C and vitamin E from vegetables and fruits enhanced the lymphocyte proliferation and natural killer cell cytotoxic activity.

PENDAHULUAN

Makanan merupakan bahan organik yang berfungsi sebagai pembawa zat-zat gizi yang esensial bagi kehidupan manusia serta senyawa lain dapat memperbaiki atau memelihara kesehatan tubuh. Sayangnya bahan pangan tersebut tidak selalu bebas dari senyawa yang tidak diperlukan tubuh dan bahkan merugikan orang yang memakannya.

Berbagai bahan pencemar dapat berada pada makanan, khususnya makanan jajanan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Tim Pembina Makanan Jajanan IPB 1988-1990. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa banyak jenis makanan jajanan yang terkontaminasi baik oleh logam berat, mikroba patogen, residu pestisida, dan penggunaan bahan tambahan makanan yang dilarang.

Pencemaran oleh logam berat, residu pestisida dan pewarna sintetik telah dilaporkan dapat bersifat karsinogenik. Hal ini antara lain karena pada proses metabolisme dalam tubuh, zat-zat ini dapat diubah menjadi senyawa radikal maupun elektrofil yang reaktif dan dapat mengoksidasi komponen sel seperti protein, DNA dan lipid. Berbagai logam-logam transisi seperti As, Co, Cr telah diketahui dapat

menstimulasi pembentukan tumor dan kanker pada hewan percobaan (Zakaria, 1996 a).

Berdasarkan hasil penelitian Zakaria et al. (1996 b), diketahui bahwa kelompok buruh industri di daerah Bogor dengan status gizi rendah mempunyai status imunitas kurang baik, kadar malonaldehidida plasma yang tertinggi, kadar vitamin C dan E yang rendah dibandingkan dengan kelompok responden yang berstatus gizi baik dan berasal dari kelompok populasi berpenghasilan tinggi. Rendahnya respon imun ini berkorelasi dengan konsumsi makanan jajanan tercemar.

Buruh sebagai kelompok pekerja bangsa dituntut untuk mempunyai ketahanan tubuh yang prima. Oleh karena itu, sesuatu yang dapat menurunkan ketahanan tubuh mereka harus mendapat perhatian dan ditanggulangi dengan cepat. Penanggulangan radikal bebas dan kerusakan sistem imun akibat populasi pencemaran makanan dapat dilakukan dengan cara intervensi sayur dan buah yang mengandung vitamin C dan E yang tinggi. Vitamin C dan E dalam sayuran dan buah-buahan mempunyai daya cerna yang tinggi dan dapat memperbaiki sistem imun disamping berfungsi sebagai antioksidan (Zakaria, 1996 c; Meydani et al, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh intervensi sayur dan buah yang mengan-

dung zat gizi antioksidan yakni vitamin C dan E terhadap respon imun kelompok buruh pabrik dengan status gizi rendah dan rentan pencemaran makanan.

METODOLOGI

Bahan

Bahan kimia yang digunakan untuk menganalisa kadar vitamin C yang terdapat pada sayur dan buah yang akan dipilih sebagai makanan intervensi adalah asam sitrat, *ethylene diamine tetracetic acid* (EDTA), metanol 50%, asam oksalat standar asam askorbat, CuSO_4 , 2,4 *dinitrofenil hidrazin* (2,4-DNPH Sigma, USA), H_2SO_4 9 N, H_2SO_4 65%, *Thiobarbituric acid* (TBA) 10%, TCA 5%. Untuk menganalisa kadar vitamin E adalah etanol 95%, asam askorbat, KOH 60%, aseton, heksan, NaCl dan standar tokoferol.

Bahan kimia yang digunakan untuk kultur sel NK, isolasi dan proliferasi sel limfosit adalah media RPMI-1640 (Sigma, USA), L-glutamin, antibiotika (penisilin dan streptomisin), HEPES, NaHSO_3 , mitogen Concanavalin A (Sigma, USA), mitogen Pokeweed (Sigma, USA), radioaktif timidin, Histopaque (Sigma USA), POPOP (Ajax Chem, Sydney Australia), serum manusia, alkohol 70%, dan AB alur sel leukimia sebagai sel target (K562).

