

## KONSUMSI TEH HIJAU SETIAP HARI DAPAT MENURUNKAN RADIKAL BEBAS PADA PEROKOK SEDANG

### *Green Tea Daily Consume Reduced Free Radicals on Moderate Smokers*

Rosyanne Kushargina <sup>1)</sup>, Rimbawan Rimbawan <sup>2)</sup>, Budi Setiawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Faculty of Medicine and Health, University of Muhammadiyah Jakarta, Indonesia

<sup>2)</sup>Department of Community Nutrition, IPB University, Indonesia

Email: rosyanne.kushargina@umj.ac.id

#### **Abstract**

*This study aims to analyze the effect of green tea on reduction of free radicals on moderate smokers, using a pre-post experimental design. Green tea infusions were prepared with commercially available dried tea leaves (Green Tea Gamboeng Series) from the Research Centers of Tea and Cinchona Gambung, West Java. Nine moderate smokers (11-21 cig/day) aged 30-45 years were instructed to drink 200 ml green tea three times a day for four weeks. Total Antioxidant Capacity (TAC) of blood serum was measured at baseline and after four weeks intervention period. The level of TAC significantly increased from 1.18 m mol/L to 1.34 m mol/L after four weeks intervention (P=0.000). These results prove that drinking 200 ml of green tea three times a day for four weeks has a significant benefit on reduced free radicals of moderate smokers. Moderate smokers are advised to consume green tea continuously to sustain these positive effects.*

**Keywords:** *antioxidant, male adult, polyphenol, green tea*

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh teh hijau pada penurunan radikal bebas perokok sedang, menggunakan desain penelitian pre-post ekperimental. Sembilan perokok sedang (11-21 batang rokok/hari) yang berusia 30-45 tahun diminta untuk meminum 200 ml teh hijau 3 kali sehari selama 4 minggu. *Total Antioxidant Capacity (TAC)* dianalisis sebelum dan setelah 4 minggu periode intervensi. Terjadi peningkatan rata-rata TAC subjek yang signifikan dari 1,18 m mol/L menjadi 1,34 m mol/L setelah 4 minggu intervensi dilakukan (p=0.000). Hasil ini menunjukkan bahwa meminum teh hijau 3 kali sehari selama 4 minggu dapat signifikan menurunkan radikal bebas pada perokok sedang. Perokok sedang disarankan untuk mengonsumsi teh hijau secara terus menerus bila ingin tetap mendapatkan efek positif tersebut.

**Kata kunci:** antioksidan, laki-laki dewasa, polifenol, teh hijau

## PENDAHULUAN

Tidak hanya konsumsi, gaya hidup juga dapat mempengaruhi status gizi secara tidak langsung. Perilaku makan termasuk kebiasaan hidup tidak sehat akan berdampak pada status gizi. Salah satu kebiasaan yang tidak sehat adalah kebiasaan merokok. Merokok jangka panjang maupun jangka pendek signifikan meningkatkan kerusakan oksidatif (Diken *et al.* 2000). Asap rokok yang dihisap mengandung banyak bahan kimia yang mengganggu kesehatan. Senyawa berbahaya pada rokok diantaranya adalah nikotin. Nikotin bersifat toksik terhadap jaringan syaraf, juga menyebabkan tekanan darah sistolik dan diastolik mengalami peningkatan. Denyut jantung bertambah, kontraksi otot jantung meningkat, pemakaian oksigen bertambah, aliran darah pada pembuluh koroner bertambah, dan vasokonstriksi pembuluh darah perifer. Nikotin meningkatkan kolesterol LDL, dan meningkatkan agregasi sel pembekuan darah (Sitepoe 2000b). Merokok jangka panjang maupun jangka pendek signifikan menurunkan status oksidatif darah (Diken *et al.* 2000).

Kerusakan oksidatif pada pembuluh darah dan jaringan jantung berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit jantung. Sitepoe (2000b) menyatakan bahwa perokok memiliki risiko 2-3 kali lebih tinggi terkena penyakit jantung dibandingkan non perokok. Merokok mempercepat pembekuan darah yang merupakan salah satu faktor penyebab aterosklerosis yang memicu penyakit jantung. Gupta *et al.* (2006) menyatakan bahwa trigliserida (TG), total kolesterol (TC), dan *Low Density Lipoprotein-Cholesterol* (LDL-C) perokok lebih tinggi dari non perokok. Peningkatan tersebut disebabkan karena efek dari nikotin. Nikotin pada rokok menyebabkan oksidasi pada LDL-C. Chattopadhyay dan Chattopadhyay (2007) membuktikan bahwa terjadi peningkatan TG, TC, dan LDL-C pada tikus yang diberi intervensi nikotin 3.5 mg/kg/bb selama 15 hari. Nikotin bersifat toksik pada jaringan syaraf. Peningkatan TG, TC, dan LDL-C dapat memicu aterosklerosis dan meningkatkan risiko penyakit jantung. Merokok juga dapat memicu penyakit Diabetes Melitus (DM). Nikotin pada asap rokok akan menurunkan sensitivitas insulin (Dias *et al.* 2013).

