

**NASKAH PUBLIKASI**

**PERBANDINGAN SISTEM SARAF OTONOM PADA REMAJA  
PEROKOK DAN BUKAN PEROKOK MENGGUNAKAN  
*COLD PRESSOR TEST (CPT)***



**Disusun oleh :**

**RIAN HANDHIKA PRATAMA**

**20150320002**

**PROGRAM STUDI ILMU KEPERAWATAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN NASKAH PUBLIKASI**  
**PERBANDINGAN SISTEM SARAF OTONOM PADA REMAJA**  
**PEROKOK DAN BUKAN PEROKOK MENGGUNAKAN**  
***COLD PRESSOR TEST ( CPT)***

Disusun oleh

**RIAN HANDHIKA PRATAMA**

**20150320002**

Telah disetujui dan diseminarkan pada tanggal 31 Mei 2019 :

Dosen Pembimbing,

Nurvita Risdiana S.Kep., Ns., M.Sc  
NIK : 19831021201404 173 159

(.....)

Dosen Penguji,

Syahruramdhani. S. Kep., Ns., MSN., M.Sc  
NIK : 19900328201704 173 255

(.....)

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Ilmu Keperawatan**  
**Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan**  
**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Shanti Wardaningsih, Ns., M.Kep., Sp.Kep.Jiwa, Ph.D  
NIK: 19790722200204 173 058

# PERBANDINGAN SISTEM SARAF OTONOM PADA REMAJA PEROKOK DAN BUKAN PEROKOK MENGGUNAKAN *COLD PRESSOR TEST* (CPT)

Rian Handhika Pratama<sup>1</sup>, Nurvita Risdiana<sup>2</sup>

<sup>[1]</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 55183, Indonesia.

<sup>[2]</sup>Dosen Program Studi Ilmu Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 55183, Indonesia.

\*E-mail: [rianhandhika@gmail.com](mailto:rianhandhika@gmail.com)

---

## INTISARI

**Latar Belakang :** Merokok menyebabkan ketidakseimbangan pada sistem saraf otonom. Secara umum, nikotin menyebabkan peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis, menyebabkan pelepasan neurotransmitter, dan berakibat kepada peningkatkan tekanan darah (TD). Peningkatan TD yang terus menerus akan menyebabkan aktivitas yang dominan pada sistem saraf simpatis dibandingkan sistem saraf parasimpatis. Aktivitas saraf simpatis dapat diukur menggunakan metode *Cold Pressor Test* (CPT) dengan melihat respon tekanan darah terhadap stimulus dingin sebagai indikator aktivasi saraf simpatis.

**Tujuan :** Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan sistem saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok.

**Metode :** Jenis penelitian ini adalah *descriptive comparative*. Teknik sampling menggunakan kombinasi *pusposive saming* dan *accidental sampling*. Subjek penelitian ini adalah 48 remaja perokok dan bukan perokok di wilayah Kasihan, Bantul, Yogyakarta. Teknik analisis yang digunakan adalah univariat dan bivariat.

**Hasil :** Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden didominasi oleh responden remaja laki – laki dengan usia 18 – 22 tahun, hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan sistem saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok yaitu pada TD diastolik remaja perokok.

**Kata Kunci :** Remaja perokok, Sistem Saraf Otonom, *Cold Pressor Test* (CPT)

# **COMPARISON AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM AMONG SMOKERS AND NON SMOKERS ADOLESCENCE USING COLD PRESSOR TEST (CPT)**

Rian Handhika Pratama<sup>1</sup>, Nurvita Risdiana<sup>2</sup>

<sup>[1]</sup> Student School of Nursing, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 55183, Indonesia.

<sup>[2]</sup> Lecture School of Nursing, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 55183, Indonesia.

\*E-mail: [rianhandhika@gmail.com](mailto:rianhandhika@gmail.com)

---

## **Abstract**

**Background :** *Smoking causes an imbalance in the autonomic nervous system. In general, nicotine causes increase in the activity of the sympathetic nervous system, causing the release of neurotransmitters, and resulting an increase in blood pressure (BP). Continuous increase in BP will cause activity that is dominant in the sympathetic nervous system compared to the parasympathetic nervous system. Sympathetic nervous system activity can be measured using the cold pressor test (CPT) method by looking at the blood pressure response to cold stimulus as an indicator of sympathetic nerve activation.*

**Research Purpose :** *The purpose of this study was to determine the differences of autonomic nervous system in adolescent smokers and nonsmokers.*

**Research Methods :** *This type of research is descriptive comparative. The sampling technique uses combination of purposive and accidental sampling. The subjects of this study were 48 adolescent smokers and nonsmokers in Kasihan, Bantul, Yogyakarta. The analysis techniques used are univariate and bivariate.*

**Results :** *The results showed that respondents were dominated by male respondents aged 18-22 years, the results of this study showed there were differences of autonomic nervous system in adolescent smokers and nonsmokers, which in smokers diastolic BP.*

**Keywords:** *Adolescent Smokers, Autonomic Nervous System, Cold Pressor Test (CPT)*

## PENDAHULUAN

Dalam Islam dijelaskan pada Q.S. Al Baqarah ayat 195 bahwa :

*“Dan belanjakanlah (harta bendamu) di jalan Allah, dan janganlah kamu menjatuhkan dirimu sendiri ke dalam kebinasaan, dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang – orang yang berbuat baik”*