Persiapan bahan Intervensi

Bahan sayuran dan buah-buahan dibeli dari kebun organik lokal lalu dianalisa kandungan vitamin C dan E. Dari hasil analisa, dipilih 3 jenis buah dan sayur yang paling tinggi kandungan vitamin C dan E nya yaitu jambu biji, mangga, pepaya, jagung, tauge, dan bayam.

1. Analisa Asam Askorbat

Sampel dengan penambahan 0.5% asam oksalat dihancurkan dengan blender kemudian disaring dengan kertas Whatman. Larutan sampel diambil sebanyak 2 ml lalu ditambah dengan 2 ml larutan ekstraksi (1% v/v) asam sitrat yang mengandung 0.05 % (v/v) EDTA di dalam 50% (v/v) metanol, 2 ml TCA 10% dan 2 ml diethylether, kemudian divorteks dan disentrifuse selama 10 menit pada 2000 rpm.

Sebanyak 500 μ l supernatan, blanko dan seri larutan standar dicampur dengan 100 μ l DNPH lalu divorteks dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 4 jam. Kemudian ditambah 750 μ l H_2SO_4 65% dan didiamkan selama 1 jam di dalam ruang gelap, selanjutnya disentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 2000 rpm, fase atas dianalisa dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 520 nm.

2. Analisa Vitamin E

Sampel sebanyak 10 gr ditambah dengan 50 ml etanol 40%, dan 2.5 gr asam askorbat. Kemudian direfluks pada suhu 70°C sampai etanol terkondensasi, lalu ditambah 20 ml KOH 60% dan direfluks lagi selama 10 menit, disaring dengan kertas Whatman.

Residu dicuci dengan 25 ml NaCl jenuh (2x) kemudian disaring dengan amonium anhidrous lalu dipekatkan dengan menggunakan rotavapor pada suhu 40°C selama 1 jam.

Sebanyak 200 μ l sampel hasil pemekatan ditambah 200 μ l asam askorbat 20% lalu divorteks selama 30 detik, kemudian dicampur dengan 1 ml etanol absolut dengan cara divorteks 30 detik. Tokoferol diekstrak dengan 3 ml heksan dengan cara divorteks selama 30 detik dan disentrifuse dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit. Fase atas selanjutnya dianalisa dengan spektrofotometer pada panjang gelombang eksitasi 295 nm dan panjang gelombang emisi 340 nm.

3. Penentuan Populasi Subjek

Subjek yang dijadikan responden berasal dari populasi buruh pabrik di daerah Ciluar-Bogor dengan jumlah 80 orang yang terbagi atas 4 lokasi. Penentuan responden berdasarkan hasil penelitian Zakaria et al. (1996 b), yang menyatakan bahwa populasi yang rentan terhadap pencemaran makanan adalah kelompok buruh industri dengan status ekonomi rendah dan mempunyai kapasitas proliferasi sel limfosit *in vitro* yang rendah dibandingkan dengan populasi masyarakat pekerja ekonomi tinggi.

4. Pelaksanaan Intervensi

Intervensi sayur dan buah yang kaya dengan vitamin C dan E terhadap buruh pabrik dilaksanakan selama 30 hari. Sebelum makanan disajikan ditimbang terlebih dahulu sehingga menu yang disajikan mengandung lebih kurang 60 mg vitamin C didalam 225 gr pepaya, 165 gr mangga atau 115 gr jambu biji. Menu tersebut juga mengandung lebih kurang 11 gr vitamin E di dalam 60 gr jagung rebus pipil, 90 gr tauge atau 100 gr bayam. Satu jenis buah dan satu jenis sayur diberikan secara berpasangan.

5. Pengambilan Darah

Sebelum intervensi, semua responden diperiksa kesehatannya dan dinyatakan sehat oleh dokter. Pengambilan darah dilakukan pada semua responden sebelum dan sesudah intervensi. Darah diambil oleh perawat sebanyak \pm 12 ml dengan menggunakan *syringe* sekali pakai. Dari jarum suntik dimasukkan ke dalam venoject yang didalamnya telah terdapat heparin sehingga darah tidak menggumpal.