Efek-efek negatif tersebut ternyata belum mampu meredam aktivitas merokok. Jumlah perokok dari tahun ke tahun cenderung semakin meningkat. Prevalensi penduduk laki-laki usia lebih dari 10 tahun yang merokok setiap hari adalah 23,7% (Kemenkes 2008). Tahun 2010 prevalensi penduduk laki-laki usia lebih dari 15 tahun yang merokok setiap hari adalah 28,2% (Kemenkes 2010). Jumlah ini meningkat lagi pada tahun 2013. Prevalensi penduduk laki-laki usia lebih dari 10 tahun yang merokok setiap hari adalah 29,8% (Kemenkes 2013). Peningkatan jumlah perokok juga diikuti dengan

meningkatnya rata-rata rokok yang dihisap. Tahun 2010, rata-rata konsumsi rokok adalah 10 batang/hari (Kemenkes 2010). Jumlah ini meningkat pada tahun 2013 menjadi 12.3 batang/hari (Kemenkes 2013). Terkait penyakit jantung, Data Riskesdas 2013 juga menyatakan bahwa terjadi peningkatan prevalensi penyakit tersebut. Prevalensi penyakit jantung meningkat dari 0,9% pada tahun 2007 menjadi 1,5% di tahun 2013 (Kemenkes 2013). Meningkatnya jumlah perokok diikuti dengan meningkatnya prevalensi penyakit jantung dapat memicu meningkatnya risiko penyakit degeneratif yang lain hingga terjadinya sindrom metabolik.

Salah satu upaya mengatasi radikal bebas dari asap rokok dan penyakit degeneratif yang dapat timbul akibat merokok adalah dengan menggunakan fitoterapi. Fitoterapi atau terapi menggunakan tumbuhan sudah lama dikenal, terutama di Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Salah satu yang dapat digunakan untuk fitoterapi adalah teh. Terdapat beberapa jenis teh. Jenis teh menurut Dias *et al.* (2013) dapat diklasifikasikan berdasarkan proses pembuatan serta karakteristik kualitasnya menjadi empat jenis antara lain teh putih, teh hijau, teh oolong, dan teh hitam.

Review dari beberapa studi telah memperlihatkan manfaat teh hijau pada penyakit kardiovaskular, obesitas dan DM tipe 2 (Dias *et al.* 2013). Katekin pada teh hijau dapat menurunkan penyerapan kolesterol di usus dan meningkatkan ekskresi kolesterol dan total lipid melalui feses. Katekin terutama EGCG pada teh hijau dapat berperan sebagai antioksidan yang dapat menurunkan stres oksidatif. Kandungan EGCG pada teh hijau dinyatakan lebih tinggi dibandingkan teh hitam. EGCG dan katekin serta teaflavin pada teh efektif menurunkan penyerapan kolesterol. Studi lain juga membuktikan bahwa terjadi penurunan TC, TG dan LDL-C pada tikus yang mendapatkan suplementasi EGCG (Dias *et al.* 2013). Beberapa penelitian terkait dengan teh hijau pada perokok telah dilakukan. Telah dibuktikan bahwa terjadi penurunan kerusakan oksidatif pada perokok asia yang mengkonsumsi teh hijau 3 gelas/hari (Lee *et al.* 1997). Intervensi teh hijau sebagai minuman juga memiliki efek positif pada perokok setelah pemberian selama 2 minggu (Princen *et al.* 1998). Radikal bebas akibat rokok berbeda tergantung dari jenis dan intensitas merokok. Seiring meningkatnya jumlah perokok saat ini yang ditunjukkan oleh data riskesdas dan banyaknya efek negatif dari merokok, maka dirasa perlu dilakukan penelitian untuk melihat bagaimana pengaruh teh hijau terhadap radikal bebas pada perokok sedang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh teh hijau pada penurunan radikal bebas perokok sedang.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret-April 2015 di Bogor. *Ethical clearance* pada penelitian ini didapat dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia No: 174/UN2.F1/ETIK/2015. Subjek merupakan pegawai Pusat Penelitian Karet di Bogor. Intervensi juga dilakukan di kantor tersebut. Pemilihan tempat intervensi dan subjek dalam penelitian ini dilakukan secara *purposive*. Pemilihan tempat penelitian secara *purposive* karena terkait kemudahan akses.

Terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk menjadi subjek dalam penelitian ini. Kriteria inklusi antara lain: laki-laki, usia 30-45 tahun, perokok kategori sedang (11-21 batang/hari) (Sitepoe 2000a), sudah merokok minimal 6 bulan (Gupta *et al.* 2006), memiliki kolesterol LDL-C >130 mg/dl dan trigliserida >150 mg/dl (dislipidemia ringan). Kriteria eksklusi antara lain: tidak suka teh, menggunakan obat-obatan yang dapat mempengaruhi profil lipid, sedang menjalani pengobatan, minum minuman beralkohol, dan mengonsumsi suplemen (cairan/padatan).

Subjek yang memenuhi kriteria diminta untuk mengisi *informed consent*, mau berpartisipasi dan berkomitmen penuh untuk mematuhi protokol intervensi yang diberikan. Subjek selama penelitian diminta untuk: tidak mengonsumsi teh selain teh yang diberikan, menghindari konsumsi makanan yang mengandung polifenol seperti coklat, konsumsi kopi dibatasi 1 kali sehari (200 ml/hari), meminum hingga habis teh yang diberikan (3 x 200 ml /hari), tidak merubah konsumsi dan aktivitas fisik termasuk aktivitas merokok (tetap merokok seperti biasa).

Teh hijau disiapkan dari seduhan daun teh hijau (Green Tea Gamboeng®) yang diperoleh dari Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK), Gamboeng, Jawa Barat. Sebanyak 2 gram teh hijau diseduh dengan 200 ml air dengan suhu 95°C selama 9 menit (Rohdiana *et al.* 2013). Pembuatan teh selama intervensi dilakukan sendiri oleh peneliti. Teh dikonsumsi tanpa penambahan susu maupun gula.

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *pre-post experimental design*. Masing-masing subjek diminta meminum 200 ml teh hijau 3 kali sehari (08:00, 12:00, dan 16:00) selama 4 minggu dari hari senin hingga jumat. Data asupan makanan subjek sebelum intervensi diperoleh melalui kuisioner *food recall* 2 x 24 jam (1 hari biasa dan 1 hari libur) sebelum intervensi dilakukan. Dilakukan juga pengukuran berat badan dan tinggi badan untuk pengukuran status gizi dengan indikator Indeks Massa Tubuh (IMT) dan aktifitas fisik subjek sebelum dan setelah intervensi. Pengambilan darah subjek juga dilakukan *pre* dan *post*-intervensi. Radikal bebas diukur dari serum darah

menggunakan biomarker Total Antioxidant Capacity (TAC). Pengukuran TAC dilakukan dengan metode TEAC menggunakan kalorimetri. Serum darah plasma yang digunakan untuk pengukuran ini sebanyak 20  $\mu$ l. TAC diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 600 nm (Randox Laboratories Ltd, Crumlin, UK). Analisis TAC dilakukan di laboratorium klinis terakreditasi (Prodia®).

Kami membandingkan antara hasil pengukuran TAC, aktifitas fisik, dan status gizi dengan indikator Indeks Massa Tubuh (IMT) *pre* dan *post* intervensi. Pengaruh teh hijau pada TAC dianalisis secara statistik menggunakan *paired sample t-test*. Jumlah konsumsi rokok pada penelitian ini dikumpulkan bersamaan dengan data konsumsi baik sebelum maupun selama intervensi dan dianalisis menggunakan *paired sample t-test*. Data kepatuhan minum teh dikumpulkan menggunakan kuisioner dan disajikan secara deskriptif. Hasil disajikan dalam bentuk rata-rata dengan signifikansi hasil  $p < 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua subjek menghisap jenis rokok yang sama yaitu rokok kretek dengan filter. Konsumsi rokok di Indonesia (84.31%) didominasi oleh rokok kretek, baik berfilter maupun tanpa filter (Sitepoe 2000a). Rokok kretek mengandung sekitar 60%-70% tembakau dan 30% - 40% cengkeh. Tar, nikotin, dan karbon monoksida yang dikeluarkan dari rokok kretek dua kali lebih tinggi dibandingkan rokok putih (Sitepoe 2000b).