Dalam Q.S. Al – Baqarah ayat 195 tersebut dijelaskan bahwa janganlah manusia berperilaku yang dapat menjuruskan dirinya ke dalam kebinasaan, salah satunya adalah perilaku merokok. Salah satu penyebab utama kematian di Indonesia bahkan dunia adalah merokok. Merokok merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya kematian jantung mendadak (Malge dan Babu, 2015). Menurut *World Health Organization* (WHO) (2015), merokok merupakan penyebab kematian sekitar enam juta orang di seluruh dunia. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2013), jumlah perokok di Indonesia mencapai 66% pada laki – laki dan 6,7% pada perempuan serta kelompok umur yang paling banyak mulai merokok adalah pada kelompok umur 15 – 19 tahun sebesar 55,4%. Merokok dapat menimbulkan efek pada fungsi vaskular, meningkatkan kadar serum lipid, berkontribusi pada kejadian aterosklerosis, dan disfungsi otonom (Papathanasiou *et al.*, 2014).

Merokok menyebabkan ketidakseimbangan pada Sistem saraf otonom (Thalanjeri *et al.*, 2017). Sistem saraf otonom terdiri atas dua subdivisi, divisi simpatis dan divisi parasimpatis (Malge dan Babu, 2015; Sherwood, 2014) yang mempersarafi organ-organ yang dipersarafi oleh sistem saraf otonom (Sherwood, 2014). Rokok mengandung sekitar 300 zat – zat kimia yang berbahaya

bagi tubuh, salah satunya adalah nikotin (Khoirotul, 2014). Secara umum, nikotin menyebabkan peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis, menyebabkan pelepasan neurotransmitter, dan berakibat kepada peningkatan tekanan darah.

Nikotin menstimulasi peningkatan saraf simpatis dan menyebabkan pusat vasomotor pada medula mensekresikan hormon norepinefrin dan selanjutnya melepaskan katekolamin dari ujung saraf bebas saraf simpatis sehingga menyebabkan peningkatan pada tekanan darah (TD), peningkatan denyut jantung, peningkatan kontraktilitas jantung, dan peningkatan kerja miokard (Papathanasiou *et al.*, 2014). Peningkatan TD akan memicu mekanisme barorefleks yang sangat sensitif terhadap perubahan TD (Dam *et al.*, 2015). Barorefleks merupakan respon jangka pendek yang sangat penting dalam pengaturan TD (Sherwood, 2014). Ketika TD meningkat akibat peningkatan sistem saraf simpatis, baroreseptor memberikan sinyal umpan balik yang dikirim kembali ke sistem saraf otonom untuk mengurangi TD ke nilai normal (Guyton dan Hall, 2011). Peningkatan TD yang terus menerus akan menyebabkan aktivitas yang dominan pada sistem saraf simpatis dibandingkan sistem saraf parasimpatis (Middlekauff *et al.*, 2014). Aktivitas saraf simpatis ini dapat dijadikan indikator terhadap keseimbangan pada saraf otonom (Harte dan Meston, 2013).

Aktivitas saraf simpatis dapat diukur menggunakan metode *Cold Pressor Test* (CPT) dengan melihat respon TD terhadap stimulus dingin sebagai indikator aktivasi saraf simpatis (Banoo *et al.*, 2016). Respon dari CPT dapat dijadikan sebagai indikasi untuk memprediksi kejadian

hipertensi di masa yang akan datang (Silverthorn dan Michael, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Malge dan Babu (2015) tentang fungsi otonom pada perokok menunjukkan nikotin pada rokok mempengaruhi sensitivitas aktivitas saraf simpatis yang dapat dilihat dari peningkatan tekanan darah pada perokok sehingga mempengaruhi fungsi kardiovaskuler. Pada penelitian yang dilakukan oleh Akoeba dan Risdiana (2018) menunjukkan remaja yang bukan perokok memiliki fungsi otonom serta adaptasi penyesuaian stress yang baik sehingga sistem saraf otonom yang dimiliki juga baik.

Respon dari CPT yaitu berupa aktivitas saraf simpatis ini dapat dijadikan indikator terhadap *smoking cessation* (Middlekauff *et al.*, 2013) sehingga peneliti merasa perlu untuk dilakukan penelitian menggunakan CPT ini.

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti ingin mengetahui perbedaan sistem saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok menggunakan CPT.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah non eksperimen dengan desain penelitian *descriptive comparative* yang menunjukkan perbedaan antara sistem saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok. Pendekatan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan *cross sectional*. Teknik *sampling* yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik gabungan *Purposive Sampling* dan *Accidental Sampling*. Sampel pada penelitian ini adalah bagian dari populasi yaitu perokok dan bukan perokok. Pedoman menentukan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan Lemeshow (WHO, 1990) dengan jumlah populasi yang tidak diketahui. Sampel penelitian ini

sebanyak 24 responden remaja perokok dan 24 responden remaja bukan perokok. Total responden pada penelitian ini adalah 48 responden. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 23 April 2019 hingga 12 Mei 2019 di wilayah Kasihan, Bantul, D.I Yogyakarta.