6. Analisa Jumlah Sel Darah Putih

Jumlah sel darah putih responden dianalisa dengan perangkat siap pakai QBC (Becton Dickinson, USA). Darah dipipet sampai batas \pm 1 mm dari garis batas tabung lalu tubes ditutup dan diputar-putar selama 5 detik disentrifuse selama 5 menit dengan 2000 rpm. Panjang lapisan-lapisan yang terbentuk pada tabung kemudian dibaca dengan QBC *Reference*

7. Isolasi dan Kultur Sel Limfosit

Sampel darah disentrifus selama 10 menit pada 600 g. Kemudian lapisan *buffycoat* diisolasi dan dicampur dengan media RPMI, sebelum dilewatkan di atas Ficoll, kemudian dilakukan pemusungan 1000 g selama 30 menit.

Pencucian limfosit dilakukan dengan memusungkan suspensi sel yang telah dicampur lagi dengan media RPMI-1640 selama 10 menit, dengan 600 g sebanyak dua kali. Suspensi sel yang didapat mengandung kemurnian sel limfosit yang tinggi dan jumlah sel hidup > 95% sehingga sel siap dikultur.

Jumlah sel limfosit ditepatkan 2×10^6 /ml dengan media RPMI. Sebanyak 100 µl suspensi sel dimasukkan ke dalam lempeng mikrokultur dasar datar 96 sumur kemudian ditambah dengan 20 µl serum AB manusia, mitogen Pokewed atau mitogen Concanavalin A (8 µg/ml).

Delapan belas jam sebelum waktu kultur berakhir ditambahkan 20 µl Timidin 25 µCi/ml, kemudian sel diinkubasi kembali. Pada akhir masa inkubasi, sel dipanen dengan *cell harvester*, sinar β dari timidin yang bergabung dengan DNA sel limfosit yang berproliferasi dihitung dengan alat penghitung sinar β. Hasil yang diperoleh adalah hitungan per menit atau count per minute (cpm)

Hasil pengujian proliferasi sel limfosit yang dikultur dengan mitogen dinyatakan dengan indeks stimulasi (IS), yaitu rasio cpm sel yang dikultur dengan medium pertumbuhan (kontrol).

8. Aktifitas Sel Natural Killer

Sel target K562 sebanyak 10^5 sel/ml diinkubasi dengan 2 µCi/ml³ H-Timidin selama semalam dalam media RPMI-1640 (10 %0FCS), suhu 37°C dan CO₂ 5%.

Jumlah sel efektor, yang disiapkan sama dengan untuk sel limfosit, tiap-tiap responden ditepatkan sampai 1×10^7 sel/ml dengan media RPMI. Sebanyak 50 µl suspensi sel efektor dicampur dengan 50µl sel target K562 dan diinkubasi selama 4 jam pada suhu 37°C, CO₂ 5%. Setelah inkubasi sel dipanen dengan pemanen sel. Sinar β dari timidin sel target K562 yang tidak lisis dihitung dengan alat penghitung sinar β.

Hasil pengujian aktifitas sel *Natural Killer* dinyatakan sebagai persen lisis, yaitu ratio cpm sel K562 yang lisis terhadap cpm sel K562 yang dikultur dengan medium pertumbuhan (kontrol).

HASIL PEMBAHASAN

Analisa Menu

Kebiasaan mengkonsumsi sayur dan buah serta ketersediaannya yang cukup dijadikan sebagai pemilihan dasar pangan intervensi vitamin C dan E kepada responden. Dipilihnya sayur dan buah yang kaya dengan vitamin C dan vitamin E karena berdasarkan hasil penelitian Zakaria et al. (1997),

populasi buruh pabrik yang rentan terhadap pencemaran makanan mempunyai kandungan vitamin C dan vitamin E plasma yang rendah yaitu 1.65 mg/l dan 11.77 µmol/l. Menurut Sauberlich (1984), tingkat asam askorbat plasma yang kurang dari 3 mg/l merupakan petunjuk rendah atau kurangnya masakan vitamin C, sedangkan menurut Hansen dan Warnick (1976), kisaran normal α-tokoferol plasma adalah 19-41 µmol/l.

Sayur dan buah yang dijadikan menu makanan intervensi diambil dari pemasok sayur Ciampea-Bogor. sayur dan buah tersebut harus terbebas dari pestisida, sebab pestisida adalah racun, sehingga apabila tertinggal pada bahan dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Racun pestisida, bersifat akumulatif sehingga dapat menimbulkan kanker, mutasi genetik, dan gangguan kesehatan lainnya (Zakaria, 1996 a).

