

**EFEKTIVITAS RASIO PINGGANG-TINGGI DAN TEKANAN DARAH PASCAPAPARAN STRESSOR AKUT COLD PRESSOR TEST (CPT) TERHADAP RISIKO HIPERTENSI PADA MAHASISWA**

**EFFECTIVENESS OF HIGH-BLOOD RATIO AND BLOOD PRESSURE ACUTE STRESSOR COLD PRESSOR TEST (CPT) AGAINST THE RISK OF HYPERTENSION IN STUDENTS**

**Nurul Kartika Sari<sup>1</sup>, Yehud Maryen<sup>2</sup>, I Made Raka<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Dosen Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Sorong

*email: ns.nurulkartikasari@gmail.com*

**Artikel history**

Dikirim, Nov 12<sup>th</sup>, 2020

Ditinjau, Jan 15<sup>th</sup>, 2021

Diterima, Jan 28<sup>th</sup>, 2021

**ABSTRACT**

*Data figures pain in City of Province of West Papua shows that hypertension is included in the 10 diseases most in the health center, which occupies the order of the 2<sup>nd</sup> after the disease malaria. Hypertension can be prevented and dealt with effectively order to decrease the risk of stroke and attack the heart through measurement anthropometrics and administration of cold exposures such as cold pressor tests (CPT). The purpose of this study was to determine the difference in the effect of waist-height ratio and blood pressure after exposure to acute stressor CPT on the risk of hypertension. This study uses a quasi-experimental research design with a two-group comparison post-test only design approach Mechanical taking sampling by way of simple random sampling. The results of the analysis of the statistics obtained that does not exist differences are significant between the TD after the CPT test with the risk of hypertension ( $p$  value = 0.238;  $\alpha$  = 0.05). While the results of test statistical difference in the effect of the ratio of waist- high against the risk of hypertension indicates that there is a difference that is significant ratio of waist-high against the risk of hypertension ( $p$ -value = 0,000 ;  $\alpha$  = 0.05). It was concluded that there were not significant between blood pressure after exposure to acute CPT stressor and waist-height ratio to the risk of hypertension.*

**Keywords:** Risk of Hypertension; Cold Pressor test; ratio of waist-high

**ABSTRAK**

*Data angka kesakitan di Kabupaten/Kota Propinsi Papua Barat menunjukkan bahwa hipertensi termasuk dalam 10 penyakit terbanyak di Puskesmas, dimana menduduki urutan ke-2 setelah penyakit malaria. hipertensi dapat dicegah dan ditangani dengan efektif guna menurunkan risiko stroke dan serangan jantung melalui pengukuran antropometrik dan pemberian paparan dingin seperti cold pressor test (CPT). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pengaruh rasio pinggang-tinggi dan tekanan darah pasca paparan stressor akut CPT terhadap risiko hipertensi. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian quasi eksperiment dengan pendekatan two group comparison posttest only design. Teknik pengambilan sampling dengan cara simple random sampling. Hasil analisis statistik didapatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara TD pasca CPT test dengan risiko hipertensi ( $p$  value = 0,238;  $\alpha$  = 0,05). Sedangkan hasil uji statistik perbedaan pengaruh rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi ( $p$  value = 0,000;  $\alpha$  = 0,05). Disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara tekanan darah pasca paparan stressor akut CPT dan rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi.*

**Kata Kunci :** Risiko Hipertensi; Cold Pressor test; Rasio pinggang-tinggi

## **PENDAHULUAN**

Hipertensi adalah masalah kesehatan masyarakat dan faktor resiko penyakit kardiovaskular tersering di dunia. Namun hipertensi dapat dicegah dan ditangani dengan efektif guna menurunkan risiko stroke dan serangan jantung. Hipertensi berdasarkan kriteria JNC 7, didefinisikan sebagai kondisi dimana tekanan darah sistolik lebih dari atau sama 140 mmHg atau tekanan darah diastolik lebih dari atau sama dengan 90 mmHg. Hipertensi berkitat pada  $\frac{1}{2}$  penyakit coroner dan sekitar  $\frac{2}{3}$  penyakit serebrovaskular. Hipertensi juga dapat menyebabkan penyakit gagal ginjal, penyakit pembuluh lain dan penyakit lainnya (Kemenkes RI 2014).

