

TESIS

**PERBANDINGAN KADAR PROSTAGLANDIN E2 (PGE2) DAN
β-ENDORFIN PADA REMAJA DENGAN DISMENORE
PRIMER DENGAN DAN TANPA HIDROTERAPI
HANGAT DAN DINGIN**

***COMPARISON OF PROSTAGLANDIN E2 (PGE2) AND β-ENDORPHIN
LEVELS IN ADOLESCENTS WITH PRIMARY DYSMENORRHEA WITH
AND WITHOUT WARM AND COLD HYDROTHERAPY***

**A ASRINA
P102172011**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

TESIS

PERBANDINGAN KADAR PROSTAGLANDIN E2 (PGE2) DAN β -ENDORFIN PADA REMAJA DENGAN DISMENORE PRIMER DENGAN DAN TANPA HIDROTERAPI HANGAT DAN DINGIN

Disusun dan diajukan oleh

A ASRINA
Nomor Pokok P102172011

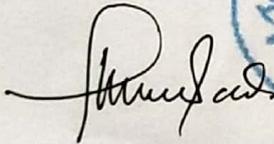
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

pada tanggal 03 Januari 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,



dr. M. Aryadi Arsyad, M.Biomed., Ph.D

Ketua



Dr. Andi Nilawati Usman, SKM., M.Kes

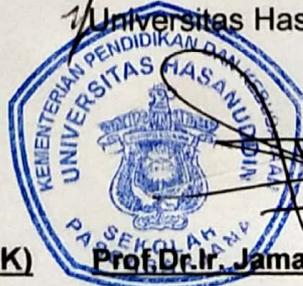
Anggota

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Kebidanan,



Dr.dr. Sharvianty Arifuddin, Sp.OG (K)

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc

ABSTRAK

A ASRINA. *Perbandingan Kadar Prostaglandin (PGE2) Dan Endorfin Pada Remaja Dengan Dismenore Primer Dengan Dan Tanpa Hidroterapi Hangat Dan Dingin (dibimbing oleh M Aryadi Arsyad dan Andi Nilawati Usman).*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar prostaglandin (PGE2) dan endorfin pada remaja dengan dismenore primer dengan dan tanpa hidroterapi hangat (37-40°C) dan dingin (18-20°C). Penelitian *quasi-experimental* dengan rancangan post-test only control group ini dilaksanakan di Pondok Pesantren dengan jumlah sampel 36 remaja putri yang terbagi dalam 3 kelompok yaitu 12 remaja diberi hidroterapi hangat, 12 remaja diberi hidroterapi dingin dan 12 remaja tidak diberi intervensi (kontrol). Pengambilan plasma darah dilakukan setelah intervensi diberikan pada hari pertama menstruasi. Pemeriksaan kadar prostaglandin dan endorfin menggunakan metode *Enzym-linked immunosorbent assay* (ELISA) kit. Setelah pemberian hidroterapi dingin rerata kadar prostaglandin pada kelompok hidroterapi dingin dua kali lipat lebih tinggi (569 pg/ml) dibandingkan kontrol (394 pg/ml). Rerata kadar prostaglandin pada kelompok yang diberi hidroterapi hangat juga menunjukkan peningkatan prostaglandin (437 pg/ml) dibandingkan dengan kontrol (394 pg/ml). Selain peningkatan kadar prostaglandin, peningkatan kadar endorfin juga terjadi pada kelompok yang diberi hidroterapi hangat (154 pg/ml) dan kelompok yang diberi hidroterapi dingin (187 pg/ml) dibanding kontrol (119 pg/ml) $p=0.001$. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah hidroterapi hangat dan dingin dapat meningkatkan kadar prostaglandin dan endorfin pada remaja dengan dismenore primer. Namun, hidroterapi dingin meningkatkan kadar endorfin lebih tinggi dibandingkan hidroterapi hangat.

Kata Kunci: Prostaglandin, Endorfin, Dismenore primer, Hidroterapi

ABSTRACT

A ASRINA. *Comparison of prostaglandin (PGE2) and endorphin levels in adolescents with primary dysmenorrhea with and without warm and cold hydrotherapy* (supervised by M Aryadi Arsyad and Andi Nilawati Usman).

This study aims to determine the comparison of prostaglandin (PGE2) and endorphin levels in adolescents with primary dysmenorrhea with and without warm (37-40°C) and cold (18-20°C) hydrotherapy. This quasi-experimental study with a post-test only controls group design was carried out in Islamic Boarding Schools with a sample of 36 young girls divided into 3 groups: 12 teens given warm hydrotherapy, 12 teens given cold hydrotherapy and 12 teens not given intervention (control). Blood plasma is taken after an intervention is given on the first day of menstruation. Examination of prostaglandin and endorphins levels using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kit method. After cold hydrotherapy, the mean levels of prostaglandins in the cold hydrotherapy group were twice higher (569 pg/ml) compared to controls (394 pg/ml). The mean prostaglandin level in the warm hydrotherapy group also showed an increase prostaglandin (437 pg/ml) compared to the control (394 pg/ml). In addition to increasing levels of prostaglandins, increased levels of endorphins also occurred in the group given warm hydrotherapy (154 pg/ml) and the group was given cold hydrotherapy (187 pg/ml) compared to the control (119 pg/ml) $p = 0.001$. The conclusion in this study is that warm and cold hydrotherapy can increase levels of prostaglandins and endorphins in adolescents with primary dysmenorrhea. However, cold hydrotherapy increases endorphin levels higher than warm hydrotherapy.

Keywords: Prostaglandin, Endorphin, Dysmenorrhea Primer, Hydrotherapy

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan baik. Tesis ini merupakan bagian dari persyaratan penyelesaian Magister Kebidanan Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

Selama penulisan tesis ini penulis memiliki banyak kendala namun berkat bimbingan, arahan dan kerjasamanya dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil tesis ini dapat selesai. Sehingga dalam kesempatan ini penulis dengan tulus ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA, selaku Rektor Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa M.Sc selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Dr.dr.Sharvianty Arifuddin, Sp.OG (K) selaku Ketua Program Studi Magister Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. dr. M. Aryadi Arsyad, M.Biomed, Ph.D selaku pembimbing I yang selalu memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuannya sehingga tesis ini siap untuk diujikan di depan penguji.
5. Dr. Andi Nilawati Usman, SKM.,M.Kes selaku pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuannya sehingga tesis ini siap untuk diujikan di depan penguji.
6. Dr. dr. Yuyun Widaningsih, M.Kes., Sp.PK, dr. Muhammad Husni Cangara, Ph.D.,Sp.PA.,DFM, Dr. dr. Sharvianty Arifuddin, Sp.OG (K) selaku penguji yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta perbaikan sehingga tesis ini dapat disempurnakan.