**Tabel 1. Rata-rata Konsumsi Rokok Subjek (Batang) Sebelum dan Selama Intervensi**

No Subjek	Rata-rata Konsumsi Rokok	
	Sebelum Intervensi	Selama Intervensi
1	14	13
2	14	13
3	15	16
4	13	13
5	16	14
6	14	13
7	14	13
8	13	12
9	14	15
Rata-rata	14,11	13,56
SD	0,93	1,24
		$p^a = 0,139$

Keterangan: SD=Standar Deviasi; *paired sample t-test* antara sebelum dan selama intervensi

Menurut hasil Survei Nielsen Retail Audit tahun 2013, 92% pasar rokok di Indonesia dikuasai oleh rokok kretek. Hal ini diduga disebabkan karena

citarasa, harga, dan lingkungan sosial tempat mereka tinggal maupun kerja mayoritas merokok dengan rokok jenis ini, sehingga mereka lebih memilih rokok ini daripada rokok jenis lain.

Subjek merupakan perokok sedang dengan rata-rata jumlah rokok yang dihisap 14,11 batang/hari sebelum intervensi dan 13,56 batang/hari selama intervensi dilakukan. Hasil analisis dengan menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ) pada rata-rata jumlah rokok yang dikonsumsi subjek antara sebelum dengan selama intervensi (Tabel 1).

Jumlah konsumsi rokok pada penelitian ini dikumpulkan bersamaan dengan data konsumsi baik sebelum maupun selama intervensi. Rata-rata jumlah rokok yang dihisap subjek baik sebelum maupun selama intervensi adalah 14 batang/hari. Perokok yang menjadi subjek penelitian ini merupakan perokok aktif dan termasuk kategori perokok sedang (merokok 11-21 batang/hari). Perokok aktif adalah seseorang yang menghisap asap rokok yang berasal dari isapan dirinya sendiri (Sitepoe 2000b). Intensitas merokok signifikan meningkatkan kerusakan oksidatif (Block *et al.* 2002). Semakin banyak jumlah rokok yang dihisap maka semakin tinggi kerusakan oksidatif. Hasil analisis dengan menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ) pada rata-rata jumlah rokok yang dikonsumsi subjek antara sebelum dengan selama intervensi. Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa subjek tidak merubah aktivitas merokoknya. Perubahan konsumsi rokok subjek sebelum dan selama intervensi dapat mempengaruhi validitas dari nilai TAC yang diukur.

**Tabel 2. Asupan Zat Gizi Subjek Sebelum dan Selama Intervensi**

Zat gizi	Rata-rata asupan zat gizi				P
	Sebelum intervensi		Selama intervensi		
	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	
Lemak (g)	67,09	3,67	67,42	4,91	0,760
Vitamin A (µg)	285,40	79,76	286,79	77,52	0,349
folat (µg)	232,52	59,63	241,73	3,30	0,647
Vitamin B12 (µg)	2,56	0,33	2,63	0,30	0,266
Vitamin C (mg)	65,18	8,06	65,60	7,95	0,205
Vitamin E(mg)	10,54	1,03	10,63	0,97	0,149
Fe (mg)	7,92	0,31	7,95	0,33	0,158
Zn (mg)	8,28	0,63	8,29	0,64	0,543

Keterangan: SD=Standar Deviasi

<sup>a</sup>*paired sample t-test* antara sebelum dan selama intervensi

Subjek juga tidak merubah konsumsinya sebelum dan selama intervensi, yang dibuktikan dari hasil analisis *paired sample t-test* yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) (Tabel 2). Tingkat kecukupan lemak berada pada kategori cukup. Vitamin A, folat, dan Fe berada pada kategori kurang, dan vitamin B 12, vitamin C, vitamin E, dan Zn berada pada kategori cukup.

Perbedaan asupan zat gizi subjek sebelum dan selama intervensi akan mempengaruhi validitas TAC. Vitamin A dalam bentuk beta karoten dapat berperan sebagai antioksidan pada subjek perokok (Kelly 2002). Vitamin C juga dapat berperan sebagai antioksidan dan dapat meminimalisir stres oksidatif akibat asap rokok (Kelly 2002). Vitamin E dalam bentuk  $\alpha$ -tokoferol dapat berperan sebagai antioksidan untuk meminimalisir stres oksidatif pada perokok (Bashar & Mitra 2004). TAC juga dapat dipengaruhi dari konsumsi Zn dan Fe. Seng (Zn) merupakan kofaktor dari Superoxide Dismutase (SOD) yang merupakan salah satu biomarker status oksidatif. Perubahan yang terjadi pada TAC subjek dapat dipastikan karena intervensi yang diberikan dengan tidak adanya perubahan asupan zat gizi subjek.