Variabel bebas (independent) dalam penelitian ini adalah remaja perokok dan bukan perokok. Variabel terikat (dependent) dalam penelitian ini adalah sistem saraf otonom. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran menggunakan *Cold Pressor Test* (CPT). *Cold Pressor Test* adalah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat tekanan darah dengan memberikan stimulus dingin pada salah satu tangan responden. . Alat dan bahan untuk pengukuran yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

1. Sphygmomanometer merek One Med tipe jarum series 163443
2. Stetoskop
3. Tempat air / ember
4. Es batu
5. Stopwatch
6. Termometer laboratorium

Uji validitas alat *sphygmomanometer* dilakukan melalui uji kalibrasi instrumen untuk menentukan kebenaran konvensional ataupun penyimpangan nilai instrumen ukur yang digunakan. Uji kalibrasi dilakukan di PT. Adi Multi Kalibrasi, Laboratorium Kalibrasi dan Uji Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan SPSS meliputi analisa univariat dan bivariat. Analisa bivariat dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui perbandingan tingkat hipereaktivitas saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok. Analisa data yang



digunakan adalah uji komparasi dengan *Mann Whitney U Test*.

Penelitian ini telah dilakukan uji kelayakan etik pada Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

## HASIL

Karakteristik responden dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan umur dan jenis kelamin serta tambahan karakteristik bagi remaja perokok yaitu jumlah konsumsi rokok per hari dan lama merokok.

**Tabel 4.1 Karakteristik Responden Penelitian Remaja Perokok**

No	Karakteristik Responden	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	<b>Usia Responden</b>		
	18 – 22 tahun	24	100
2	<b>Jenis Kelamin</b>		
	Laki – laki	24	100
3	<b>Jumlah Konsumsi Rokok Per Hari</b>		
	1 - 10 batang	12	50
	11 - 20 batang	11	45,8
	Lebih dari 20 batang	1	4,2
4	<b>Lama Merokok</b>		
	Kurang dari 1 tahun	2	8,3
	1 - 10 tahun	22	91,7
	Lebih dari 10 tahun	0	0
Total		24	100

*Sumber : Data Primer 2019*

Berdasarkan tabel 4.1 dijelaskan bahwa karakteristik responden diatas didapatkan hasil bahwa usia responden remaja perokok berada di rentang usia 18 – 22 tahun berjumlah 24 responden (100%). Berdasarkan jenis kelamin, seluruh responden adalah laki – laki berjumlah 24 responden (100%). Berdasarkan jumlah konsumsi rokok per hari, sebagian besar responden mengkonsumsi 1 – 10 batang

berjumlah 12 responden (50%). Berdasarkan lama merokok, sebagian besar responden 1 – 10 tahun berjumlah 22 responden (91,7%).

**Tabel 4.2 Karakteristik Responden Penelitian Remaja Bukan Perokok**

No	Karakteristik Responden	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	<b>Usia Responden</b>		
	19 – 22 tahun	24	100
2	<b>Jenis Kelamin</b>		
	Laki – laki	24	100
Total		24	100

*Sumber : Data Primer 2019*

Berdasarkan tabel 4.2 dijelaskan bahwa karakteristik responden diatas didapatkan hasil bahwa usia responden remaja bukan perokok berada di rentang usia 19 – 22 tahun berjumlah 24 responden (100%). Berdasarkan jenis kelamin, seluruh responden adalah laki – laki berjumlah 24 responden (100%).

**Tabel 4.3 Gambaran Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Perokok (sistolik)**

No	Kategori	Mean ± SD	n	Persentase (%)
1	Hiporeaktif	-1,23 ±4,265	13	54,2
2	Normoreaktif	12,43 ±3,101	7	29,2
3	Hipereaktif	21,25 ±2,500	4	16,6
Total			24	100

*Sumber : Data Primer 2019*

Data sistem saraf otonom pada remaja perokok didapatkan dari respon TD terhadap CPT berdasarkan tabel 4.3 dijelaskan bahwa gambaran sistem saraf otonom pada remaja perokok TD sistolik didapatkan hasil bahwa sebagian besar responden berada dalam kategori hiporeaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = -1,23 \pm 4,265$  dengan jumlah responden sebanyak 13 responden (54,2%) dan kategori normoreaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = 12,43 \pm 3,101$  dengan jumlah responden sebanyak 7 responden (29,2%). Responden dalam kategori

hipereaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = 21,25 \pm 2,500$  sebanyak 2 responden (16,6%).

**Tabel 4.4 Gambaran Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Perokok (diastolik)**

No	Kategori	Mean $\pm$ SD	n	Persentase (%)
1	Hiporeaktif	-4,67 $\pm$ 6,055	6	25
2	Normoreaktif	11,12 $\pm$ 2,062	16	66,7
3	Hipereaktif	20,00 $\pm$ 0,000	2	8,3
<b>Total</b>			<b>24</b>	<b>100</b>

Sumber : Data Primer 2019

Data sistem saraf otonom pada remaja perokok didapatkan dari respon TD terhadap CPT berdasarkan tabel 4.4 dijelaskan bahwa gambaran sistem saraf otonom pada remaja perokok TD diastolik didapatkan hasil bahwa sebagian besar responden berada dalam kategori normoreaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = 11,12 \pm 2,062$  dengan jumlah responden sebanyak 16 responden (66,7%) dan kategori hiporeaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = -4,67 \pm 6,055$  dengan jumlah responden sebanyak 6 responden (25%). Responden dalam kategori hipereaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = 20,00 \pm 0,000$  sebanyak 2 responden (8,3%).