7. Para Dosen dan Staf Program Studi Magister Kebidanan yang telah dengan tulus memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan.
8. Teman-teman seperjuangan Magister Kebidanan angkatan VII khususnya untuk teman-teman yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta semangatnya dalam penyusunan tesis ini.
9. Terkhusus kepada saudara saudari (Andi Amryani, Andi Aziz Muhammad, dan Andi Mulyadin) yang telah tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian, dukungan moral yang telah diberikan selama ini. Teristimewa buat orang tua tercinta (Amir dan Suryani Tangahu) yang telah bersedia dengan tulus ikhlas telah memberikan izin kepada saya untuk melanjutkan studi serta doa dan kasih sayang selama ini.

Akhir kata penulis mengharapkan, penulis mengharapkan kritik dan saran membangun guna perbaikan dan penyempurnaan tesis penelitian ini. Semoga Allah SWT Selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada semua pihak yang membantu penulis selama ini, Amin.

Makassar, Januari 2020

A ASRINA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan	6
D. Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tinjauan Umum tentang Dismenore	7
B. Tinjauan Umum Nyeri	11
C. Tinjauan Umum Prostaglandin.....	16
D. Tinjauan umum Endorfin.....	18
E. Tinjauan Umum Hidroterapi	20
F. Pengaruh Hidroterapi Rendam Kaki Air Hangat terhadap Kadar Prostaglandin dan Kadar Endorfin	24
G. Pengaruh Hidroterapi Rendam Kaki Air Dingin terhadap Kadar Prostaglandin dan Kadar Endorfin	27
H. Kerangka Teori.....	30
I. Kerangka Konsep.....	31

J. Hipotesis.....	31
K. Definisi Operasional.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A. Desain Penelitian.....	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
C. Populasi dan Sampel Penelitian	34
D. Alur Penelitian	37
E. Instrumen Penelitian.....	37
F. Prosedur Pengumpulan Data.....	39
G. Teknik Pengambilan Data.....	43
H. Pengelolaan dan Analisis Data	44
I. Etika Penelitian.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Hasil	49
B. Pembahasan	53
C. Keterbatasan Penelitian.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Depskripsi Skala Nyeri	19
Tabel 2.2 Definisi Operasional	42
Tabel 4.1 Karakteristik penelitian	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Deskripsi Skala Nyeri	18
Gambar 2.2 Kerangka Teori	40
Gambar 2.3 Kerangka Konsep.....	41
Gambar 2.4 Alur Penelitian	47
Gambar 4.1 Perbedaan Intensitas Nyeri.....	50

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbedaan rerata kadar prostaglandin pada kelompok hidroterapi hangat, dingin dan kontrol.....	50
Grafik 4.2 Perbedaan rerata kadar endorfin pada kelompok hidroterapi hangat, dingin dan kontrol	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Penjelasan Penelitian
- Lampiran 2 Lembar Persetujuan Menjadi Responden
- Lampiran 3 Lembar *Check List* Penelitian
- Lampiran 4 Kuisisioner Intensitas Nyeri
- Lampiran 5 Kuisisioner Tingkat Kecemasan
- Lampiran 6 Standar Operasional Prosedur Hidroterapi Hangat
- Lampiran 7 Standar Operasional Prosedur Hidroterapi Dingin
- Lampiran 8 Master Tabel
- Lampiran 9 Tabel Uji Statistik
- Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang	Keterangan
A β	A Beta
A δ	A Delta
AA	Asam Arakidonat
ACTH	<i>Adrenocorticotropic hormone</i>
CD34+	Protein Transmogan Fosfoglkoprotein yang dikodekan oleh gen
CGRP	Calcitonin Generelated Peptida
COX-2	Siklooksigenase
CRH	Corticotropin-releasing hormone
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay
FP	Prostaglandin F reseptor
FSH	Follicle stimulating hormone
GABA	gamma-Aminobutyric acid
H ⁺	Hidrogen
K ⁺	Kalium
LH	Luteinizing hormone
mRNA	messenger-RNA
α -MSH	Hormon perangsang α -melanosit
NRS	<i>Numeric rating scale</i>
NSAID	<i>Non-steroidal anti-inflammatory</i>
O ₂	Oksigen
PAG	<i>Periaqueductal gray</i>
PGE2	Prostaglandin E2

PGF2 α	Prostaglandin F2alpha
PGG2	Prostaglandin G2
PGHS	Prostaglandin H synthase
PGD2	Prostaglandin D
PGH2	Prostaglandin H2
PGI2	Protasiklin
PLA	Fosfolipase
PMS	<i>Premenstrual syndrom</i>
PNS	Perifheral Neuratic System
POMC	<i>Proopiomelanocortin</i>
SP	Substansi Peptida
SPSS	<i>Statistical Product and Service</i>
TXA2	Tromboxan A2
VRM	<i>Voltage Regulator Module</i>
ZSRAS	<i>Zung Self Rating Anxiety Scale</i>
μ	Mu
κ	Kappa
δ	Delta

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu gangguan ginekologis yang paling banyak terjadi saat menstruasi adalah dismenore. Dismenore terbagi menjadi dismenore primer dan sekunder. Dismenore primer sering menimbulkan kram atau nyeri perut bagian bawah tanpa adanya indikasi patologis seperti penyakit pada panggul maupun rahim, sedangkan dismenore sekunder timbul berdasarkan indikasi patologis seperti endometritis dan kista ovarium. Nyeri dismenore primer umumnya terasa saat permulaan haid dengan durasi 8 sampai 72 jam.^{1,2}

Dismenore sering dialami remaja pada 6 sampai 12 bulan setelah *menarche*. Studi di Turki menyatakan bahwa dismenore merupakan gangguan menstruasi dengan prevalensi terbesar (89,5%) diikuti ketidakteraturan menstruasi (31,2%), serta perpanjangan durasi menstruasi (5,3%). Angka kejadian dismenore di Iran pun cukup tinggi, dilaporkan terjadi pada 74% hingga 84,1% wanita yang mengalami nyeri menstruasi, berbeda dengan yang terjadi di India dengan angka kejadian yang bervariasi dari 33% hingga 79,6%.³⁻⁵

Angka kejadian dismenore di Indonesia mencapai 64,52 %, terdiri dari 54,89% dismenore primer dan 9,36% dismenore sekunder. Data menunjukkan 15% dari 70-90% kasus nyeri haid pada remaja adalah dismenore berat yang tidak jarang mengakibatkan aktivitas akademik, sosial dan olahraga remaja terganggu.⁶⁻⁸