Prevalensi hipertensi diseluruh dunia meningkat dari tahun ke tahun. Prevalensi hipertensi usia diatas 20 tahun pada tahun 2000 sebesar 26,4 % (1 miliar jiwa). Diperkirakan pada tahun 2025 prevalensi hipertensi meningkat menjadi 60%. Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan prevalensi penyakit tidak menular mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan Riskesdas 2013, antara lain kanker, stroke, penyakit ginjal kronis, diabetes mellitus, dan hipertensi. Sementara itu prevalensi hipertensi naik dari 25,8% menjadi 34,1 %. Kenaikan prevalensi penyakit tidak menular ini berhubungan dengan pola hidup antara lain merokok, konsumsi minum beralkohol, aktivitas fisik, serta konsumsi buah dan sayur (Kemenkes RI 2018). Data

angka kesakitan di Kabupaten/Kota Propinsi Papua Barat menunjukkan bahwa hipertensi termasuk dalam 10 penyakit terbanyak di Puskesmas, dimana menduduki urutan ke-2 setelah penyakit malaria (Parorrongan, Tiniap, and Windusara 2017).

Hipertensi berkaitan dengan jenis kelamin laki-laki dan usia. Namun pada usia tua resiko hipertensi meningkat tajam pada perempuan dibandingkan laki-laki. Umumnya hipertensi terjadi pada orang yang sudah berusia lebih dari 40 tahun. (Ningsih 2017). Pada beberapa kasus hipertensi ditemukan faktor risiko terjadinya penyakit tidak menular yaitu faktor genetik yang merupakan faktor yang tidak dapat diubah, dan faktor risiko yang dapat diubah, misalnya pola makan yang tidak seimbang, makanan yang mengandung zat adiktif, mengkonsumsi rokok, kurang berolahraga, dan faktor kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap kesehatan (Fitriani and Nilamsari 2017); (Kristen and Wacana 2019). Antropometri merupakan indikator yang telah lama dan sering digunakan dalam penentuan status gizi. Indeks antropometri yang sering digunakan untuk mendeteksi obesitas antara lain Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Rasio Pinggang-Tinggi (Ashwell and Gibson 2016). Rasio Pinggang-Tinggi dianggap sebagai prediktor yang lebih baik untuk mendeteksi faktor risiko kardiovaskular, daripada IMT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan

antara Rasio Pinggang-Tinggi dengan kejadian hipertensi diamati pada orang dewasa (Choi, Koh, and Choi 2018). Untuk mengukur obesitas sentral menggunakan lingkar perut / *waist circumference* (LP/WC), rasio pinggang panggul / *waist-hip ratio* (LPP/WHR), WCR (*waist chest ratio*), dan LP/TB (*waist to- height-ratio*). Orang Asia dikatakan obesitas jika LP  $\geq$  90 cm pada laki-laki dan LP  $\geq$  80 cm pada perempuan. Perhitungan LP/TB tidak membedakan jenis kelamin dan cut off point LP/ TB dikategorikan berisiko jika nilai  $\geq$  0,5 (Susilawati, Muljati, and Bantas 2015).

CPT adalah stimulus sederhana dan aman yang berfungsi untuk menguji fungsi endotel secara non invasif. *Cold pressor tes* (CPT), stimulus simpatik refleksogenik, meningkatkan resistensi koroner sehingga mengurangi aliran darah pada pasien dengan penyakit arteri koroner. CPT juga meningkatkan kebutuhan oksigen miokard, yang menghasilkan peningkatan metabolic dalam aliran pembuluh darah koroner. Peningkatan aliran darah ini menghasilkan peningkatan tegangan geser pada permukaan endotel untuk melepaskan NO dari endotel normal yang berkontribusi terhadap dilatasi koroner (Widodo and Nurachmah 2008); (Pepine et al. 2017).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memeriksa hubungan reaktivitas tekanan darah terhadap CPT dengan faktor risiko hipertensi. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa reaktivitas tekanan darah terhadap CPT dapat digunakan untuk memprediksi risiko hipertensi pada semua jenis kelamin dan semua usia terutama dewasa muda hingga yang lebih tua, dan individu dengan tingkat tekanan darah awal yang berbeda (Zhao et al. 2015). Menurut hasil penelitian (Pepine et al. 2017), integritas fungsional endothelium merupakan penentu utama dari penyakit arteri koroner terhadap *Coroner Pressor Test* (CPT), dimana disfungsi endotel menyebabkan hilangnya fungsi dilator normal akibat stimulasi simpatik pada arteri koroner. CPT adalah tes provokatif yang layak, mudah dilakukan dan aman untuk dievaluasi fungsi endotel pada pasien dengan nyeri dada dan tidak ada riwayat penyakit arteri koroner (CAD) yang tidak memerlukan pemberian agen farmakologis. Keterbatasan indikator CPT yaitu tekanan darah CPT lebih berespon terhadap individu normotensive yang memiliki riwayat keluarga hipertensi (Anwar H 2017). Sehingga peneliti tertarik untuk meneliti tentang efektivitas rasio pinggang-tinggi dan tekanan darah pasca paparan stressor akut CPT terhadap risiko terjadinya Hipertensi pada mahasiswa Poltekkes Kemenkes Sorong.