**Tabel 4.5 Gambaran Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Bukan Perokok (sistolik)**

No	Kategori	Mean $\pm$ SD	n	Persentase (%)
1	Hiporeaktif	0,58 $\pm$ 4,209	12	50
2	Normoreaktif	10,83 $\pm$ 1,946	12	50
3	Hipereaktif	0,00 $\pm$ 0,000	0	0
<b>Total</b>			<b>24</b>	<b>100</b>

Sumber : Data Primer 2019

Data sistem saraf otonom pada remaja bukan perokok didapatkan dari respon TD terhadap CPT berdasarkan tabel 4.5 dijelaskan bahwa gambaran sistem saraf otonom pada remaja

bukan perokok TD sistolik didapatkan hasil bahwa sebagian besar responden berada dalam kategori hiporeaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = 0,58 \pm 4,209$  dengan jumlah responden sebanyak 12 responden (50%) dan kategori normoreaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = 10,83 \pm 1,946$  dengan jumlah responden sebanyak 12 responden (50%). Tidak ada responden dalam kategori hipereaktif.

**Tabel 4.6 Gambaran Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Bukan Perokok (diastolik)**

No	Kategori	Mean $\pm$ SD	n	Persentase (%)
1	Hiporeaktif	-1,23 $\pm$ 4,265	12	50
2	Normoreaktif	12,43 $\pm$ 3,101	12	50
3	Hipereaktif	21,25 $\pm$ 2,500	0	0
<b>Total</b>			<b>24</b>	<b>100</b>

Sumber : Data Primer 2019

Berdasarkan tabel 4.6 dijelaskan bahwa gambaran sistem saraf otonom pada remaja bukan perokok TD sistolik didapatkan hasil bahwa sebagian besar responden berada dalam kategori hiporeaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = -1,23 \pm 4,265$  dengan jumlah responden sebanyak 12 responden (50%) dan kategori normoreaktif dengan nilai  $Mean \pm SD = 12,43 \pm 3,101$  dengan jumlah responden sebanyak 12 responden (50%). Tidak ada responden dalam kategori hipereaktif.

**Tabel 4.7 Hasil Uji Mann Whitney Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Perokok dan Bukan Perokok (n=48)**

Tekanan Darah	Mean $\pm$ SD		P-Value (total n=48)
	Remaja Perokok (n=24)	Remaja Bukan Perokok (n=24)	
Sistolik	6,50 $\pm$ 9,753	5,70 $\pm$ 6,139	0,519
Diastolik	7,91 $\pm$ 8,479	5,20 $\pm$ 5,208	0,049

Sumber : Data Primer 2019



Berdasarkan tabel 4.7 didapatkan bahwa responden remaja perokok menunjukkan peningkatan dominan pada TD diastolik dengan nilai  $Mean \pm SD = 7,91 \pm 8,479$ . Responden remaja bukan perokok menunjukkan peningkatan dominan pada TD sistolik dengan nilai  $Mean \pm SD = 5,70 \pm 6,139$ . Setelah diuji beda menggunakan *Mann Whitney* dengan total responden sebanyak 48 responden didapatkan hasil *P-Value* = 0,049 pada TD diastolik sehingga ada perbedaan sistem saraf otonom pada remaja perokok yaitu pada TD diastolik (*P-Value* < 0,05).

## PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.1 didapatkan bahwa karakteristik responden remaja perokok meliputi usia, jenis kelamin, jumlah konsumsi rokok per hari, serta lama merokok dan berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.2 didapatkan bahwa karakteristik responden remaja bukan perokok meliputi usia dan jenis kelamin.

#### a. Usia

Hasil penelitian berdasarkan karakteristik usia responden pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa usia responden remaja perokok berada pada rentang usia 18 – 22 tahun dan pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa usia responden remaja bukan perokok berada pada rentang usia 19 – 22 tahun. Prevalensi merokok pada remaja rentang usia 10 – 18 pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 9,1% (Riskseddas, 2018).

Menurut Wijayanti *et al.* (2017), rata – rata merokok pada remaja lebih besar pada usia  $\geq 15$  tahun dibandingkan dengan usia < 15 tahun. Hal ini dikarenakan pada masa ini perkembangan remaja merupakan masa dimana seorang remaja mencari

identitas dirinya. Bagi remaja, merokok merupakan suatu simbol dari kedewasaan, kekuatan, kekuasaan, memperlihatkan bahwa mereka sudah matang, dan dapat menjadi daya tarik terhadap lawan jenis (Trisanti, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al.* (2013) menunjukkan kenaikan yang lebih besar pada TD diastolik pada usia remaja saat diberikan CPT tetapi seiring bertambahnya usia akan menyebabkan kenaikan yang lebih besar pada TD sistolik sehingga kenaikan paling besar biasanya dijumpai pada lanjut usia.