Aktivitas fisik subjek sebelum dan selama intervensi dapat dilihat pada Tabel 3. Pengukuran aktivitas fisik dilakukan terhadap jenis aktivitas yang dilakukan subjek dan lama waktu melakukan aktivitas dalam sehari. Subjek diberikan kuisioner PAL dan mengisi sendiri dengan petunjuk dari peneliti.

**Tabel 3. Nilai PAL Sebelum dan Selama Intervensi**

No Subjek	Rata-rata nilai PAL	
	Sebelum Intervensi	Selama Intervensi
1	1,42	1,40
2	1,53	1,59
3	1,55	1,54
4	1,61	1,59
5	1,63	1,63
6	1,56	1,55
7	1,53	1,51
8	1,60	1,58
9	1,53	1,50
Rata-rata	1,55	1,54
SD	0,06	0,07
		$p^a = 0,410$

Keterangan: SD=Standar Deviasi; *paired sample t-test* antara sebelum dan selama intervensi

Sebelum intervensi teh hijau aktivitas fisik subjek berada pada kategori ringan dengan rata-rata 1,55. Aktivitas fisik subjek selama intervensi teh hijau berada antara 1,40-1,63 dengan rata-rata 1,54 yang juga masih termasuk pada

kategori ringan. Hasil analisis *paired sample t-test* untuk PAL subjek sebelum dan selama intervensi teh hijau menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan nilai  $p > 0,05$ . Diketahui subjek tidak merubah aktivitas fisiknya saat intervensi, hal ini ditunjukkan dari nilai  $p$  hasil analisis *independent t-test* yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

Subjek penelitian ini terpusat di satu lokasi selama intervensi yaitu di Puslit Karet Bogor, di mana semua subjek merupakan pegawai di kantor tersebut. Pemilihan lokasi secara *purposive* dilakukan bukan hanya karena alasan kemudahan akses, namun juga untuk memastikan homogenitas aktivitas subjek. Semua subjek punya jam kerja dan hari kerja yang sama yaitu mulai pukul 07.30-16.15 WIB setiap Senin-Jumat. Hal ini yang menyebabkan aktivitas subjek berada pada kategori yang sama yaitu kategori ringan dan memang subjek dilarang merubah aktivitas fisiknya sebelum dan selama intervensi berlangsung.

Data aktivitas fisik juga dikumpulkan pada penelitian ini karena aktivitas fisik dapat mempengaruhi status oksidatif. Radikal bebas dapat terbentuk dari konsumsi oksigen. Sebanyak 5% dari konsumsi oksigen akan membentuk radikal bebas yang akan dinetralkan oleh antioksidan di dalam tubuh. Aktivitas fisik yang berat dan melelahkan akan membuat konsumsi oksigen meningkat melebihi 5%, sehingga jumlah radikal bebas juga meningkat. Jumlah radikal bebas akan meningkat melebihi kapasitas sistem pertahanan antioksidan dalam tubuh. Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Aktivitas fisik yang berat ditambah dengan radikal bebas dari asap rokok dapat semakin menurunkan status oksidatif pada subjek.

Semua subjek berhasil menyelesaikan intervensi. Kepatuhan minum teh hijau pada penelitian ini adalah 97,50 % (Tabel 4). Kepatuhan subjek dilihat dari jumlah sisa teh. Sisa teh diamati setiap hari. Seperti yang telah dijelaskan di metode, bahwa intervensi dilakukan setiap hari kerja pada pukul 08.00; 12.00; dan 16.00. Masing-masing gelas teh subjek akan didistribusikan pada jam tersebut ke ruang kerja subjek. Pendistribusian dilakukan oleh peneliti dibantu oleh pegawai dapur (*office boy*) di kantor tersebut. Gelas teh subjek setelah intervensi dikumpulkan di *pantry* dan kemudian diukur serta dicatat sisanya. Tidak dilaporkan adanya keluhan atau efek samping yang berbahaya pada subjek terkait intervensi.

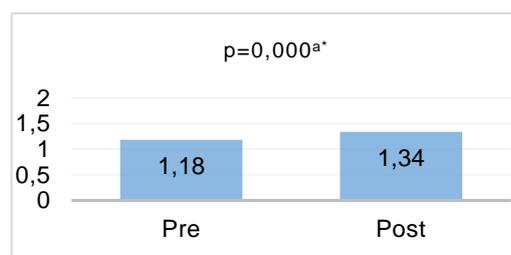
**Tabel 4. Persentase (%) Kepatuhan Minum Teh Subjek**

No Subjek	Teh Hijau
1	98,75
2	97,50
3	97,50
4	95,00
5	97,50
6	97,75
7	97,75
8	96,75
9	99,00
Rata-rata	97,50
SD	1,16