## **METODE**

Desain penelitian yang digunakan oleh peneliti yaitu *quasy eksperiment* dengan pendekatan *two group comparation posttest only design* karena

ingin mengetahui tekanan darah pasca paparan stressor akut CPT terhadap risiko hipertensi pada kelompok intervensi untuk dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi. Subjek dalam penelitian ini adalah sebagian mahasiswa tingkat I (satu) Poltekkes Kemenkes Sorong berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Teknik pengambilan sampling dengan cara *simple random sampling*. Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah usia 15-45 tahun, tidak memiliki masalah kesehatan yang mengganggu sistem kardiovaskular, serta

bersedia menjadi responden. Besar sampel didalam penelitian ini adalah 32 dengan menggunakan rumus *analitik kategorik tidak berpasangan*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah risiko hipertensi, sedangkan variabel tergantung pada penelitian ini adalah tekanan darah pasca paparan stressor akut CPT dan rasio pinggang-tinggi. Analisis data menggunakan uji *chi square*. Penelitian ini dilaksanakan di Poltekkes Kemenkes Sorong pada bulan September 2019 dengan memperhatikan prinsip etik *beneficence, respect for human dignity* dan *justice* dan telah lulus uji kaji etik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengumpulan data penelitian ditunjukkan tabel berikut:

1. Karakteristik responden berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Riwayat Merokok, Riwayat Alkohol, dan Riwayat Genetik

Tabel 1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Riwayat merokok, Riwayat Alkohol, dan Riwayat Genetik Hipertensi Bulan September (n1=n2=32)

Variabel	Kelompok Intervensi		Kelompok Kontrol		Total
	N	%	n	%	
Usia					
< 20 tahun	18	56,3	18	56,3	36
≥20 tahun	14	43,8	14	43,8	28
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>64</b>
Jenis Kelamin					
Laki-laki	8	25	8	25	16
Perempuan	24	75	24	75	48
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>64</b>
Riwayat merokok					
Ya	4	12,5	4	12,5	8
Tidak	28	87,5	28	87,5	56
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>64</b>
Riwayat Alkohol					
Ya	2	6,3	3	9,4	5
Tidak	30	93,8	29	90,6	59
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>64</b>
Riwayat Genetik Hipertensi					
Ya	17	53,1	16	50	33

Tidak	15	46,9	16	50	31
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>64</b>

Pada tabel 5.1 karakteristik responden berdasarkan kategori usia menunjukkan persentase terbesar pada kelompok usia kurang dari 20 tahun baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol yakni sebesar 18 responden (56,3%). Distribusi berdasarkan jenis kelamin pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol terbanyak berjenis kelamin perempuan sebanyak 24 responden (75%). Distribusi berdasarkan riwayat merokok menunjukkan sebagian besar responden tidak memiliki riwayat merokok pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol sebanyak 28 responden

(87,5%). Berdasarkan riwayat alkohol pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebagian besar tidak memiliki riwayat alkohol yakni sebanyak 30 responden (93,8%) dan 29 responden (90,6%). Berdasarkan riwayat genetik hipertensi pada kelompok intervensi menunjukkan sebagian besar memiliki riwayat genetik hipertensi sebanyak 17 responden (53,1%). Sedangkan riwayat genetik hipertensi pada kelompok kontrol memiliki riwayat genetik hipertensi sebagian yaitu 16 responden (50%).

2. Distribusi responden berdasarkan tekanan darah paska paparan stressor akut CPT terhadap risiko hipertensi pada kelompok intervensi

Tabel 2 Distribusi Responden Berdasarkan Tekanan Darah Paska Paparan Stressor Akut CPT terhadap risiko Hipertensi (n=32)

Variabel	Jumlah	Persentase
	n	%
TD Paska CPT test		
Hiperreaktif	3	9,4
Normal	29	90,6
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Pada tabel 5.2 distribusi responden berdasarkan tekanan darah paska paparan stressor akut CPT terhadap risiko hipertensi menunjukkan responden dalam penelitian ini sebagian besar bernilai normal berjumlah 29 orang (90,6%).

3. Distribusi responden berdasarkan rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi pada kelompok control

Tabel 5.3 Distribusi Responden Berdasarkan Rasio Pinggang-Tinggi terhadap Risiko hipertensi (n=32)

Variabel	Jumlah	Persentase
	n	%
Rasio Pinggang Tinggi terhadap risiko hipertensi		
<i>Overweight/obese</i>	11	34,4
Normal	21	65,6
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Pada tabel 5.3 distribusi responden berdasarkan rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi menunjukkan responden dalam penelitian ini sebagian besar normal berjumlah 21 orang (65,6%).