Dismenore merupakan penanda bahwa terjadi perlukaan (inflamasi) di endometrium pada masa menstruasi. Prostanoid seperti prostaglandin

memiliki kontribusi besar terhadap proses inflamasi perifer dan cedera saraf. Prostaglandin yang berperan dalam proses menstruasi adalah PGE₂ dan PGF₂ α dengan fungsi yang berbeda. Ketidakseimbangan produksi prostanoide endometrium selama menstruasi, menyebabkan dismenore primer. Hal ini terjadi karena pelepasan dan produksi prostaglandin yang berlebihan dapat memicu kontraksi otot dan vasokonstriksi pada miometrium. Vasokonstriksi pada miometrium menyebabkan hipoksia dan iskemia uteri sehingga menyebabkan timbulnya nyeri dan menjadi gejala sistemik dismenore.⁹⁻¹³

Selain pemicu nyeri seperti prostaglandin, dalam tubuh manusia terdapat opioid endogen endorfin yang bertugas sebagai penghambat nyeri. β -endorfin adalah neurotransmitter yang berfungsi dalam mengurangi sinyal rasa sakit sehingga dapat menjadi penentu persepsi nyeri seseorang. β -endorfin juga sering disebut sebagai obat penenang alami karena efeknya yang dapat menimbulkan rasa nyaman. β -endorfin dapat memblokir sinyal rasa sakit menuju otak dengan mengikat reseptor opioid dalam neuron yang menghalangi pelepasan neurotransmitter. β -endorfin dalam tubuh bisa dipicu munculnya melalui berbagai kegiatan, seperti meditasi dan relaksasi, serta pernapasan dalam.^{12,14,15}

Dalam mengatasi nyeri haid atau dismenore, ada beberapa cara yang bisa dilakukan, yaitu dengan menggunakan terapi farmakologi dan non farmakologi. Dari segi farmakologi ada beberapa sediaan yang dapat digunakan untuk meringankan nyeri seperti obat-obatan analgesik, suplemen vitamin E dan beberapa obat herbal. Sedangkan non farmakologi bisa dilakukan dengan beberapa cara seperti akupunktur, hipnoterapi, olah raga dan relaksasi. Salah satu media relaksasi yang sering digunakan adalah air.

Relaksasi menggunakan media air sering disebut dengan nama hidroterapi.^{16,17}

Hidroterapi merupakan terapi alternatif komplementer yang memiliki banyak manfaat. Hidroterapi merupakan terapi alami menggunakan media air dengan berbagai suhu dan teknik. Terapi ini dapat dilakukan dengan cara mandi, mengompres dan merendam. Suhu yang digunakan juga dapat berupa suhu dingin maupun hangat. Secara ilmiah air hangat mempunyai dampak fisiologis bagi tubuh, salah satunya pada pembuluh darah. Hangatnya air membuat sirkulasi darah menjadi lancar dan dapat menurunkan ketegangan otot. Berkurangnya ketegangan otot dapat menimbulkan efek relaksasi sehingga kemungkinan hidroterapi air hangat dapat merangsang produksi endorfin, yang merupakan zat kimia saraf yang memiliki sifat analgesik.^{18,19}

Ada banyak penelitian yang sudah menunjukkan bahwa hidroterapi rendam kaki dengan air hangat dapat menurunkan rasa nyeri. Penelitian yang dilakukan oleh Zahra Abbas Ali madadi dan kawan-kawan di Iran pada tahun 2017 tentang hidroterapi rendam kaki air hangat dengan menggunakan mesin spa dengan suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ pada 31 pasien hemodialysis untuk mengurangi nyeri tusukan jarum di sekitar *fistula arteriovenous*, menunjukkan perbedaan intensitas nyeri antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Pada kelompok intervensi rata-rata intensitas nyeri yang dirasakan setelah terapi diberikan sebesar 2,05 sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 3,60. Hidroterapi rendam kaki air hangat juga diteliti oleh Basit dan Hartanti tahun 2018 untuk mengurangi nyeri pada pasien gout arthritis di pekalongan, hasilnya menunjukkan nilai rata-rata tingkat nyeri sebelum terapi diberikan sebesar 5,85 menurun menjadi 3,15 sesudah terapi diberikan. Selain itu,

Yulianti dan Putri di tahun 2017 juga melakukan penelitian terkait hidroterapi rendam kaki air hangat dalam mengurangi nyeri persalinan kala I fase aktif pada 32 ibu bersalin di Lampung Tengah. Rata-rata skala nyeri ibu bersalin sebelum diberikan intervensi sebesar 6,59 yang berarti termasuk dalam kategori nyeri sedang menurun menjadi 4,47 yang masih dalam kategori nyeri sedang. Berdasarkan beberapa penelitian di atas menunjukkan bahwa hidroterapi rendam kaki air hangat dapat menurunkan intensitas nyeri.²⁰⁻²²

Selain menggunakan air hangat hidroterapi dapat juga dilakukan menggunakan air dingin. Terapi dingin dapat menstimulasi permukaan kulit untuk mengontrol nyeri. Terapi menggunakan air bersuhu dingin dapat mengurangi aliran darah ke daerah tubuh yang mengalami cedera atau mengalami nyeri. Penurunan aliran darah menimbulkan efek analgetik dengan memperlambat kecepatan hantaran saraf sehingga impuls nyeri yang mencapai otak lebih sedikit.²³

Ada beberapa penelitian yang memanfaatkan suhu dingin dalam mengurangi nyeri. Penelitian yang dilakukan oleh Fransiska Seingo tahun 2018 menunjukkan terjadi penurunan intensitas nyeri dismenore sebesar 3,75 pada wanita dewasa menggunakan kompres dingin dengan suhu 15-18°C. Selain itu, terapi suhu dingin juga pernah diterapkan oleh Lilin Turlina tahun 2015 untuk mengurangi nyeri persalinan kala 1 pada ibu bersalin, hasilnya menunjukkan terjadi perbedaan tingkat nyeri ibu bersalin yang sebelumnya mengalami nyeri berat menjadi nyeri ringan setelah dilakukan kompres dingin. Hidroterapi bisa dilakukan dengan berbagai cara seperti kompres, pijat es, dan perendaman salah satu atau seluruh tubuh menggunakan air dingin. Penelitian yang dilakukan oleh Herrera tahun 2010 tentang perbandingan pijat

es, paket es, dan perendaman air dingin menunjukkan perendaman menggunakan air dingin lebih efektif dalam mengurangi suhu kulit dan mengubah sebagian besar parameter konduksi motorik dan sensorik, dengan efek yang lebih besar pada saraf sensorik.²³⁻²⁵