Hasil analisa kandungan vitamin C pada Tabel 1. menunjukkan sumber vitamin C pada sayur, seperti tauge, cabe hijau, kangkung dan daun singkong dalam jumlah yang cukup tinggi. Sumber vitamin C yang berasal dari buah dengan konsentrasi cukup tinggi adalah jambu biji, mangga, dan pepaya.

Tabel 1. Kandungan vitamin C dan vitamin E sayur dan buah

Komoditi	Vitamin E (mg/10g)	Vitamin C (mg/100g)
Daun katuk merah	1.2222	
Daun katuk rebus	1.4622	3.66
Kacang panjang mentah	1.3136	
Kacang panjang rebus	0.949	<2.8
Peanut butter	1.6022	
Daun singkong mentah	1.0236	
Daun singkong rebus	1.7027	80.81
Biji kedelai	1.7873	
Kecambah kedelai rebus	2.1292	
Tauge mentah	1.5287	
Kangkung	0.926	11.34
Cabe hijau	1.2185	40.7625
Bayam	0.9246	9.8316
Jagung mentah	1.5114	
Jagung rebus	2.0097	
Kelapa mentah	0.43	
Kelapa matang	0.43	
Pepaya		26.67
Nenas		12.86
Pisang raja		12.12
Jeruk mandarin		10.11
Cabe hijau		8.03
Tauge mentah	1.0707	
Tumis tauge	0.8578	19.885
Jeruk peras		7.36
Kubis		3.23
Jetuk valencia		31.02
Mangga Indramayu		37.14
jambu Biji		52.0636
Tomat Apel		3.608
Apel malang		5.824

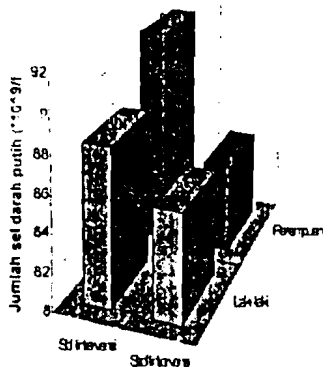
Menurut Winarno (1991), sumber vitamin C sebagian besar berasal dari sayur dan buah segar, Buah jeruk, jambu biji, mangga, pepaya dan nenas merupakan sumber vitamin C yang tinggi.

Hasil analisa vitamin E menunjukkan bahwa sumber vitamin E yang tinggi terdapat pada kecambah kedelai, tauge, jagung manis dan bayam. Hasil ini juga didukung oleh Setiaetama (1989) dan Muchtadi et al. (1993), yang menyatakan bahwa sumber yang kaya akan vitamin E adalah jagung, kedelai, minyak biji kapas dan biji-bijian yang sudah berkecambah.

Berdasarkan hasil analisa kandungan vitamin C dan vitamin E dari sayur dan buah tersebut akhirnya dipilih jambu biji, mangga, dan pepaya sebagai sumber vitamin C menu intervensi, sedangkan sumber vitamin E adalah jagung manis, bayam, dan tauge. Dipilih sayur dan buah tersebut dengan pertimbangan kandungan vitamin C dan vitamin E yang tinggi, kemudahan dalam pengolahannya menjadi makanan siap santap dan ketersediaannya dimasyarakat.

Sel Darah Putih

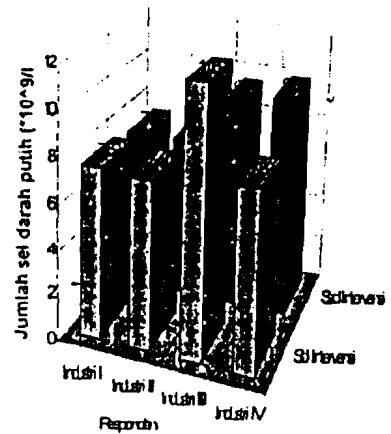
Jumlah sel darah putih rata-rata responden sebelum dan sesudah intervensi vitamin C dan E pada sayur dan buah berada dalam keadaan normal yaitu $9.00 \times 10^9/l$ dan $8.53 \times 10^9/l$. Menurut Sofian (1970), jumlah sel darah putih pada orang normal berkisar antara $4-11 \times 10^9/l$. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan jumlah sel darah putih responden antara sebelum dan sesudah intervensi ($p < 0.05$).