Hasil analisis menunjukkan bahwa responden berdasarkan kategori usia menunjukkan persentase terbesar pada kelompok usia kurang dari 20 tahun baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol yakni sebesar 18 responden (56,3%). Rentang usia responden dalam penelitian ini adalah 17 – 23 tahun. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Saluja, Kumar, Choudhary, Rathi, & Agarwal (2015) yang menunjukkan bahwa mayoritas subjek penelitian pada kelompok intervensi *cold pressor test* dan kelompok kontrol berusia antara 19-20 tahun. Secara alamiah, pasien yang lebih tua memiliki risiko kematian yang lebih tinggi daripada pasien yang lebih muda (18-65 tahun). Selain itu hasil penelitian Bansal et.al. (2018) juga menunjukkan bahwa usia rata-rata kelompok studi adalah 20,20 tahun dan kelompok kontrol adalah 19,80 tahun. Bertambahnya usia dengan disertai prevalensi komorbiditas yang lebih tinggi khususnya pada penyakit hipertensi sistemik, diabetes melitus, penyakit jantung coroner, fibrilasi atrium dan insufisiensi ginjal. Semua komorbiditas tersebut diketahui meningkatkan risiko kematian (Hooper, Boucly, and Sitbon 2018). Deteksi hipertensi direkomendasikan untuk semua pasien

yang berusia >18 tahun. Semakin bertambahnya usia, risiko terkena hipertensi lebih besar hal ini dikarenakan elastisitas arteri semakin menurun sehingga seiring dengan bertambahnya usia maka tekanan darah ikut meningkat. Walaupun penyakit hipertensi dapat terjadi pada semua usia, tetapi paling sering terjadi pada orang yang berusia 35 tahun atau lebih (Alifariki, La Ode, 2019).

Hasil penelitian ini menunjukkan distribusi berdasarkan jenis kelamin pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol terbanyak berjenis kelamin perempuan sebanyak 24 responden (75%). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Kusumawaty et.al., (2016) yang melakukan penelitian kejadian hipertensi pada lansia di wilayah kerja Puskesmas Lakkok Kabupaten Ciamis, dimana 68,7% penderita adalah wanita dengan hipertensi berat.yang menunjukkan bahwa jenis kelamin perempuan mendominasi jumlah responden dibandingkan jenis kelamin laki-laki (Pitriani & Herwanto, 2019). Wanita lebih banyak yang menderita hipertensi dibandingkan pria, hal ini disebabkan karena terdapatnya hormone estrogen pada wanita. Rata-rata perempuan akan mengalami peningkatan risiko tekanan darah tinggi

setelah menopause, yaitu usia diatas 45 tahun. Perempuan yg belum menopause dilindungi oleh hormon estrogen yang berperan dalam meningkatkan kadar *high density lipoprotein* (HDL). Kadar HDL rendah dan tinggi kolesterol LDL (*low density lipoprotein*) mempengaruhi terjadinya proses aterosklerosis (Alifariki, LaOde, 2019). Pada penelitian lain menunjukkan bahwa prehipertensi dan hipertensi lebih tinggi pada pria dibandingkan pada wanita. Studi ini menunjukkan laki-laki yang tinggal di daerah pedesaan cenderung mengalami hipertensi dibandingkan laki-laki yang tinggal di daerah perkotaan. Hal ini disebabkan karena perilaku konsumsi alcohol dan merokok pada pria lebih tinggi dibandingkan wanita (Agho, et.al., 2018).

Hasil penelitian ini menunjukkan distribusi berdasarkan riwayat merokok menunjukkan sebagian besar responden tidak memiliki riwayat merokok pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol sebanyak 28 responden (87,5%). Hal ini sesuai dengan penelitian Umbas, (2019) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara perilaku merokok dengan kejadian hipertensi. Perilaku merokok pada usia remaja pada umumnya semakin meningkat sesuai dengan tahapan perkembangan yang ditandai dengan meningkatnya

frekuensi dan intensitas merokok, dan sering mengakibatkan mereka mengalami ketergantungan nikotin. Nikotin yang menyebabkan peningkatan tekanan darah karena nikotin didalam rokok diserap pembuluh darah kecil di dalam paru-paru sehingga diedarkan oleh pembuluh darah ke otal, otak akan bereaksi terhadap nikotin dengan memberi sinyal kepada kelenjar adrenal sehingga dapat melepas hormone epinefrin (adrenalin). Hormone ini akan menyempitkan pembuluh darah sehingga jantung dipaksa bekerja lebih berat dan menyebabkan tekanan darah lebih tinggi. Karbon monoksida dalam asap rokok menggantikan oksigen dalam darah. Hal ini akan mengakibatkan tekanan darah meningkat karena jantung dipaksa memompa untuk memasukkan oksigen yang cukup ke dalam organ dan jaringan tubuh sehingga jantung akan berdebar lebih cepat dan bekerja lebih keras ditunjukkan dengan meningkatnya frekuensi denyut jantung meningkat dan kontraksi jantung meningkat sehingga menimbulkan tekanan darah meningkat. Nikotin dapat menimbulkan ketagihan, baik pada perokok aktif maupun perokok pasif. Individu yang memiliki kebiasaan merokok memiliki risiko terkena hipertensi dibandingkan dengan individu yang tidak merokok, hal ini menunjukkan bahwa kebiasaan

merokok merupakan pencetus terjadinya hipertensi (Umbas 2019).

Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan riwayat alkohol pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebagian besar tidak memiliki riwayat alkohol yakni sebanyak 30 responden (93,8%) dan 29 responden (90,6%). Hasil penelitian ini sejalan dengan Belachew et.al. (2018) dimana prevalensi hipertensi disebabkan karena riwayat konsumsi alkohol, riwayat penyakit jantung, obesitas perut, dan obesitas. Pada penelitian Min-Gyu Yoo, et.al. (2019) mengungkapkan bahwa terdapat hubungan linear antara konsumsi alkohol dasar, pola konsumsi alkohol berikutnya (lebih dari 10 tahun) dengan risiko hipertensi pada populasi Korea. Pada wanita kejadian hipertensi meningkat secara signifikan hanya pada kelompok minum ringan. Hal ini mungkin disebabkan karena data asupan alkohol wanita yang terbatas karena mayoritas wanita tidak pernah minum (>80%). Risiko yang terkait dengan rendahnya kadar asupan alkohol pada wanita tidak jelas, walaupun sudah mengetahui bahwa konsumsi alkohol meningkatkan risiko hipertensi. Mekanisme yang mendasari hubungan antara penyakit jantung dan alkohol yaitu adanya disfungsi pembuluh darah dimana terjadi kekakuan arteri dan disfungsi endotel.

Di dalam pembuluh darah, fungsi endotel terganggu oleh oksigen yang bereaktif dengan alkohol. Konsumsi alkohol dikaitkan dengan genotip aldehida dehydrogenase (ALDH2), yang merupakan enzim metabolisme asetilaldehida. Efek samping dari ALDH2 diyakini bergantung pada akumulasi asetilaldehida (Cho et. al., 2018).

Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan riwayat genetik hipertensi pada kelompok intervensi menunjukkan sebagian besar memiliki riwayat genetik hipertensi sebanyak 17 responden (53,1%). Sedangkan riwayat genetik hipertensi pada kelompok kontrol memiliki riwayat genetik hipertensi sebagian yaitu 16 responden (50%). Kehadiran gen ALDH1 atau ALDH2 dapat meningkatkan risiko hipertensi pada manusia. Hubungan antara gen dengan tekanan darah dan aktivitas enzim ALDH2 dapat dipengaruhi oleh interaksi antara gen, gaya hidup, dan etnis. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa terdapat efek kausal asupan alkohol pada hipertensi dan mengindikasikan bahwa genotype ALDH2 dan genotype rs671 dapat meningkatkan risiko hipertensi (Cho et. al., 2018). Pada penelitian lainnya mengungkapkan bahwa evolusi dan seleksi alam dapat mengakibatkan variabilitas dalam tekanan darah di



populasi global dengan beragam keturunan, yang mungkin dapat menyebabkan mekanisme patofisiologi yang berbeda atau fenotipe perantara hipertensi (Boon-Peng Hoh, 2019).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tekanan darah paska paparan stressor akut CPT pada responden dalam penelitian ini sebagian besar bernilai normal berjumlah 29 orang (90,6%). Pada penelitian lain menunjukkan bahwa perbandingan denyut jantung sebelum CPT dan selama CPT pada kelompok studi dan kelompok kontrol secara statistik tidak signifikan. Setelah CPT, perbandingan denyut jantung antara kelompok studi dan kontrol pada berbagai interval waktu secara statistik signifikan (Bansal, et.al., 2018). Namun hasil ini bertolak belakang dengan penelitian Galea (2019) yang menunjukkan bahwa tidak ada perubahan signifikan pada denyut jantung antara akuisisi saat istirahat dan setelah CPT, sedangkan nilai tekanan darah lebih besar setelah CPT daripada saat istirahat, masing-masing,  $p < 0.005$  untuk rata-rata diastolik dan sistolik nilai tekanan darah. Suhu lingkungan dingin dapat meningkatkan aktivitas saraf simpatis dan tekanan darah, sehingga hal ini meningkatkan risiko kejadian penyakit kardiovoaskular. Risiko akut kejadian penyakit kardiovaskular yang meningkat dikarenakan kecepatan gelombang nadi aorta serta tekanan