Usia merokok juga dapat mempengaruhi seseorang menjadi perokok berat. Rokok mempunyai *doseresponse effect* yang berarti semakin muda usia merokok semakin sulit untuk berhenti merokok dan seseorang akan semakin lama memiliki kebiasaan merokok. Kebiasaan merokok sejak usia remaja dapat meningkatkan masalah kesehatan saat dewasa. Apabila merokok dimulai sejak usia remaja, maka salah satunya dapat berhubungan dengan tingkat kejadian arterosclerosis (Farabi *et al.*, 2017; Setyanda *et al.*, 2015; Zulfian *et al.*, 2016). Aterosklerosis merupakan suatu perubahan yang terjadi pada dinding arteri berupa penebalan dan kekakuan pada pembuluh arteri yang salah satunya terjadi akibat akumulasi lipid (Rahman, 2012). Nikotin dalam rokok menyebabkan peningkatan pada lipolisis sehingga terjadi peningkatan asam lemak bebas yang kemudian menyebabkan peningkatan stres oksidatif. Kondisi tersebut menyebabkan disfungsi endotel dan peningkatan peradangan pembuluh darah sehingga berkontribusi terhadap kejadian aterosklerosis (Papathanasiou *et al.*, 2014).

## **b. Jenis Kelamin**

Hasil penelitian berdasarkan karakteristik usia responden pada tabel 4.1 dan 4.2 menunjukkan bahwa seluruh responden dalam penelitian ini baik responden remaja perokok dan remaja bukan perokok adalah laki – laki. Hal tersebut dikarenakan angka jumlah remaja perokok berusia lebih dari 15 tahun di Indonesia lebih banyak pada laki – laki yaitu sebesar 62,9% (Riskesdas, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Simoes *et al.* (2013) menunjukkan peningkatan yang signifikan ( $p < 0.001$ ) pada tekanan darah sistolik maupun diastolik yang lebih besar pada laki – laki setelah diberikan perlakuan CPT.

## **c. Jumlah Konsumsi Rokok Per Hari**

Hasil penelitian berdasarkan karakteristik jumlah konsumsi rokok per hari responden pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa sebagian besar jumlah konsumsi rokok per hari responden remaja perokok adalah 1 – 10 batang per hari. Perokok dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah konsumsi rokok per harinya menjadi perokok ringan (1 -10 batang), perokok sedang (11 – 20 batang), dan perokok berat ( lebih dari 20 batang) (Setyanda *et al.*, 2015). Jumlah rokok yang dikonsumsi per hari dapat mempengaruhi tekanan darah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniati *et al.* (2012) didapatkan bahwa sebagian besar responden mengonsumsi rokok 1 – 10 batang per hari menunjukkan terdapat hubungan jumlah rokok yang dikonsumsi dengan kenaikan TD sistolik ( $p < 0.05$ ) dan TD diastolik ( $p < 0.05$ ) pada responden remaja perokok. Jumlah rokok yang dikonsumsi per hari dapat juga mempengaruhi cepat lambatnya dari dampak yang ditimbulkan akibat merokok. Menurut Zulfian *et al.*

(2016), merokok dengan jumlah lebih dari 10 batang per hari akan merasakan dampak dari rokok lebih cepat dibandingkan dengan perokok ringan yang mengonsumsi kurang dari 10 batang per hari.

## **d. Lama Merokok**

Hasil penelitian berdasarkan karakteristik lama merokok responden pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa sebagian besar lama merokok pada responden remaja perokok adalah 1 – 10 tahun. Hal ini berkaitan dengan efek dari merokok yang rata - rata baru akan dirasakan setelah 10 – 20 tahun masa penggunaan (Setyanda *et al.*, 2015). Lama merokok  $\geq 10$  tahun dapat mempengaruhi peningkatan efek nikotin yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh lebih banyaknya toksin yang menumpuk di dalam tubuh sehingga merokok dalam kurun waktu yang lama menyebabkan toksin tersebut mencapai pada titik toksin sehingga mulai muncul tanda gejala yang ditimbulkan seperti peningkatan TD (Lamin *et al.*, 2014; Zulfian *et al.*, 2016).

## **2. Gambaran Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Perokok**

Hasil penelitian gambaran sistem saraf otonom pada remaja perokok berdasarkan tabel 4.3 pada TD sistolik menunjukkan bahwa sebagian besar jumlah responden remaja perokok dalam kategori hiporeaktif dan berdasarkan tabel 4.4 pada TD diastolik menunjukkan bahwa sebagian besar jumlah responden remaja perokok dalam kategori normoreaktif. Hal ini menunjukkan bahwa pada sistem saraf otonom pada remaja perokok masih berfungsi dengan baik dikarenakan pada penelitian ini menunjukkan sebagian besar responden remaja merokok dalam kategori normoreaktif (66,7%) pada TD diastolik. Hasil

penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat beberapa responden dalam kategori hipereaktif yaitu sebanyak 4 responden pada TD sistolik dan 2 responden pada TD diastolik. Menurut Sarosa *et al.* (2009), TD dikatakan dalam kategori hipereaktif apabila mengalami kenaikan lebih dari 20 mmHg. Salah satu mekanisme penyebab meningkatnya TD tersebut adalah akibat mulainya proses inflamasi pada remaja perokok. Pada perokok terjadi peningkatan jumlah protein inflamasi alami yaitu protein c-reaktif yang mengakibatkan terjadinya proses inflamasi pada endotelium sehingga terjadi disfungsi sel endotel, kekakuan arteri, hingga kerusakan pada pembuluh darah (Tawbariah, 2014).

### **3. Gambaran Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Bukan Perokok**

Hasil penelitian gambaran sistem saraf otonom pada remaja bukan perokok berdasarkan tabel 4.5 dan 4.6 pada TD sistolik maupun TD diastolik masing – masing menunjukkan bahwa sebagian besar jumlah responden remaja bukan perokok dalam kategori hiporeaktif dan normoreaktif. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hada *et al.* (2016), menunjukkan pada individu normal terjadi peningkatan TD sistolik dan diastolik yang signifikan dalam kategori hiporeaktif.