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nyeri pada dismenore primer timbul karena peningkatan prostaglandin⁹⁻¹¹, dan secara fisiologis tubuh juga dapat mengurangi nyeri dengan melepaskan endorfin. Selain itu terapi non farmakologi seperti hidroterapi rendam kaki dengan air hangat dan air dingin dapat menekan rasa nyeri. Bagaimana hidroterapi rendam kaki dengan air hangat dan air dingin secara molekuler mempengaruhi timbulnya rasa nyeri pada dismenore primer masih belum jelas. Apakah terjadi peningkatan atau penurunan kadar prostaglandin dan endorfin setelah hidroterapi masih belum dapat dipastikan. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang perbandingan kadar prostaglandin E2 dan β -endorfin pada remaja dengan dismenore primer dengan dan tanpa hidroterapi hangat dan dingin.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ada perbedaan kadar prostaglandin E2 (PGE2) pada remaja dengan dismenore primer dengan dan tanpa hidroterapi hangat (37-40°C) dan dingin (18-20°C)?
2. Apakah ada perbedaan kadar β -endorfin pada remaja dengan dismenore primer dengan dan tanpa hidroterapi hangat (37-40°C) dan dingin (18-20°C)?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar prostaglandin E2 (PGE2) dan β -endorfin pada remaja dengan dismenore primer dengan dan tanpa hidroterapi hangat (37-40°C) dan dingin (18-20°C).

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perbedaan kadar prostaglandin E2 (PGE2) pada remaja dengan dismenore primer dengan dan tanpa hidroterapi hangat (37-40°C) dan dingin (18-20°C).
- b. Mengetahui perbedaan kadar β -endorfin pada remaja dengan dismenore primer dengan dan tanpa hidroterapi hangat (37-40°C) dingin (18-20°C).

D. Manfaat

1. Manfaat pelayanan kesehatan

Penelitian ini dapat bermanfaat dalam pelayanan asuhan kebidanan dan promosi kesehatan pada remaja dengan dismenore primer menggunakan terapi yang murah dan mudah serta dapat diaplikasikan oleh remaja secara mandiri.

2. Manfaat Keilmuan

Penelitian dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan terapi dismenore primer melalui terapi non farmakologi selain itu sebagai landasan ilmu dan menambah informasi ilmiah tentang perubahan kadar prostaglandin E2 dan β -endorfin pada remaja yang diberi hidroterapi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Dismenore

1. Definisi

Dismenore merupakan suatu gejala bukan suatu penyakit. Dismenore adalah rasa nyeri yang timbul sebelum atau bersamaan dengan permulaan haid dan menjadi masalah ginekologi umum yang dialami wanita di segala usia.²⁶ Dismenore mengacu pada sakit perut, distension perut atau ketidaknyamanan lainnya selama periode menstruasi atau sebelum dan sesudah menstruasi, yang merupakan salah satu kondisi ginekologi yang paling umum dan mempengaruhi hingga 93% dari wanita yang mengalami haid.²⁷

Dismenore didefinisikan sebagai sensasi kram yang siklik dan menyakitkan di perut bagian bawah sering disertai dengan gejala biologis lainnya, termasuk berkeringat, takikardia, sakit kepala, mual, muntah, diare, dan gemeteran, semua terjadi tepat sebelum atau selama haid.²⁸

Sehingga dismenore adalah nyeri perut yang umumnya timbul sebelum atau hari pertama menstruasi tanpa adanya indikasi patologi disertai gejala biologis seperti sakit kepala, mual muntah, diare dan gemeteran.

2. Klasifikasi Dismenore

Dismenore dibagi menjadi 2 yaitu:

a. Dismenore Primer

Dismenore primer merupakan nyeri haid tanpa adanya asal ginekologis patologis yang jelas meliputi pelepasan endometrium yang besar dan jumlah prostanoïd dan eicosanoïd yang tidak seimbang selama

siklus menstruasi, yang menyebabkan rahim untuk berkontraksi sering dan tidak teratur pada akhirnya menyebabkan rasa sakit saat menstruasi.^{29,30} Dismenore primer umumnya mulai timbul dalam waktu 3 tahun setelah menarche (periode menstruasi pertama) dan paling umum dialami remaja putri <25 tahun.³¹ Dismenore primer adalah masalah ginekologi umum dan sering melemahkan yang biasanya dimulai pada masa remaja setelah pembentukan siklus ovulasi.³² Dismenorea primer dimulai setelah menarche tanpa bukti patologi. Nyeri biasanya terjadi sebelum atau selama periode menstruasi dan berlangsung selama 2 – 3 hari.³³

b. Dismenore Sekunder

Dismenore Sekunder disebabkan oleh penyebab patologi panggul yang jelas dan bisa terjadi bertahun-tahun setelah menarche.²⁹ Nyeri menstruasi ini dikaitkan sesuai dengan penyebab patologi, penyebab dismenore sekunder yang paling umum terjadi adalah endometriosis.³¹ Selain itu dapat juga di sebabkan dari kondisi patologis seperti adenomiosis dan fibroid, endometriosis, dan penyakit inflamasi panggul.³³

3. Patofisiologi Dismenore

Saat proses menstruasi terjadi perubahan struktur yang mencolok didalam endometrium. Protease pemecah matriks dan lisosom yang dikendalikan secara hormonal terlibat dalam proses ini. Penurunan progesterone pramenstruasi berhubungan dengan penurunan aktivitas 15-hidroksiprostaglandin dehydrogenase. Hal ini menghasilkan peningkatan availabilitas prostaglandin PGF₂ α , suatu stimulator kontraktilitas myometrium yang poten. Homeostatis prostaglandin dan tromboksan menyebabkan kontraksi myometrium dan vascular didalam uterus. Pengendalian

kontraktilitas tersebut berpusat pada terjadinya iskemia endometrium, yang merupakan awal dari peluruhan endometrium dan penghentian perdarahan menstruasi.³⁴

4. Penyebab

Dismenore primer disebabkan oleh peningkatan atau ketidakseimbangan produksi prostanoide endometrium selama menstruasi. Prostaglandin seperti PGF₂ α meningkatkan tonus dan kontraksi uterus dan menyebabkan rasa sakit.¹¹ Perempuan yang mengalami dismenore memiliki kadar prostaglandin yang tinggi, yang mana kadar prostaglandin tertinggi terjadi pada dua hari pertama menstruasi. Produksi prostaglandin dikendalikan oleh progesteron, ketika kadar progesteron menurun, menstruasi akan segera terjadi, kadar prostaglandin meningkat. Jika Paparan endometrium di fase luteal meningkatkan produksi progesteron, dismenore hanya terjadi pada siklus ovulasi. Ini bisa menjelaskan alasan utama dismenore terjadi tidak lama setelah menarche dan mengapa efek dismenore dapat menghambat fase ovulasi. Namun, banyak faktor lain yang mungkin berperan dalam persepsi dan keparahan nyeri yang tidak hanya bergantung pada faktor endokrin.³⁵ Nyeri menstruasi berulang dikaitkan dengan sensitisasi sentral, yang terkait dengan modifikasi struktural dan fungsional dari sistem saraf pusat.³⁶