Gambar 1. Perbandingan jumlah sel darah putih laki-laki dan perempuan sebelum dan sesudah intervensi dari seluruh responden (n=80)

Jumlah sel darah putih laki-laki dan perempuan selama intervensi berada dalam kisaran normal, hal ini dapat dilihat pada Gambar 1. Jumlah sel darah putih rata-rata laki-laki sebelum dan sesudah intervensi adalah $8.84 \times 10^9/l$ dan $8.57 \times 10^9/l$ sedangkan untuk perempuan $9.18 \times 10^9/l$ dan $8.48 \times 10^9/l$. Dari perhitungan statistik, jumlah sel

darah putih laki-laki tidak berbeda nyata dengan jumlah sel darah putih perempuan ($p < 0.05$). Hal ini juga didukung oleh pernyataan Sofian (1970), bahwa jumlah sel darah putih pada laki-laki sama dengan jumlah sel darah putih perempuan.



Gambar 2. Jumlah sel darah putih rata-rata responden per industri sebelum dan sesudah intervensi.

Pada Gambar 2 diperlihatkan bahwa sel darah putih rata-rata responden sebelum intervensi pada buruh industri I, industri II, industri III dan industri IV berturut-turut adalah 7.59, 7.44, 11.86 dan 7.89 $\times 10^9/l$. Tingginya jumlah sel darah putih rata-rata responden pada industri III mungkin disebabkan dalam tubuh mereka terjadi infeksi. Hal ini didukung oleh pernyataan Frandson (1992), meningkatnya jumlah sel darah putih dari keadaan normal umumnya merupakan pertanda adanya infeksi.

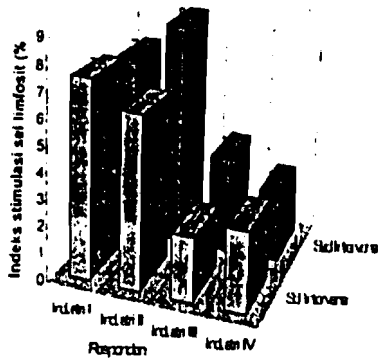
Sebaliknya jumlah sel darah putih rata-rata responden setelah intervensi pada buruh industri I, industri II, industri III dan industri IV berturut-turut adalah 7.28, 7.36, 9.45 dan 9.87 $\times 10^9/l$. Dari data ini ditunjukkan bahwa jumlah sel darah putih responden keempat industri berada dalam keadaan normal. Hal ini menunjukkan bahwa selama intervensi sayur dan buah selama 30 hari ternyata dapat mengembalikan jumlah sel darah putih responden industri III ke kisaran normal dan selama intervensi tidak terjadi infeksi ke dalam tubuh. Sayur dan buah yang diberikan dan dikonsumsi tidak bersifat toksik dan tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme.

Proliferasi Sel Limfosit

1. Stimulan Mitogen Pokeweed (PWM)

Indeks stimulasi (IS) rata-rata sel limfosit responden dengan mitogen Pokeweed (PMW) antara sebelum dan sesudah intervensi adalah 4.63 dan 5.31. Dari hasil uji statistik dengan uji T (*t-test*) ternyata indeks stimulasi sel limfosit rata-rata responden

buruh industri naik dengan nyata setelah diintervensi ($p < 0.05$). Dari hasil ini ditunjukkan bahwa intervensi vitamin C dan vitamin E pada sayur dan buah selama 30 hari meningkatkan proliferasi sel limfosit B.



Gambar 3. Indeks Stimulat rata-rata sel limfosit responden per industri sebelum dan sesudah intervensi dengan penambahan PWM.

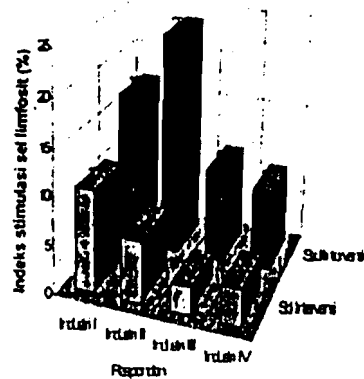
ISI sel limfosit dengan PWM untuk responden laki-laki sebelum dan sesudah intervensi adalah 4.31 dan 5.31, sedangkan untuk responden perempuan adalah 4.99 dan 5.30. Dari uji statistik ternyata kemampuan proliferasi sel limfosit B laki-laki dan perempuan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan mitogen PWM. Hal ini memperlihatkan bahwa proliferasi sel limfosit B antara laki-laki dan perempuan tidak berbeda nyata.