CPT dikenal sebagai pemicu dari aktivitas sistem saraf simpatis akibat dari stimulus dingin pada tes yang mengakibatkan vasokonstriksi sehingga terjadi peningkatan TD pada remaja bukan perokok (Kini *et al.*, 2013; Zhang *et al.*, 2015; Dilipkumar *et al.*, 2017). Pada remaja bukan perokok, akibat dari perlakuan CPT akan menyebabkan terjadinya aktivitas saraf simpatis berupa vasokonstriksi pembuluh darah akibat

sistem saraf simpatis menstimulasi reseptor  $\alpha$ 1- adrenergik dan  $\alpha$ 2- adrenergik pada sel otot polos pembuluh darah sehingga terjadi vasokonstriksi pembuluh darah yang berakibat pada peningkatan TD (Monohan *et al.*, 2013). Arteriola atau arteri kecil untuk sementara waktu mengalami kekakuan akibat rangsangan sistem saraf simpatis sehingga TD juga meningkat saat diberi perlakuan CPT (Hafid, 2017). Hal ini ditunjukkan dalam penelitian ini bahwa terdapat remaja bukan perokok yang mengalami peningkatan TD tetapi masih dalam kategori normoreaktif (50%).

### **4. Perbandingan Sistem Saraf Otonom Pada Remaja Perokok dan Bukan Perokok**

Hasil penelitian perbandingan sistem saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok pada tabel 4.7 setelah diuji beda menggunakan *Mann Whitney* didapatkan bahwa responden remaja perokok menunjukkan peningkatan yang signifikan yaitu pada TD diastolik dibandingkan dengan remaja bukan perokok (*P-Value* < 0,05). Hal ini didukung oleh penelitian Malge dan Babu (2015) yang menunjukkan bahwa pada perokok, terjadi peningkatan yang signifikan pada TD diastolik dibandingkan dengan TD sistolik. Hal ini disebabkan merokok dapat menyebabkan gangguan pada diastolik. TD diastolik adalah tekanan pada dinding arteri dan pembuluh darah akibat relaksasi atau mengendurnya otot ventrikel jantung (tekanan pada saat otot atrium berkontraksi dan darah menuju ventrikel) (Sherwood, 2014). Gangguan pada diastolik akibat merokok secara langsung berkaitan dengan penurunan relaksasi dini dari ventrikel kanan sehingga terjadi

gangguan transfer darah dari atrium ke rongga ventrikel (Joseph, 2016).

Menurut Naldi dan Gani (2015), hal lainnya berhubungan dengan TD yang dipengaruhi oleh volume pembuluh darah dan elastisitas pembuluh darah. CO dan nikotin pada perokok menyebabkan kerusakan pada elastisitas pembuluh darah. Hal inilah yang menyebabkan perbedaan peningkatan TD pada perokok dan bukan perokok. Pada perokok, nikotin merangsang peningkatan sistem saraf simpatis. Hal ini menyebabkan pusat vasomotor pada medula yaitu reseptor alfa melepaskan hormon norepinefrin. Selanjutnya katekolamin dilepaskan dari ujung saraf bebas saraf simpatis akibatnya terjadi vasokonstriksi pembuluh darah sehingga dapat meningkatkan TD (Papathanasiou *et al.*, 2014; Naldi dan Gani, 2015).

Salah satu respon saraf otonom terhadap peningkatan TD adalah mekanisme barorefleks yang berfungsi untuk mempertahankan TD ke nilai normal (Sherwood, 2014). Mekanisme barorefleks ini dapat terganggu akibat dari merokok (Tayade dan Kulkarni, 2013). Akibat dari merokok yaitu paparan nikotin berulang dikaitkan dengan perkembangan toleransi (Leone, 2015). Ketika paparan nikotin secara berulang akibat merokok tidak dapat ditoleransi akan menyebabkan kerusakan pada barorefleks sehingga TD akan tetap meningkat (Middlekauff *et al.*, 2014). Respon stres tubuh akibat CPT yaitu meningkatkan TD biasanya pulih dalam waktu yang sangat singkat. Namun, remaja dengan stres tubuh berlebih (stres tubuh yang diakibatkan oleh nikotin) seperti yang biasa dijumpai pada remaja perokok akan menyebabkan respons kardiovaskular yaitu kondisi hipereaktif pada usia muda dan memiliki risiko tinggi

peningkatan TD di masa depan (Hada *et al.*, 2016).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian tentang perbandingan sistem saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok dengan menggunakan metode CPT, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Karakteristik responden remaja perokok yaitu berusia 18 – 22 tahun, berjenis kelamin laki – laki dengan sebagian besar jumlah konsumsi rokok per hari sebanyak 1 – 10 batang rokok per hari dan lama merokok sebagian besar responden yaitu 1 – 10 tahun. Karakteristik responden remaja bukan perokok yaitu berusia 19 – 22 tahun dan berjenis kelamin laki – laki.
2. Sistem saraf otonom pada remaja perokok pada TD sistolik dalam kategori hiporeaktif dan TD diastolik dalam kategori normoreaktif
3. Sistem saraf otonom pada remaja perokok pada TD sistolik dan TD diastolik dalam kategori hiporeaktif dan normoreaktif.
4. Hasil penelitian perbandingan sistem saraf otonom pada remaja perokok dan bukan perokok dengan uji beda menggunakan *Mann Whitney* didapatkan hasil yaitu terdapat perbedaan yang signifikan pada TD diastolik remaja perokok dengan didapatkan hasil *p-Value* = 0,049 ( $p < 0.05$ ).