Keterangan: SD=Standar Deviasi

Perbedaan kepatuhan minum teh subjek dapat mempengaruhi jumlah teh yang diminum dan dapat menjadi faktor perancu pada TAC yang diukur. Persentase kepatuhan ini lebih besar dibandingkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Khosravi *et al.* (2014). Persentase kepatuhan minum teh hijau pada penelitian Khosravi *et al.* (2014) adalah 91%. Teh hijau memiliki rasa yang cukup pahit. Teh hijau diolah tanpa mengalami oksidasi. Pucuk teh diproses langsung dengan uap panas (*steam*) atau digoreng (*pan frying*) untuk menghentikan aktivitas enzim, sehingga warna hijau tetap bertahan dan kandungan taninnya relatif tinggi. Tanin berperan membentuk rasa sepat dan pahit pada teh. Tanin pada teh hijau (1,44%) terbukti lebih tinggi dibandingkan teh hitam (0,99%) (Dias *et al.* 2013).

Radikal bebas pada penelitian ini diukur menggunakan biomarker TAC. Pengukuran TAC dilakukan dua kali yaitu pre dan post intervensi. Rata-rata TAC subjek sebelum intervensi adalah 1,18 m mol/L (Gambar 1).



Ket: <sup>a</sup> *paired sample t-test*: *pre* dibandingkan dengan *post*; \* berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

**Gambar 1. Hasil Analisis TAC Subjek Sebelum dan Setelah Intervensi**

TAC subjek meningkat signifikan ( $p < 0,05$ ) setelah diberi intervensi teh hijau dari 1,18 m mol/L menjadi 1,34 m mol/L. Nilai normal TAC adalah 1,23-2,00 m mol/L. Radikal bebas yang tinggi pada plasma darah menggambarkan rendahnya level antioksidan di dalam tubuh. Radikal bebas pada penelitian ini diukur menggunakan biomarker TAC. TAC merupakan jumlah dari beberapa antioksidan berbeda baik dari pangan yang dikonsumsi (eksogen), maupun antioksidan endogen. TAC efektif untuk mengukur antioksidan jenis fenol, seperti yang terdapat pada teh (Prior *et al.* 2005).

TAC yang rendah/tidak normal menunjukkan kadar radikal bebas yang tinggi pada plasma darah. Tingginya radikal bebas dalam plasma darah perokok menunjukkan bahwa perokok rentan mengalami stres oksidatif. TAC subjek sebelum intervensi berada pada kategori rendah (tidak normal) dengan rata-rata hanya mencapai 1,18 m mol/L. Banyak penelitian yang telah membuktikan bahwa rokok meningkatkan stres oksidatif. Merokok meningkatkan oksigen reaktif secara kumulatif baik paparan eksogen maupun endogen sehingga perokok membutuhkan antioksidan yang tinggi (Kelly 2002). Asap rokok yang dihisap mengandung 4000 jenis bahan kimia dan mampu memberikan efek yang mengganggu kesehatan. Senyawa berbahaya pada rokok diantaranya adalah nikotin. Nikotin memicu kerusakan oksidatif dan mekanisme penurunan pertahanan antioksidan, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan antioksidan dalam tubuh.

Konsentrasi nikotin biasanya sekitar 5% per 100 gram berat tembakau. Sebatang rokok biasanya mengandung 8-20 mg nikotin tergantung jenis dan merek rokok tersebut. Kadar nikotin 4-6 mg yang dihisap oleh orang dewasa setiap hari sudah bisa membuat seseorang ketagihan. Tingginya nikotin yang diserap oleh tubuh seiring meningkatnya jumlah rokok yang dihisap dapat meningkatkan risiko kerusakan sel hati. Semakin banyak nikotin yang dikonsumsi, semakin tinggi juga risiko untuk terkena penyakit-penyakit berisiko tinggi akibat rokok.