Pada Gambar 3. diperlihatkan IS rata-rata sel limfosit responden per industri sebelum dan sesudah intervensi. Perbedaan IS limfosit terhadap PWM pada semua responden adalah 0.94. Perbedaan tertinggi terdapat pada industri II (3.11) disusul oleh industri III (1.63), industri IV (-0.28) dan industri I (-0.65), Perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) terjadi antara industri II dengan industri yang lainnya.

Proliferasi sel limfosit yang dirangsang oleh mitogen PWM yang dinyatakan dengan nilai IS dapat menggambarkan respon imun humoral.

2. Mitogen Concanavalin A (Con.A)

IS rata-rata sel limfosit responden dengan mitogen Concanavalin A (Con A) sebelum dan sesudah intervensi adalah 5.48 dan 14.06. Dari uji statistik dengan uji T (*t-test*) ternyata indeks stimulasi sel limfosit rata-rata responden buruh industri naik dengan nyata ($p < 0.05$) setelah intervensi.



Gambar 4. Indeks Stimulasi rata-rata sel limfosit responden per industri sebelum dan sesudah intervensi dengan penambahan mitogen Con A.

Pada Gambar 4. diperlihatkan IS rata-rata sel limfosit responden per industri sebelum dan sesudah intervensi sayur dan buah yang kaya vitamin C dan E. Perbedaan IS sel limfosit rata-rata terhadap Con A adalah 8.66. Perbedaan tertinggi terdapat pada industri II (17.76) disusul industri III (7.44), industri I (5.70) dan industri IV (4.83). Perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) terjadi antara industri II dengan industri yang lainnya.

Proliferasi rata-rata sel limfosit dengan mitogen Con A untuk responden laki-laki sebelum dan sesudah intervensi adalah 5.62 dan 14.62, sedangkan untuk responden perempuan adalah 5.32 dan 13.41. Dari uji statistik ternyata kemampuan proliferasi sel limfosit laki-laki dan perempuan dengan mitogen Con A tidak berbeda nyata ($p < 0.05$). Dari hasil ini terlihat bahwa jenis kelamin tidak mempengaruhi kemampuan sel limfosit T untuk berproliferasi.

Nilai IS limfosit dengan stimulan Con A menunjukkan keadaan imunitas seluler individu tersebut.

3. Proliferasi Limfosit B dan T

Pengaruh intervensi vitamin C dan E terhadap kemampuan proliferasi sel limfosit responden buruh pabrik dapat dilihat dari nilai IS sel limfosit setelah dikultur dengan mitogen PWM dan Con A. Secara umum nilai IS sel limfosit naik dengan kultur mitogen PMW dan Con A, yang juga menunjukkan kemampuan sel limfosit B dan T responden buruh pabrik untuk berproliferasi naik.

Hal ini juga didukung oleh penelitian Medyani et al. (1995), yang menyatakan bahwa suplementasi vitamin E pada populasi orang lanjut usia dapat meningkatkan kemampuan sel T untuk berproliferasi yang dilihat dari peningkatan respon sel limfosit terhadap mitogen Concanavalin A.

Menurut Widjaja (1997), kadar vitamin C, vitamin E dan MDA (indikator radikal bebas) buruh pabrik yang sama dengan penelitian ini sebelum intervensi berturut-turut adalah 1.04 mg/l, 3.35mg/l dan 1.44 µ/l, sedangkan kadar vitamin C, vitamin E dan MDA-nya setelah intervensi sayur buah yang kaya vitamin C dan E selama 30 hari adalah 3.53 mg/l, 3.61 mg/l dan 1.14 µmol/l. Dari data tersebut ada kecenderungan kenaikan kadar vitamin C dan E plasma menurunkan kadar MDA dan meningkatkan kemampuan sel limfosit untuk berproliferasi.