Sebaliknya, nyeri dismenore sekunder dapat berasal dari beberapa kondisi patologis yang dapat diidentifikasi, termasuk endometriosis, adenomiosis, fibroid (mioma) dan penyakit radang panggul. Dismenore sekunder dapat terjadi kapan saja, biasanya >2 tahun setelah menarche, dan tergantung pada kondisi yang mendasarinya, dapat disertai dengan gejala

ginekologis lainnya seperti intermenstrual, perdarahan dan menoragia. Selain itu, waktu dan intensitas nyeri dismenore sekunder selama siklus menstruasi mungkin konstan atau menyebar, dan tidak selalu berhubungan dengan menstruasi.³⁷

5. Diagnosis

Diagnosis dismenore primer dibuat sebagian besar oleh riwayat dan pemeriksaan fisik. Pasien biasanya mengeluh tentang garis tengah, kram, nyeri perut bagian bawah, yang dimulai dengan onset menstruasi. Rasa sakitnya bisa parah dan bisa juga melibatkan punggung bawah dan paha. Rasa sakit secara bertahap sembuh lebih dari 12 sampai 72 jam. Nyeri tidak terjadi pada waktu selain menstruasi dan hanya terjadi pada siklus ovulasi. Diare, sakit kepala, kelelahan, dan malaise dapat dilaporkan. Wanita dengan dismenore primer melakukan pemeriksaan panggul yang normal. Tidak ada laboratorium atau kelainan pencitraan yang terkait dengan dismenore primer. Pada remaja mengalami dismenore dalam 6 bulan pertama dari menarche, malformasi yang menghalangi saluran genital dalam diagnosis banding harus dipertimbangkan.²⁸

6. Faktor Resiko³⁸

a. Usia

Usia merupakan variabel penting yang mempengaruhi nyeri, perbedaan perkembangan yang ditemukan diantara kelompok umur dapat mempengaruhi cara anak bereaksi terhadap nyeri. Tingkat perkembangan akan mempengaruhi proses kognitif dalam persepsi yang dirasakan sejalan.

b. Usia *menarche*

Usia *menarche* <12 tahun berpotensi menyebabkan masalah pada remaja, hal ini karena belum terjadi pematangan organ reproduksi yang kemudian akan mengakibatkan dismenore.

c. Lama menstruasi

Semakin lama waktu menstruasi maka semakin banyak prostaglandin yang dikeluarkan. Akibat produksi prostaglandin yang berlebihan, maka akan timbul rasa nyeri.

d. Kecemasan

Semua nyeri tergantung pada susunan saraf pusat, khususnya hipotalamus dan korteks. Derajat penderitaan yang dialami akibat rangsang nyeri tergantung pada latar belakang pendidikan penderita. Hubungan antara nyeri dan ansietas bersifat kompleks. Ansietas seringkali meningkatkan persepsi nyeri dan dapat menimbulkan perasaan cemas

B. Tinjauan Umum Nyeri

1. Definisi

Nyeri adalah fenomena kompleks yang mencakup baik komponen sensoris-diskriminatif dan motivasional-afektif. Komponen sensoris-diskriminatif nyeri bergantung pada proyeksi traktus ke atas (termasuk traktus spinotalamikus dan trigeminotalamikus) menuju korteks serebral. Pemrosesan sensoris pada tingkatan-tingkatan yang lebih tinggi ini menghasilkan persepsi kualitas nyeri (tusukan, terbakar, sakit), lokasi rangsangan nyeri, dan intensitas nyeri. Respon motivasional-afektif terhadap rangsangan nyeri mencakup perhatian dan bangkitan, reflex somatik dan otonom, respon endokrin, dan

perubahan emosional. Hal ini menjelaskan secara kolektif untuk sifat tidak menyenangkan dari rangsangan yang menyakitkan.¹²

Definisi nyeri seperti yang diajukan oleh Perhimpunan Internasional dalam mempelajari nyeri menekankan sifat kompleks nyeri sebagai suatu keadaan fisik, emosional, dan psikologis. Hal ini dikenali bahwa nyeri tidak harus berkorelasi dengan derajat kerusakan jaringan yang hadir. Kegagalan untuk menghargai faktor-faktor kompleks yang mempengaruhi pengalaman nyeri maupun ketergantungan sepenuhnya pada temuan pemeriksaan fisik dan uji laboratorium mungkin mengarahkan pada kesalahpahaman maupun pengobatan yang tidak adekuat terhadap nyeri. Konsep anatomis yang terlalu disederhanakan merupakan predisposisi terhadap intervensi terapeutik sederhana, seperti neurektomi atau rhizotomi, yang mungkin mengintensifkan nyeri atau membuat nyeri baru dan kerap kali sangat mengganggu.¹²

Nyeri adalah pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan, baik aktual maupun potensial atau yang digambarkan dalam bentuk kerusakan tersebut. Nyeri adalah suatu pengalaman sensorik yang multidimensional. Fenomena ini dapat berbeda dalam intensitas (ringan, sedang, berat), kualitas (tumpul, seperti terbakar, tajam), durasi (transien, intermiten, persisten), dan penyebaran (superfisial atau dalam, terlokalisir atau difus). Meskipun nyeri adalah suatu sensasi, nyeri memiliki komponen kognitif dan emosional, yang digambarkan dalam suatu bentuk penderitaan. Nyeri juga berkaitan dengan reflex menghindar dan perubahan *output* otonom.³⁹

Nyeri merupakan pengalaman yang subjektif, sama halnya saat seseorang mencium bau harum atau busuk, mengecap manis atau asin, yang

kesemuanya merupakan persepsi panca indera dan dirasakan manusia sejak lahir. Walau demikian, nyeri berbeda dengan stimulus panca indera, karena stimulus nyeri merupakan suatu hal yang berasal dari kerusakan jaringan atau yang berpotensi menyebabkan kerusakan jaringan.³⁹

2. Fisiologi nyeri

Mekanisme timbulnya nyeri didasari oleh proses multipel yaitu nosisepsi, sensitisasi perifer, perubahan fenotip, sensitisasi sentral, eksitabilitas ektopik, reorganisasi struktural, dan penurunan inhibisi. Antara stimulus cedera jaringan dan pengalaman subjektif nyeri terdapat empat proses tersendiri: *transduksi*, *transmisi*, *modulasi*, dan *persepsi*.