## **SARAN**

1. Bagi peneliti selanjutnya  
Perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengembangkan dan menyempurnakan penelitian, khususnya terkait sistem saraf otonom pada perokok dan bukan perokok di kelompok usia yang berbeda dan metode yang berbeda.

2. Bagi responden  
Responden remaja perokok dengan adanya data gambaran dan perbandingan sistem saraf otonom diharapkan dapat berhenti merokok.
3. Bagi instansi pendidikan keperawatan  
Penelitian ini dapat menjadi referensi dan digunakan untuk ilmu keperawatan khususnya tentang sistem saraf otonom.

## REFERENSI

- Al – Qur'an Surah Al – Baqarah (2) : 195
- Akoeba N H. dan Risdiana N. 2018. Comparison the Level of Standard Deviation of N-N Interval (SDNN) Among Adolescent in Non Smokers and Smokers in Yogyakarta. *Indonesian Journal of Medicine and Health (JKKI)*. 9(6) : 30 – 34.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. *Laporan Nasional 2013*.
- Banoo H., Gangwar V., Nabi N. 2016. Effect of Cold Stress and the Cold Pressor Test on Blood Pressure and Heart Rate. *International Archives of BioMedical and Clinical Research*. 2(2) : 66 – 68.
- Dam J., Numan L., Scheeren M., Werff L C M. 2015. *The Influence of the Cold Pressor Test (CPT) on The Cerebral Blood Flow*. Thesis. University of Twente.
- Dilipkumar P D., Dikshit P., Parchwani D. 2017. Blood Pressure Responsiveness to the Cold Pressor Test in Normotensive Young Adults. *Int J Res Med*. 2017; 6(2); 35-42
- Farabi A F., Afriwardi., Revilla G. 2017. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Tekanan Darah pada Siswa SMK N 1 Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2017; 6(2)
- Guyton C. dan Hall J E. 2011. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology Twelfth Edition*. Elsevier.
- Harte C B. dan Meston C. 2013. Effect of Smoking Cessation on Heart Rate Variability Among Long – Term Male Smokers. *International Journal of Behavioral Medicine*.
- Hada S, Amatya S, Shrestha RK. Cold Pressor Test in Borderline Hypertensive University Students. *Kathmandu Univ Med J* 2016; 56(4):337-41
- Hafid M A. 2017. Perbandingan Tekanan Darah Pada Mahasiswa Dengan Dan Tanpa Riwayat Hipertensi di Keluarga Setelah Melalui Pembebanan Cold Pressor Test. *Journal of Islamic Nursing Volume 2 Nomor 2, Desember 2017*.
- Joseph, V. 2016. Efek Akut Merokok Kretek Terhadap Fungsi Ventrikel Kanan. *Jurnal Biomedik (JBM)*, Volume 8, Nomor 2 Suplemen, Juli 2016, hlm. S23-S29
- Kurniati A., Udiyono A., Saraswati L D. 2012. Gambaran Kebiasaan Merokok Dengan Profiltekanan Darah Pada Mahasiswa Perokok Laki-Laki Usia 18-22 Tahun (Studi Kasus Di Fakultas Teknik Jurusan Geologi Universitas Diponegoro Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1, Nomor 2, Tahun 2012, Hal 251 – 261.

- Lamin R A C., Othman N., Othman C N. 2014. Effect of Smoking Behavior on Nicotine Dependence Level among Adolescents. *Journal Procedia - Social and Behavioral Sciences* 153 ( 2014 ) 189 – 198
- Lemeshow, Stanley., Hosmer, David W., Klar, Janelle., Lwanga, Stephen Kaggwa. 1990. *Adequacy of Sample Size in Health Study*. World Health Organization
- Leone, Aurelio. 2015. Smoking and Hypertension. *Journal of Cardiology & Current Research Volume 2 Issue 2*
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Available at : <http://www.depkes.go.id/resource/s/download/info-terkini/hasil-risikesdas-2018.pdf>
- Khoirotul U A., Ambarwati, Kurniawati F., Diah K T., Darajah S. 2014. Media Leaflet, Video, dan Pengetahuan Siswa SD Tentang Bahaya Merokok. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 10(1) : 7 – 13.
- Malge M. dan Babu K R. 2015. Study of Autonomic Functions in Cigarette Smokers. *International Journal of Advances in Scientific Research*. 1(07) : 293 – 299.
- Middlekauff, H R., Jeanie, Park., Agrawal, H., dan Gornbein, J A. 2013. Abnormal Sympathetic Nerve Activity in Women Exposed to Cigarette smoke: A Potential Mechanism to Explain Increased Cardiac Risk. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 305: H1560–H1567.
- Middlekauff H R., Park J., Moheimani R S. 2014. Adverse Effects of Cigarette an Noncigarette Smoke Exposure on the Autonomic Nervous System : Mechanism and Implications for Cardiovascular Risk. *Journal of The American College of Cardiology*. 64(16) : 1740 – 1750.
- Monahan K., Feehan R P., Sinoway L I., Gao Z. Contribution of sympathetic activation to coronary vasodilatation during the cold pressor test in healthy men: effect of ageing. *J Physiol* 591.11 (2013) pp 2937–2947
- Naldi Y dan Gani I. 2015. Perbedaan Tekanan Darah pada Perokok dan Bukan Perokoksetelah Futsal (Studi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon). *Jurnal Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon*.
- Pai S R., Mary A., Kini R D ., Bhagyalakshmi K. 2013. Effects of Cold Pressor Test On Blood Pressure and Heart Rate Variability in The Wards of Hypertensive Parents. *International Journal Of Pharmaceutical, Chemical And Biological Sciences* 3(3), 839-842Nursalam. 2013. *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta : Salemba Medika.
- Papathanasiou G., Mamali A., Papafloratos S., Zerva E. 2014. *Health Science Journal*. 8(2) : 274 – 290
- Presiden Republik Indonesia. 2015. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 109 Tahun 2015. Available at : <http://sipuu.setkab.go.id/PUUdoc/173643/PP1092012.pdf>
- Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan. 2013. Infodatin Hari Tanpa Tembakau Sedunia.