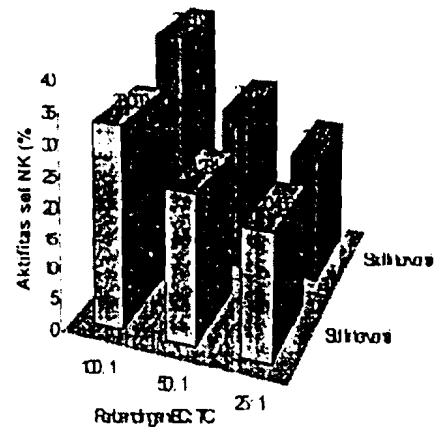
Menurut Meydani et al (1995), keseimbangan oksidan-antioksidan adalah hal yang sangat menentukan fungsi sel imun, tidak hanya untuk menjaga keutuhan, dan fungsi membran lipid, protein dan asam nukleat, tetapi juga untuk mengontrol keturunan sel imun. Sel sistem imun sangat sensitif terhadap perubahan keseimbangan oksidan-antioksidan, karena persentase tertinggi dari membran plasmanya adalah asam lemak tidak jenuh (PUFA). Sel imun sering terbongkar dalam perubahan keseimbangan oksidan-antioksidan, karena tingginya produksi oksigen raktif sebagai fungsi normalnya. Beberapa penelitian menunjukkan kekurangan beberapa antioksidan, termasuk vitamin C dan E merusak atau mempengaruhi sel imun sehingga tidak mengherankan sel imun membutuhkan konsentrasi antioksidan yang lebih tinggi daripada sel lainnya.

Tokoferol merupakan antioksidan alam yang paling kuat dengan mencegah peroksidasi lipid, yang dapat merusak sel dan membran sel. Vitamin C dilaporkan bekerja secara sinergis dengan tokoferol dalam mencegah peroksidasi lipid. Salah satu fungsi vitamin C adalah sebagai redukt yang dapat mengubah tokoferol peroksidasi kembali ke bentuk aktif semula.

Aktifitas Sel Natural Killer

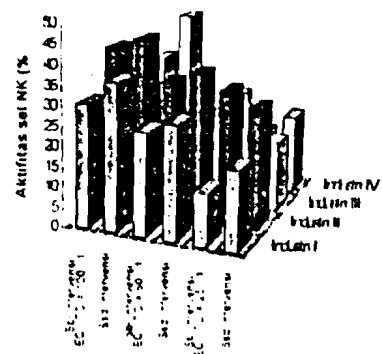
Aktifitas sitotoksik sel NK diukur berdasarkan kemampuan sel NK untuk melisis sel target K526 yang telah dilabel dengan timidin. Pancaran sinar β dari timidin sel target yang tidak lisis diukur dengan penghitung sinar β.

Aktifitas sel NK rata-rata buruh pabrik dengan perbandingan EC : TC = 100 : 1, 50 : 1 dan 25 : 1 sebelum intervensi adalah 33.10%, 24.28% dan 20.47%, sedangkan setelah intervensi adalah 39.55%, 27.62% dan 21.54%. Hasil analisa menunjukkan bahwa aktifitas sel NK naik dengan nyata (p<0.05) untuk EC : TC = 100 : 1 dan 50 : 1 setelah diintervensi, sedangkan pada perbandingan 25 : 1 aktifitas sel NK naik tidak berbeda nyata (p<0.05).



Gambar 5. Aktifitas rata-rata sel NK dengan perbandingan EC: TC= 100:1, 50:1 dan 25 : 1 sebelum dan sesudah intervensi vitamin C dan E

Dari Gambar 5 terlihat semakin banyak jumlah sel efektor, aktifitas sel NK semakin tinggi. Hal ini juga didukung oleh penelitian Lillehoj et al (1988), yang menyatakan secara umum aktifitas sitotoksik sel NK tergantung pada tipe sel target ratio sel efektor dan sel target. Uji statistik dengan uji T (*T-test*) memperlihatkan bahwa aktifitas sitotoksik sel Nk antara laki-laki dan perempuan tidak berbeda nyata pada (p<0.05)



Gambar 6. Aktifitas sitotoksik rata-rata sel NK responden per industri sebelum dan sesudah intervensi.

Dari uji statistik aktifitas sitotoksik rata-rata sel NK responden buruh industri II sebelum dan sesudah intervensi lebih tinggi dan berbeda nyata (p<0.05) dengan industri yang lainnya pada ketiga perbandingan EC:TC.