nadi sentral dan perifer yang meningkat. Hal ini dibuktikan dengan penelitian Borner et.al. (2017) menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan antara kelompok dengan kekakuan arteri yang tinggi dengan kelompok kekakuan arteri yang rendah terhadap peningkatan secara fisiologis nadi sentral dan perifer selama Cold Pressor Test (CPT). Namun dalam penelitian ini dijelaskan juga bahwa terdapat kekurangan penelitian karena CPT yang diujikan tidak mewakili kondisi ekstrim dingin yang alami dan tidak mengukur aktivitas saraf simpatis pada respon pressor pusat dan perifer. Selanjutnya kebugaran fisik dan aktivitas kebiasaan mempengaruhi kesehatan vascular, selain itu sensitivitas baroreflex juga berubah seiring dengan bertambahnya usia dan pengerasan dinding arteri. Baroreflex adalah sistem dalam tubuh yang mengatur tekanan darah dengan mengontrol denyut jantung, kekuatan kontraksi jantung, dan diameter pembuluh darah. Mekanisme disfungsi endotel pada hipertensi meningkat pada usia diatas 60 tahun. Dimana sebagian besar (80%) merupakan hipertensi sistolik terisolasi (ISH). Karakter ISH adalah adanya peningkatan tekanan darah sistolik dengan penurunan atau normalnya tekanan darah diastolic. Meskipun awalnya dianggap sebagai suatu konsekuensi dari penuaan, ISH

dan pelebaran PP (*pulse pressure*) sebenarnya suatu keadaan patologis dan berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Penemuan terakhir tentang gas nitrit oksida (NO) yang terdapat dalam seluruh sel tubuh mempengaruhi proses biologis. NO disintesa dari asam amino L arginin dengan pengaruh enzim NO synthase (NOS) dalam berbagai sel tubuh sebagai akibat rangsangan tertentu dan menimbulkan respon biokimia pada efektor sel, misalnya sel endotel pembuluh darah menghasilkan NO yang berdifusi ke sel-sel otot polos dinding vascular yang menyebabkan relaksasi dan dilatasi. Defisiensi NO pada sistem vascular terlihat pada proses aterosklerosis, hipertensi esensial dan diabetes. Kelainan ini berciri khas dengan adanya kerusakan endotel, penimbunan lemak teroksidasi, fagosit dan aktivasi platelet yang berakibat proliferasi otot polos vascular serta komplikasi iskemik dan trombolitik (Sargowo, 2015).

Hasil penelitian ini menunjukkan rasio pinggang-tinggi pada responden dalam penelitian ini sebagian besar normal berjumlah 21 orang (65,6%). Pada hasil penelitian Rangel-Baltazar et.al. (2019) menggambarkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dan usia dengan rasio pinggang-tinggi terhadap risiko penyakit kardiovaskular. Dimana pada

wanita lebih beresiko tinggi terhadap penyakit jantung kardiovaskular dibandingkan dengan pria bila diukur rasio pinggang-tinggi  $\geq 0,5$  (*overweight/obese*). Pada hasil penelitian ini membuktikan secara statistik bahwa hubungan yang terkuat ditemukan pada faktor jenis kelamin dibandingkan dengan factor-faktor lain. Hal ini disebabkan karena pada wanita diatas 50 tahun, aktivitas fisiknya sangat kurang dibandingkan pada pria. Selain itu juga pada wanita lebih cenderung menyukai makanan yang berlemak tinggi dan memiliki kadar glikemik tinggi hal ini dibuktikan dengan konsumsi makanan yang kaya lemak jenuh berlebih dan tambahan gula yang berasal dari minuman manis menggantikan konsumsi sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan, dan biji-bijian. Hal ini yang menjelaskan efek gabungan lemak adiposal visceral dan kebiasaan makan yang buruk dalam penelitian tersebut.

Hubungan antara obesitas dan hipertensi telah banyak dijelaskan dalam beragam penelitian. Beberapa studi penelitian diatas telah dijelaskan bahwa baik pada pria dan wanita secara langsung berkaitan dengan kelebihan berat badan dan obesitas. Intake hiperkalori pada penderita obesitas akan mempercepat aktivitas saraf simpatis serta meningkatkan sensitivitas terhadap garam sehingga berperan dalam timbulnya hipertensi.

Terdapat beberapa mekanisme potensial yang mampu memediasi retensi natrium dan hipertensi pada obesitas. Orang yang mengalami obesitas memerlukan tekanan darah yang tinggi untuk menjaga keseimbangan natrium dan cairan. Sementara itu, obesitas sendiri dapat menyebabkan perubahan fungsi ginjal sehingga berdampak pada hipertensi. Perubahan fungsi ginjal dimulai dengan aktivasi sistem saraf simpatis, aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosterone, dan kompresi ginjal. Perubahan ini menyebabkan peningkatan volume penyerapan kembali natrium yang berakibat pada retensi natrium dan peningkatan volume ekstraseluler serta volume darah yang berdampak pada munculnya hipertensi. Peningkatan tekanan darah akibat akumulasi lipid di endothelium terutama kolesterol dapat terjadi melalui peningkatan resistensi vascular. Namun hal ini lebih berhubungan dengan profil lipid darah, yaitu tingginya kolesterol total, trigliserida, dan LDL, serta rendahnya HDL (Sudargo, T, dkk, 2014). Tekanan hidrostatik interstitial ginjal dapat naik hingga 19 mmHg pada subjek obesitas dibandingkan subjek normal hanya 9 hingga 10 mmHg (Hastuti, 2019).