- Available at : <http://www.depkes.go.id/download/pusdatin/infodatin/infodatin-hari-tanpa-tembakau-sedunia.pdf>
- Rahman, Arif. 2012. Faktor – Faktor Risiko Mayor Aterosklerosis pada Berbagai Penyakit Aterosklerosis di RSUP Dr. Kariadi Semarang. *Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*.
- Sarosa H., Billah M., Herlambang B., Muslimah. 2009. Perbedaan Tekanan darah setelah Pemaparan Cold Pressure Test antara Mahasiswa Tanpa dan Dengan Riwayat Hipertensi di Keluarga. *Sains Medika 1 (1): 36-43*
- Sastroasmoro, S. dan Sofyan I. 2014. *Dasar – Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta : CV. Sagung Seto
- Setyanda Y O G., Sulastri D., Lestari Y. 2015. Hubungan Merokok dengan Kejadian Hipertensi pada LakiLaki Usia 35-65 Tahun di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas. 2015; 4(2)*
- Sherwood L. 2014. *Fisiologi Manusia : Dari Sel ke Sistem Edisi 8*. Jakarta : EGC
- Silverthorn D U. dan Michael J. 2013. Cold Stress and The Cold Pressor Test. *Advance Physiology Education. 37 : 93 – 96*.
- Simoes G M S., Campagnaro B P., Tonini C L., Meyrelles S S., Sert F H., Kuniyoshi, Vasquez E C. Hemodynamic Reactivity to Laboratory Stressors in Healthy Subjects: Influence of Gender and Family History of Cardiovascular Diseases. *International Journal of Medical Sciences 2013; 10(7):848-856*.
- Stuart, Ira Fox. 2013. *Human Physiology, Thirteenth Edition*. The McGraw-Hill Companies. USA.
- Syukri M., Siregar R S., Irmayani P. 2014. Perbandingan Cold Pressor Test Mahasiswa Dengan dan Tanpa Riwayat Genetik Hipertensi. *Idea Nursing Journal. 5(2) : 18 – 24*.
- Tayade M C dan Kulkarni N B. 2013. The Effect of Smoking on the Cardiovascular Autonomic Functions: A Cross Sectional Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2013 Jul, Vol-7(7): 1307-1310*.
- Tawbariah L. Apriliana E. Wintoko R. Sukohar A. 2014. Hubungan Konsumsi Rokok dengan Perubahan Tekanan Darah Pada Masyarakat di Pulau Pasaran Kelurahan Kota Karang Kecamatan Teluk Betung Timur Bandar Lampung. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*.
- Thalanjeri P., Shankar V., Kutty K., Dutt R A. 2017. Effect of Tobacco Smoking : Pre and Post Cessatiob on Autonomic Function Among Health Science Professional : An Interventional Study. *Indian Journal Physiol Pharmacol. 61(2) : 128 – 133*.
- Trisanti, Ika. 2016. Remaja Dan Perilaku Merokok. *Jurnal Kebidanan STIKES Muhammadiyah Kudus ISSN 2407-9189*
- World Health Organization. 2015. WHO Global Report on Trends in Prevalence of Tobacco Smoking. Geneva.
- Wijayanti E., Dewi C., Rifqatussa'adah. 2017. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan



Perilaku Merokok pada Remaja  
Kampung Bojong Rawalele,  
Jatimakmur, Bekasi. *Journal  
Global Medical and Health  
Communication, Vol. 5 No. 3  
Tahun 2017*

Zhang Mingzhi, Zhao Qi, Mills K T.,  
Chen Jichun., Li Jianxin, Cao Jie,  
Dongfeng Gu, He Jiang. 2013.  
Factors Associated With Blood  
Pressure Response to the Cold  
Pressor Test: The GenSalt Study.  
*American Journal of  
Hypertension* 26 (9).

Zulfian, Nurmalasari Y., Mukhlisin F.  
2016. Hubungan Perokok Ringan,  
Sedang, Berat Terhadap Tekanan  
Darah Pada Mahasiswa  
Universitas Malahayati Angkatan  
Tahun 2013. *Jurnal Fakultas  
Kedokteran, Universitas  
Malahayati.*