Penelitian Kurku *et al.* (2015) menyatakan bahwa perokok memiliki TAC yang lebih rendah dari non perokok. Subjek perokok pada penelitian Kurku *et al.* (2015) memiliki rata-rata TAC yang lebih rendah dari non perokok yaitu sebesar 0,466 mmol/GSH. Nilai TAC ini berbeda dengan TAC pada penelitian ini. Hal ini disebabkan karena metode pengukuran TAC yang berbeda. TAC pada penelitian ini diukur dengan metode TEAC yang menggunakan vitamin E sebagai standar. Penelitian Kurku *et al.* (2015) mengukur TAC serum pada perokok namun menggunakan TAC dengan menggunakan *glutathione* (GSH) sebagai standarnya. Penelitian Onyesom *et al.* (2012) juga membuktikan bahwa perokok memiliki TAC serum yang signifikan ( $p < 0,05$ ) lebih rendah dari non perokok. Subjek perokok pada penelitian

Onyesom *et al.* (2012) memiliki rata-rata TAC sebesar 1,45 m mol/L. Subjek perokok pada penelitian ini memiliki rata-rata TAC yang lebih rendah yaitu hanya 1,18 m mol/L. Hal ini disebabkan karena perbedaan kategori perokok penelitian ini dengan penelitian tersebut. Onyesom *et al.* (2012) mengamati TAC pada perokok ringan dengan jumlah rokok yang dihisap per hari 1-4 batang sedangkan pada penelitian ini subjek yang digunakan adalah perokok sedang yang merokok 11-21 batang per hari. Hal ini membuktikan bahwa intensitas merokok signifikan mempengaruhi TAC dan berbanding terbalik dengan TAC. Semakin banyak rokok yang dihisap maka TAC akan semakin rendah.

TAC subjek meningkat signifikan ( $p < 0,05$ ) setelah diberi intervensi dari 1,18 m mol/L menjadi 1,34 m mol/L. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu (Lee *et al.* 1997) membuktikan bahwa subjek perokok yang diberi intervensi teh hijau selama 6 bulan memiliki kerusakan oksidatif yang lebih rendah dibandingkan dengan subjek perokok yang tidak diberi teh hijau. Penelitian Lee *et al.* (1997) menggunakan status oksidatif dengan biomarker SCE (*Sister-Chromatid Exchange*) yang merupakan indikator kerusakan pada tingkat sel akibat radikal bebas. Subjek perokok yang diberi intervensi teh hijau memiliki nilai SCE  $7,94 \pm 0,31$  sedangkan subjek perokok yang tidak diberi teh hijau memiliki nilai SCE yang lebih tinggi yaitu  $9,46 \pm 0,46$ . Hal ini menunjukkan bahwa pemberian teh hijau dapat menurunkan kerusakan oksidatif akibat merokok. Tidak hanya pada perokok, peningkatan TAC juga terjadi pada subjek yang tidak merokok meskipun peningkatannya tidak signifikan ( $p > 0,05$ ) (Sung *et al.* 2005), karena stres oksidatif yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perokok.

Peningkatan TAC subjek setelah diberikan intervensi teh hijau disebabkan karena antioksidan pada teh tersebut. Antioksidan pada teh dapat memperbaiki 50% kerusakan sel akibat asap rokok (Dias *et al.* 2013). Teh hijau memiliki kandungan polifenol golongan flavonoid yang tinggi terutama EGCG. Berdasarkan aktivitas antioksidannya EGCG memiliki aktivitas yang paling tinggi (EGCG > EGC > ECG > EC > C). Hal tersebut membuat EGCG paling menonjol diantara jenis katekin yang lain pada teh. IMT diketahui dapat mempengaruhi TAC (Block *et al.* 2002). Sebaran nilai TAC subjek sebelum dan setelah intervensi teh hijau berdasarkan IMT disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4 Sebaran nilai TAC subjek berdasarkan IMT**

Kategori IMT	Sebelum	Setelah	$\Delta$
Tidak normal <sup>a</sup>	1,17	1,31	0,14
Normal	1,19	1,41	0,21

Keterangan:<sup>a</sup> IMT pada kategori *underweight*, *overweight*, dan *obese*

IMT yang termasuk kategori tidak normal adalah IMT pada kategori *underweight*, *overweight*, dan *obese*. Tabel 4 menunjukkan bahwa subjek dengan IMT normal memiliki rata-rata TAC yang lebih tinggi baik sebelum dan setelah intervensi. Peningkatan TAC subjek setelah intervensi dengan IMT normal juga lebih tinggi dibandingkan subjek dengan IMT tidak normal yaitu 0.21 m mol/L. Peningkatan TAC subjek dengan IMT tidak normal lebih rendah yaitu 0.14 m mol/L setelah intervensi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perokok dengan IMT yang tidak normal memiliki TAC yang lebih rendah dibandingkan subjek dengan IMT normal. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Block *et al.* (2002). Block *et al.* (2002) menyatakan bahwa IMT memiliki hubungan signifikan dengan status oksidatif. IMT pada kategori tidak normal ( $> 25 \text{ kg/m}^2$  dan  $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ ) dapat menurunkan status oksidatif.