Hasil uji statistik perbedaan pengaruh TD pasca CPT test terhadap risiko hipertensi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara TD pasca CPT test dengan risiko

hipertensi ( $p\ value = 0,238; \alpha = 0,05$ ). Sedangkan hasil uji statistik perbedaan pengaruh rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi ( $p\ value = 0,000; \alpha = 0,05$ ). Hasil ini sejalan dengan penelitian Bansal et.al. (2018) bahwa perbandingan denyut jantung sebelum CPT dan selama CPT pada kelompok studi dan kelompok kontrol secara statistik tidak signifikan. CPT digunakan untuk menilai respons jantung terhadap paparan dingin akut pada penelitian ini. Penelitian lainnya menyimpulkan bahwa respon tekanan darah terhadap tes pressor dingin berkurang pada obesitas dibandingkan dengan subyek non-obesitas yang menunjukkan berkurangnya aktivitas simpatik pada orang dewasa obesitas yang sehat (Bansal, et.al., 2018). Pada penelitian Gupta et.al. (2019) menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara pengukuran antropometri dengan peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolic pada responden anak dan remaja. Selain itu juga penelitian lain mengatakan bahwa korelasi positif ditemukan antara infiltrasi lemak otot subscapularis dan nilai tekanan darah pada wanita dan pria. Merokok dan konsumsi alkohol merupakan factor risiko terbesar yang telah dibuktikan. Bidang studi dan tingkat aktivitas fisik berhubungan

langsung dengan BP normal dan hipertensi tinggi. Kesimpulannya harus dinyatakan bahwa tekanan darah tinggi adalah masalah yang berkembang pada orang dewasa muda dengan pria lebih cenderung terkena kondisi ini daripada wanita (Szafraniec & Czarny, 2019).

*Cold pressor test* (CPT) yaitu suatu tes provokasi terhadap penderita dengan suhu dingin yang akan mempengaruhi pusat vasomotor, dan telah umum digunakan untuk evaluasi reaktivitas kardiovaskular terhadap stress (Zhao et al. 2015). CPT mengukur perubahan tekanan darah sebagai respons terhadap stimulus dingin dan menyakitkan, yang timbul dengan menempatkan tangan dalam air dingin. Pada paparan dingin, terjadi aktivasi sistem saraf simpatik. Hal ini menyebabkan peningkatan tekanan darah sekunder akibat vasokonstriksi. Peningkatan tekanan darah dalam menanggapi paparan dingin lokal adalah refleksogenik, dimediasi melalui hipotalamus dengan aktivasi simpatis yang meningkat, melepaskan non epinefrin pada sel otot polos pembuluh darah (Loya and Tambe 2015).

Integritas endotel sangat penting untuk fisiologi vascular normal, dan dengan adanya disfungsi pada endotel, diyakini sebagai faktor penting dalam patogenesis penyakit vaskular dan hasil buruk terkait penyakit jantung. Ketika endothelium berfungsi normal, asetilkolin (Ach) menyebabkan

vasodilatasi dengan melepaskan oksida nitrat aktif biologis (NO) dalam jumlah yang cukup untuk melawan efek Ach untuk secara langsung mengaktifkan reseptor muskarinik pada sel otot polos pembuluh darah. Ketika endothelium rusak, Ach menyebabkan vasokonstriksi melalui stimulasi langsung pembuluh darah reseptor muskarinik otot polos. CPT adalah stimulus sederhana dan aman yang berfungsi untuk menguji fungsi endotel secara non invasif. *Cold pressor test* (CPT), stimulus simpatik refleksogenik, meningkatkan resistensi coroner sehingga mengurangi aliran darah pada pasien dengan penyakit arteri coroner. CPT juga meningkatkan kebutuhan oksigen miokard, yang menghasilkan peningkatan metabolic dalam aliran pembuluh darah coroner. Peningkatan aliran darah ini menghasilkan peningkatan tegangan geser pada permukaan endotel untuk melepaskan NO dari endotel normal yang berkontribusi terhadap dilatasi coroner (Pepine et al. 2017).