Sel K562 yang lisis hanya disebabkan oleh sel NK, walaupun di dalam suspensi sel target terdapat sel T sitotoksik (Tc). Sel Tc merupakan bagian dari respon imun spesifik sehingga tidak akan mampu membunuh sel tumor tanpa disensitisasi sebelumnya. Hal ini juga didukung oleh ATCC (1992), sel K526 sangat sensitif dalam kultur sel NK secara *in-vitro*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi vitamin C dan E pada sayur dan buah dapat meningkatkan aktifitas sitotoksik sel NK responden buruh pabrik. Hal ini dapat dilihat dari nilai % lisis sel taret K526 setelah dikultur dengan sel NK. Secara umum nilai % aktifitas sel Nk terhadap sel target K526 naik, yang juga menunjukkan kemampuan sitotoksik sel NK responden buruh pabrik naik terhadap sel kanker. Hal ini juga didukung oleh Caragay (1992), yang menyatakan bahwa studi terhadap hewan percobaan yang disuplementasi dengan sayuran berwarna kuning, sayuran berwarna hijau dan buah-buahan mengandung komponen pencegah kanker. Mangels (1993) menyatakan bahwa konsumsi vitamin C dalam jumlah besar secara terus-menerus dari buah dan sayur dapat menurunkan resiko kanker.

KESIMPULAN

Dari data diatas terlihat bahwa dengan mengkonsumsi vitamin C dan vitamin E dari sayur dan buah selama 30 hari dapat meningkatkan kemampuan sel limfosit B dan T untuk berproliferasi dan aktifitas sitotoksik sel NK. Hasil penelitian ini mendukung berbagai laporan yang menyatakan bahwa konsumsi sayur dan buah dalam jumlah yang cukup dapat memperkecil resiko terhadap penyakit kanker. Menimbang fungsi sel NK yang terutama adalah melisis sel yang termutasi dan sel yang terinfeksi virus.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1985.** Street Food Project, Report Quality and Safety of Streetfood in West Java, IPB. Bogor.
- ATCC. 1992.** Catalogue of Cell Lines and Hybridoma. 7th. merican Type Collection.
- Caragay, A.B. 1992** Cancer-preventive foods and ingredients. Food, Tech. Boca. Med.
- Frandsen, K.D. 1992.** Anatomi dan Fisiologi Ternak. UGM Press. Yogyakarta
- Hansen L.G. dan Warnick W.S. 1969.** Fluorometric method for vitamin A and E. Am I Clin Parth 51(4) : 538-542
- Lillehoj, H. S. and Jong, Y. C. 1988.** Comparative natural killer cell activities of thymic, bursal splenic and interstinal intraepithel lymphocyte of chilkens D.C 1. 12 : 69-643
- Mangels, A. R. 1993.** The bioavailability to humans of ascorbic acis from oranges, oranges juice and cooked broccoli is similar to that of syntethic asorbic acid Clin. Nutr. 1054-1061
- Meydani, S. N., Dayang, W., Michelle, S.S, and Michael, G.H. 1995.** Antioxidant and Respon in aged person : overiew of present evidence. Am. J. Cli. Num. : 14625-765.
- Muchtadi, D., Palupi N. S. dan Astawan, M. 1993.** Metabolisme Zat Gizi. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Setiaoetama, A.D. 1989.** Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia Penerbit Dian Rakyat.
- Sofian, A. 1070.** Ilmu Urai Tubuh Manusia. Bagian Penerbitan Biro Umum, Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1991.** Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta
- Zakaria. F. 1996 a.** Sintesis senyawa radikal dan elektrofil dalam dan oleh komponen pangan. Prosiding Seminar Senyawa Radikal dan Sistem Pangan Reaksi Molekuler dan Penangkalannya. CFNS, IPB, Bogor.
- Zakaria R.F, N.D. Faridah, sanjaya, S. Madaniyah- Pramudya, 1996 b.** Hubungan antara status imunologi dan pola konsumsi makanan jajanan populasi remaja di Bogor, Jawa Barat. J. Ilmu & Teknol Pangan, Vol VII, No. 2, 50 - 59
- Zakaria F, R. 1996 c.** Peranan zat-zat gizi dalam sistem kekebalan tubuh. Bul Teknol & Industri Pangan, VII, no. 3, 75 - 81.
- Zakaria, R.F., Abidin Z, Pramudya M S, Sanjaya. 1997.** Kadar Malonaldehida dan zat gizi antioksidan plasma pada populasi remaja rentan rentan pencemaran makana, Bul Tekno & Industri Pangan. VIII. no. 3, 49 - 55 .