- a. Transduksi adalah suatu proses dimana akhiran saraf aferen menerjemahkan stimulus (misalnya tusukan jarum) ke dalam impuls nosiseptif. Ada tiga tipe serabut saraf yang terlibat dalam proses ini, yaitu serabut A- β , A- δ , dan C. Serabut yang berespon secara maksimal terhadap stimulasi non noksius dikelompokkan sebagai serabut penghantar nyeri, atau nosiseptor. Serabut ini adalah A-delta dan C. *Silent nociceptor*, juga terlibat dalam proses transduksi, merupakan serabut saraf aferen yang tidak berespon terhadap stimulasi eksternal tanpa adanya mediator inflamasi.
- b. Transmisi adalah suatu proses dimana impuls disalurkan menuju kornu dorsalis medulla spinalis, kemudian sepanjang traktus sensorik menuju otak. Neuron aferen primer merupakan pengirim dan penerima aktif dari sinyal elektrik dan kimiawi. Aksonnya berakhir di kornu dorsalis medulla spinalis dan selanjutnya berhubungan dengan banyak neuron spinal.

- c. Modulasi adalah proses amplifikasi sinyal neural terkait nyeri (*pain related neural signals*). Proses ini terutama terjadi di kornu dorsalis medula spinalis, dan mungkin juga terjadi di level lainnya. Serangkaian reseptor opioid seperti μ , κ dan δ dapat ditemukan di kornu dorsalis. Sistem nosiseptif juga mempunyai jalur descending berasal dari korteks frontalis, hipotalamus, dan area otak lainnya ke otak tengah (midbrain) dan medula oblongata, selanjutnya menuju medula spinalis. Hasil dari proses inhibisi desendens ini adalah penguatan, atau bahkan penghambatan (blok) sinyal nosiseptif di kornu dorsalis.
- d. Persepsi nyeri adalah kesadaran akan pengalaman nyeri. Persepsi merupakan hasil dari interaksi proses transduksi, transmisi, modulasi, aspek psikologis, dan karakteristik individu lainnya. Reseptor nyeri adalah organ tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsang nyeri. Organ tubuh yang berperan sebagai reseptor nyeri adalah ujung syaraf bebas dalam kulit yang berespon hanya terhadap stimulus kuat yang secara potensial merusak. Reseptor nyeri disebut juga *Nociceptor*. Secara anatomis, reseptor nyeri (*nociceptor*) ada yang bermielin dan ada juga yang tidak bermielin dari syaraf aferen.³⁹

3. Patofisiologi Nyeri

Rangsangan nyeri diterima oleh *nociceptors* pada kulit bisa intensitas tinggi maupun rendah seperti perenggangan dan suhu serta oleh lesi jaringan. Sel yang mengalami nekrotik akan merilis K^+ dan protein intraseluler. Peningkatan kadar K^+ ekstraseluler akan menyebabkan depolarisasi nociceptor, sedangkan protein pada beberapa keadaan akan menginfiltrasi mikroorganisme sehingga menyebabkan peradangan/inflamasi. Akibatnya,

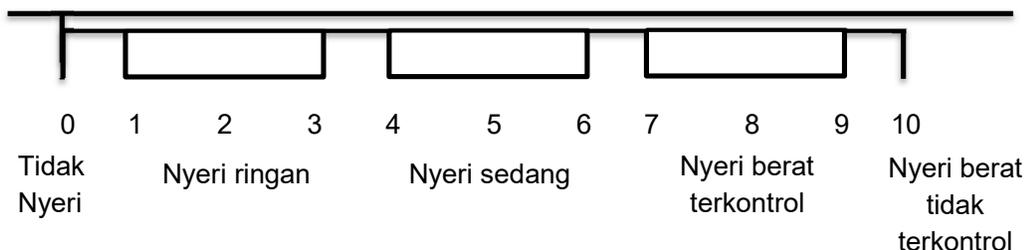
mediator nyeri dilepaskan seperti leukotrien, prostaglandin E2, dan histamine yang akan merangsang nosiseptor sehingga rangsangan berbahaya dan tidak berbahaya dapat menyebabkan nyeri (*hiperalgesia* atau *allodynia*). Selain itu lesi juga mengaktifkan faktor pembekuan darah sehingga bradikinin dan serotonin akan terstimulasi dan merangsang nosiseptor. Jika terjadi oklusi pembuluh darah maka akan terjadi iskemia yang akan menyebabkan akumulasi K⁺ ekstraseluler dan H⁺ yang selanjutnya mengaktifkan nosiseptor. Histamin, bradikinin, dan prostaglandin E2 memiliki efek vasodilator dan meningkatkan permeabilitas pembuluh darah. Hal ini menyebabkan edema lokal, tekanan jaringan meningkat dan juga terjadi Perangsangan nosiseptor. Bila nosiseptor terangsang maka mereka melepaskan substansi peptida P (SP) dan kalsitonin gen terkait peptida (CGRP), yang akan merangsang proses inflamasi dan juga menghasilkan vasodilatasi dan meningkatkan permeabilitas pembuluh darah. Vasokonstriksi (oleh serotonin), diikuti oleh vasodilatasi, mungkin juga bertanggung jawab untuk serangan migrain. Perangsangan nosiseptor inilah yang menyebabkan nyeri.³⁹

4. Intensitas Nyeri

Karakteristik yang paling subjektif pada nyeri adalah tingkat keparahan atau intensitas nyeri tersebut. Sering kali diminta untuk mendeskripsikan nyeri sebagai nyeri ringan, sedang atau berat. Skala deskriptif merupakan alat pengukuran tingkat keparahan yang lebih obyektif.³⁸

Skala penilaian numerik *Numerical Rating Scale* (NRS) lebih digunakan sebagai pengganti alat pendeskripsi kata. Dalam hal ini klien menilai nyeri dengan menggunakan skala 0-10. Intensitas nyeri adalah deskripsi tentang seberapa parah nyeri dirasakan oleh individu, pengukuran

intensitas nyeri sangat subjektif dan individual dan kemungkinan nyeri dalam intensitas yang sama dirasakan sangat berbeda oleh dua orang yang berbeda, maka dari itu digunakan skala nyeri deskriptif dan numeric.³⁸



Gambar 2.1: Deskripsi skala nyeri dan numerik

Tabel 2.1 Deskripsi skala nyeri dan numeric

Skala	Keterangan
0	Tidak ada keluhan nyeri menstruasi atau kram pada perut bagian bawah
1-3	terasa kram pada perut bagian bawah tetapi masih dapat diatasi dan dapat melakukan aktivitas dan masih dapat berkonsentrasi belajar
4-6	Terasa kram pada perut bagian bawah, nyeri menyebar ke pinggang, kurang nafsu makan, aktivitas terganggu, sulit berkonsentrasi belajar
7-9	Terasa kram pada perut bagian bawah, nyeri menyebar ke pinggang, paha, atau punggung, tidak nafsu makan, mual, lemas, hanya tertidur ditempat tidur, tidak dapat beraktivitas, tidak dapat berkonsentrasi belajar
10	Terasa kram yang berat sekali pada perut bagian bawah, nyeri menyebar ke pinggang, kaki dan punggung, tidak mau makan, mual hingga muntah, sakit kepala tidak ada tenaga, tidak bisa bangun dari tempat tidur, terkadang hingga pingsan