### KESIMPULAN

Terjadi peningkatan rata-rata TAC subjek yang signifikan setelah intervensi ( $p=0,000$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa meminum teh hijau 3 kali sehari selama 4 minggu dapat signifikan menurunkan radikal bebas pada perokok sedang. Penelitian ini juga membuktikan bahwa teh hijau memberikan efek positif pada status oksidatif perokok, sehingga teh dapat dijadikan sebagai alternatif fitoterapi untuk meminimalisir efek negatif akibat merokok.

### DAFTAR PUSTAKA

- Block G, Marion D, Edward PN, Jason DM, Mark H, *et al.* 2002. Factor associated with oxidative stress in human population. *American Journal of Epidemiology*. 156(3).
- Chattopadhyay KBD, Chattopadhyay. 2007. Effect of nicotine on lipid profile, peroxidation dan antioxidant enzymes in female rats with restricted dietary protein. *Indian J Med Res*. 127: 571-576.
- Kementerian Kesehatan [Kemenkes] RI. 2008. Laporan Riskesdas Tahu 2007. Jakarta: Kemenkes RI.
- \_\_\_\_\_. 2011. Laporan Riskesdas Tahun 2010. Jakarta: Kemenkes RI.
- \_\_\_\_\_. 2014. Laporan Riskesdas Tahun 2013. Laporan Riskesdas Tahun 2013. Jakarta: Kemenkes RI.
- Dias TR, Tomás G, Teixeira NF, Alves MG, Oliveira PF, and Silva BM. 2013. White tea (*camellia sinensis* (l.)): antioxidant properties and beneficial

- health effects. *International Journal of Food Science. Nutrition and Dietetics (IJFS)*. 2: 101.
- Diken H, Mustafa K, Cemil T, Basra D, *et al.* 2000. Effect of cigarette smoking on blood antioxidant status in short term and long term smokers. *Turk J Med Sci*. 31: 533-557.
- Gupta V, Sunita T, Agarwal, Pallavi S *et al.* 2006. Effect of short term cigarette smoking on insulin resistance and lipid profil in asymptomatic adults. *Indian Journal Physiol Pharmacol*. 50(3): 285-290.
- Kelly G. 2002. The interaction of cigarette smoking and antioxidant part I: diet and carotenoids. *Alternative Medicine Review*. 7(5).
- Khosravi HM, Zeinab Ahadi, Marziyeh FT. 2014. The effect of green tea versus sour tea on insulin resistance. lipids profiles and oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus:a randomized clinical trial. *IJMS*. 39 (5).
- Kurku H, Kacmaz M, Kisa U, Dogan O, Caglayan O. 2015. Acute and cronic impact of smoking on salivary and serum total antioxidant capacity. *J Pak Med Assoc*. 65(2): 164-169.
- Lee IP, Kim YH, Kang MH, Roberts C, Shim JS, Roh JK. 1997. Chemopreventive effect of green tea (*camellia sinensis*) against cigarette smoke-induced mutations (SCE) in Human. *J Cell Biochem Supp*. 27: 68-75.
- Onyesom I, Osioma E, Ighodayenowho OK. 2012. Serum antioxidant capacity of some nigerian cigarette smokers. *JPBM*. 18(14): 1-2.
- Princen HM, van D, Buytenhek R, Blonk C, Tijnburg LB *et al.* 1998. No effect of consumption of green and black tea on plasma lipid and antioxidant levels and on LDL-C oxidation in smokers. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 18: 833–841.
- Rohdiana D. 2011. *Teh Ini Menyebabkan : Telaah Ilmiah Populer*. Bandung, ID: Penerbit Alfabeta.
- Rohdiana D, Arief DZ, Soemantri M. 2013. Aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH (1.1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) oleh teh putih berdasarkan suhu dan lama penyeduhan. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 16 (1).
- Sitepoe M. 2000a. *Kekhususan Rokok Indonesia*. Jakarta : PT. Gramedia.
- \_\_\_\_\_. 2000b. *Usaha Mencegah Bahaya Merokok*. Cetakan 3. Jakarta. PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sung H, Min WK, Lee W, Chun S, Park H, Lee YW, Jang S, Lee DH. 2005. The effects of green tea ingestion over 4 weeks on atherosclerotic markers. *Ann. Clin. Biochem*. 42: 292–297.

Wang CT, Chang HH, Hsiao CH, Lee MJ, Ku Hc, Kao YH. 2009. The effect of green tea (-)epigallocatechin-3-gallate on reactive oxygen species in 3T3-Li preadipocytes and adipocytes depend on the glutathione and 67 kDa laminin receptor pathways. *Mol Nutr Food Res.* 53(3): 349-60.