Pada hasil penelitian ini tidak banyak terdapat perubahan TD setelah dilakukan CPT kemungkinan dikarenakan factor riwayat merokok dan riwayat alcohol yang jarang ditemukan pada responden serta ukuran antropometrik yang relatif normal. responden adalah tenaga kesehatan sehingga pengetahuan mengenai bahaya rokok dan konsumsi alcohol

dapat diketahui dengan baik (Umbas 2019). Selain itu juga riwayat genetik hipertensi juga sedikit ditemukan pada reseponden.

## **SIMPULAN**

Hasil uji statistik perbedaan pengaruh TD pasca CPT test terhadap risiko hipertensi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara TD pasca CPT test dengan risiko hipertensi. Sedangkan Hasil uji statistik perbedaan pengaruh rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rasio pinggang-tinggi terhadap risiko hipertensi.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih diucapkan kepada Direktur dan Civitas Akademik Poltekkes Kemenkes Sorong dalam terlaksananya penelitian ini dalam hal pendanaan dan telah memberikan ijin untuk dijadikan sebagai lokasi penelitian.

## **DAFTAR RUJUKAN**

Agho, K. E., × Uchechukwu, L. O., × Osita, K. E., Ghimire, P. R., Chitekwe, S., & Ogbo, F. A. (2018). Gender differences in factors associated with prehypertension and hypertension in nepal: A nationwide survey. *PLoS One*, 13(9) doi:<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0203278>

- Alifariki, La Ode. 2019. *Epidemiologi Hipertensi: Sebuah Tinjauan Berbasis Riset*. Yogyakarta: LeutikaPrio
- Anwar H. 2017. “Perbandingan Tekanan Darah Pada Mahasiswa Dengan Dan Tanpa Riwayat Hipertensi Di Keluarga Setelah Melalui Pembebanan Cold Pressor Test.” 2: 1–10.
- Ashwell, Margaret, and Sigrid Gibson. 2016. “Waist-to-Height Ratio as an Indicator of ‘Early Health Risk’: Simpler and More Predictive than Using a ‘matrix’ Based on BMI and Waist Circumference Setting, Participants and Outcome Measures: Recent Data from 4 Years.” *Open* 6: 10159.
- Choi, Jung Ran, Sang Baek Koh, and Eunhee Choi. 2018. “Waist-to-Height Ratio Index for Predicting Incidences of Hypertension: The ARIRANG Study.” *BMC Public Health*.
- Fitriani, Nur, and Neffrety Nilamsari. 2017. “Factors Associated With Blood Pressure on Shift Workers and Non-Shift Workers in Pt. X Gresik.” *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health* 2(1): 57.
- Hoeper, Marius M, Athénaïs Boucly, and Olivier Sitbon. 2018. “Age , Risk and Outcomes in Idiopathic Pulmonary Arterial Hypertension.”
- Kemendes RI. 2014. “Hipertensi.” *Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (hipertensi)*: 1–7.
- . 2018. “Riskesdas 2018.” *Development*: 1–220.
- Kristen, Universitas, and Satya Wacana. 2019. “Faktor Risiko Penyebab Kejadian.” : 32–42.
- Loya, Namrata S, and A S Tambe. 2015. “Comparative Study of Cold Pressor Response in Children of Hypertensives and Normotensives.” *Al Ameen Journal of Medical Science* 8: 77–80.
- Ningsih, Dwi Lestari Ratna. 2017.

- “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Sektor Informal Di Pasar Beringharjo Kota Yogyakarta.” *Skripsi*.
- Parorrongan, Otto, Arnoldus Tiniap, and Ida bagus Windusara. 2017. “Profil Kesehatan Propinsi Papua Barat Tahun 2017.” : 33.
- Pepine, Carl J. et al. 2017. “Acetylcholine versus Cold Pressor Testing for Evaluation of Coronary Endothelial Function.” *PLOS ONE*.
- Saluja, Neelu et al. 2015. “Comparison Of Cold Pressor Test In Children Of Hypertensive And Non Hypertensive Parents.” *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*.
- Susilawati, Made Dewi, Sri Muljati, and Krisnawaty Bantas. 2015. “Perbandingan IMT Dan Indikator Obesitas Sentral Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2).” *Bul. Penelit, Kesehatan* 43(1): 17–22.
- Umbas, Irene Megawati. 2019. “DI PUSKESMAS KAWANGKOAN.” 7.
- Widodo, Gipta Galih, and Elly Nurachmah. 2008. “Efek Cold Pressor Test Terhadap Pasokan Dan Kebutuhan Oksigen Miokard Pada Perokok Aktif Di Kecamatan Ungaran Kabupaten Semarang.” 12: 14–20.
- Zhao, Qi et al. 2015. “Blood Pressure Reactivity to the Cold Pressor Test Predicts Hypertension among Chinese Adults: The GenSalt Study.” *American Journal of Hypertension*.