C. Tinjauan Umum Prostaglandin

1. Definisi

Prostaglandin adalah lipid yang berasal dari asam arakidonat. Prostaglandin dapat mempertahankan fungsi homeostatis dan memediasi mekanisme pathogen, termasuk respon inflamasi. Prostaglandin dihasilkan

dari arakidonat oleh *Cyclooxygenase* (COX) dan dapat dihambat oleh obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID).⁴⁰

2. Jenis Prostaglandin

Ada empat bioaktif utama prostaglandin yang dihasilkan secara *in vivo*: prostaglandin (PG) E₂ (PGE₂), prostasiklin (PGI₂), prostaglandin D₂ (PGD₂) dan prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}). Keempat bioaktif prostaglandin tersebut biasanya memproduksi setiap jenis sel yang menghasilkan satu atau dua produk dominan dan bertindak sebagai mediator lipid autocrine dan paracrine untuk mempertahankan homeostasis lokal dalam tubuh. Selama respons inflamasi, baik tingkat maupun profil produksi prostaglandin berubah secara dramatis. Produksi prostaglandin umumnya sangat rendah pada jaringan yang tidak terinflamasi, tetapi segera meningkat pada peradangan akut sebelum perekrutan leukosit dan infiltrasi sel imun.⁴⁰

3. Biosintesis

Prostaglandin dan tromboksan A₂ (TXA₂), yang secara kolektif disebut prostanoid, terbentuk ketika asam arakidonat (AA), asam lemak tak jenuh 20-karbon, dilepaskan dari plasma membran oleh fosfolipase (PLA) dan dimetabolisme oleh tindakan berurutan prostaglandin G/H synthase, atau *cyclooxygenase* (COX), dan masing-masing sintase.⁴⁰

Prostaglandin memainkan peran penting dalam fisiologi ovarium. Prostaglandin membantu mengendalikan pertumbuhan folikel awal dengan meningkatkan darah pasokan ke folikel tertentu dan menginduksi reseptor FSH di granulos sel-sel folikel preovulasi. Baik PGF_{2α} dan PGE₂ terkonsentrasi dalam cairan folikel-folikel preovulasi dan dapat membantu dalam proses pecahnya folikel dengan memfasilitasi aktivitas enzim proteolitik

di dinding folikel. Banyak prostanoïd diproduksi di endometrium. Konsentrasi PGE2 dan PGF2 α meningkat secara progresif dari proliferaatif ke fase sekretori dari siklus, dengan level tertinggi saat menstruasi. Prostaglandin ini dapat membantu mengatur miometrium kontraktilitas dan mungkin juga berperan dalam mengatur proses menstruasi.²⁸

D. Tinjauan umum β -Endorfin

1. Definisi

Hormon endorfin adalah senyawa kimia yang membuat seseorang merasa senang. β -endorfin diproduksi oleh kelenjar pituitary yang terletak di bagian bawah otak. Hormon ini bertindak seperti *morphine*, bahkan 200 kali lebih besar dari *morphine*. β -endorfin mampu menimbulkan perasaan senang dan nyaman hingga membuat seseorang berenergi. Selama ini β -endorfin sudah dikenal sebagai zat yang banyak manfaatnya. Beberapa diantaranya adalah, mengatur produksi hormone pertumbuhan dan seks, mengendalikan rasa nyeri serta sakit yang menetap, mengendalikan perasaan stres, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. β -endorfin sebenarnya merupakan gabungan dari endogenous dan *morphine*, zat yang merupakan unsur dari protein yang diproduksi oleh sel-sel tubuh serta sistem syaraf manusia. β -endorfin dalam tubuh bisa dipicu munculnya melalui berbagai kegiatan, seperti pernapasan yang dalam, relaksasi, serta meditasi. Karena β -endorfin diproduksi oleh tubuh manusia sendiri, maka β -endorfin dianggap sebagai zat penghilang rasa sakit yang terbaik.

2. Biontesis

β -endorfin disintesis dan disimpan di anterior kelenjar pituitary dari prekursor protein *proopiomelanocortin* (POMC). Namun penelitian terbaru

menunjukkan sel-sel sistem kekebalan tubuh juga mampu mensintesis β -endorfin karena sel imun memiliki transkrip mRNA untuk POMC3 dan limfosit T, limfosit B, monosit dan makrofag telah terbukti mengandung endorfin selama inflamasi. POMC adalah protein besar yang dipecah menjadi protein yang lebih kecil sebagai β -endorphin, hormon perangsang α -melanosit (MSH), *adrenocorticotropin* (ACTH), dan lainnya. Kelenjar pituitari mensintesis POMC sebagai respons dari sinyal hipotalamus terhadap sinyal *corticotropin releasing hormone* (CRH). Hipotalamus melepaskan CRH sebagai respons terhadap stresor fisiologis seperti rasa sakit, seperti pada periode pasca operasi. Ketika produk protein pembelahan POMC menumpuk secara berlebihan, hal ini akan merubah hipotalamus, sehingga produksi CRH tidak aktif dan penghambatan umpan balik terjadi.⁴¹

3. Mekanisme Kerja

Dalam sistem saraf perifer, β -endorfin diproduksi analgesia dengan mengikat reseptor opioid (terutama sub tipe- μ) pada terminal saraf pra dan pasca sinaptik, terutama mengerahkan efeknya melalui pengikatan presinaptik. Ketika terikat, kaskade interaksi menghasilkan penghambatan pelepasan *tachykinins*, khususnya zat P, protein utama yang terlibat dalam penularan nyeri. Dalam sistem saraf perifer, reseptor opioid- μ hadir diseluruh saraf perifer dan telah diidentifikasi dalam terminal sentral neuron aferen primer, sensorik perifer serat saraf dan ganglia akar dorsal.⁴¹

Dalam sistem saraf pusat, β -endorfin juga mengikat reseptor opioid- μ dan mengerahkan tindakan utamanya di presinaptik terminal saraf. Namun, bukannya menghambat zat P, β -endorfin mengerahkan efek analgesik mereka dengan menghambat pelepasan GABA, penghambat

neurotransmitter, menghasilkan kelebihan produksi dopamine. Dopamine dikaitkan dengan kesenangan. Di sistem saraf pusat, reseptor opioid- μ paling banyak dalam penurunan kontrol nyeri termasuk amigdala, formasi *reticular mesencephalic*, *periaqueductal grey matter* (PAG) dan *medula ventral rostral*.⁴¹

E. Tinjauan Umum Hidroterapi

1. Definisi

Hidroterapi adalah penggunaan air eksternal atau internal dalam bentuk apapun (air,es,uap) untuk promosi kesehatan atau pengobatan berbagai penyakit dengan berbagai macam suhu, tekanan, durasi dan tempat.⁴²

2. Manfaat

Secara umum Hidroterapi memiliki berbagai manfaat, antara lain: aplikasi dingin yang dangkal dapat menyebabkan reaksi fisiologis seperti penurunan fungsi metabolisme local, edema local, kecepatan konduksi saraf, kejang otot, dan peningkatan efek anestesi lokal. Sedangkan aplikasi hangat biasa dilakukan dengan perendaman air hangat selama satu jam dengan suhu bervariasi (32°C , 20°C , dan 14°C) menghasilkan beragam efek. Perendaman pada 32°C tidak mengubah tingkat metabolisme, tetapi menurunkan denyut nadi sebesar 15%, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik sebesar 11% dan 12%, masing-masing, dibandingkan dengan kontrol di udara sekitar suhu. Seiring dengan denyut nadi dan tekanan darah, para aktivitas renin plasma, kortisol plasma, dan aldosteron konsentrasi juga diturunkan masing-masing sebesar 46%, 34%, dan 17%, sementara diuresis meningkat sebesar 107%.⁴²

Perendaman pada 20°C menghasilkan penurunan serupa di aktivitas renin plasma, denyut nadi, sistol, dan diastol, dan meningkatkan metabolisme sebesar 93%. Konsentrasi kortisol plasma cenderung menurun, sedangkan konsentrasi plasma aldosteron tidak berubah. Diuresis meningkat sebesar 89%. Tidak ada perbedaan signifikan dalam perubahan dalam aktivitas renin plasma, konsentrasi aldosteron, dan diuresis dibandingkan dengan subyek yang terbenam dalam 32°C.⁴²

Perendaman pada 14°C meningkatkan metabolisme sebesar 350%, denyut nadi, sistol, dan diastol masing-masing sebesar 5%, 7%, dan 8%. Konsentrasi noradrenalin dan dopamin plasma masing-masing meningkat sebesar 530% dan 250%, sementara diuresis meningkat 163%, yang lebih dari pada 32°C. Konsentrasi aldosteron plasma meningkat sebesar 23%. Aktivitas renin plasma berkurang. Konsentrasi kortisol cenderung menurun. Konsentrasi adrenalin plasma tetap tidak berubah. Perubahan Aktivitas renin plasma tidak terkait dengan perubahan konsentrasi aldosteron.⁴²

3. Hidroterapi terhadap sistem kardiovaskular

Pemaparan dingin ke area permukaan kecil dapat menyebabkan vasodilatasi dalam sistem pembuluh darah yang lebih dalam dan mengakibatkan peningkatan aliran darah ke jaringan dibawah tempat pemaparan. Reaksi vaskular ini terutama terjadi untuk mempertahankan suhu konstan dalam jaringan.

Pada pasien dengan gagal jantung kronis, terjadi vasodilatasi setelah mandi air hangat dan mandi suhu rendah sauna pada 60°C selama 15 menit dan meningkatkan fungsi jantung. Terapi sauna berulang dapat meningkatkan jumlah Sel CD34(+) yang beredar, mengurangi kadar norepinefrin dalam

plasma dan peptida natriuretik otak. Ini menunjukkan terapi sauna dapat meningkatkan fungsi endotel. Namun terapi sauna pada awal kehamilan tidak dianjurkan karena beberapa penelitian menunjukkan kemungkinan terjadi hipertermia.

Perendaman air dingin signifikan menginduksi perubahan fisiologis dan biokimia dalam tubuh seperti peningkatan denyut nadi, tekanan darah, metabolisme, dan konsentrasi katekolamin perifer; dan penurunan aliran darah ke otak. Penurunan denyut nadi, dan peningkatan sistolik dan diastolic. Sebaliknya setelah perendaman menggunakan air hangat dalam 30 menit dengan suhu ($38,41 \pm 0,04^{\circ}\text{C}$) terjadi, peningkatan denyut nadi dan penurunan dalam sistolik dan diastolik.⁴²

4. Hidroterapi terhadap sistem pernafasan

Perendaman tubuh hingga bahu menggunakan air pada suhu 25°C menunjukkan peningkatan metabolisme dan oksigen (O_2). Dua faktor utama mempengaruhi transportasi O_2 selama perendaman adalah suhu dan tekanan hidrostatik. Transportasi O_2 ditingkatkan di atas suhu netral, karena kenaikan curah jantung yang dihasilkan dari tindakan gabungan tekanan hidrostatik dan pemanasan tubuh. Di bawah suhu netral, transportasi O_2 berubah. Di salah satu suhu yang diuji, volume jaringan paru dan gas darah arteri tidak terpengaruh secara signifikan.⁴²

5. Hidroterapi terhadap sistem saraf

Suhu dan tekanan air pada hidroterapi dapat memblokir nosiseptor dengan bekerja pada termal reseptor dan mekanoreseptor dan mengerahkan pengaruh positif pada mekanisme segmental tulang belakang, yang berguna dalam kondisi nyeri. Dalam penelitian fisioterapi dengan membandingkan

terapi di darat dan di air pada pasien penderita penyakit parkinson, menunjukkan peningkatan stabilitas postural lebih besar pada pasien yang menerima terapi air.

Sepuluh menit merendam tubuh dapat meningkatkan denyut nadi dan suhu jaringan serta meningkatkann perasaan sejahtera dan menurunkan kecemasan. Perendaman menggunakan air dapat mengaktifkan aktifitas saraf parasimpatis. Paparan dingin dapat mengaktifkan komponen pengaktifan sistem reticular seperti *locus cereleus* dan *nucleus raphe* yang dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf pusat. Paparan dingin dapat meningkatkan β -endorfin dan noradrenalin dalam darah, serta meningkatkan pelepasan noradrenalin di otak. Efek antidepresif mandi dingin dikaitkan dengan adanya kepadatan tinggi reseptor dingin dikulit yang diharapkan mampu mengirimkan jumlah impuls listrik dari ujung saraf perifer ke otak. Hal ini dipercaya memiliki efek analgesik yang tidak menyebabkan ketergantungan.⁴²

6. Hidroterapi terhadap sistem musculoskeletal

Perendaman kaki dalam air hangat dengan suhu $44\pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 45 menit dapat mengurangi sebagian besar penanda tidak langsung dari kerusakan otot seperti nyeri otot, aktivitas kreatinin kinase dalam darah, kekuatan kontraksi maksimal, dan lompatan. Hidroterapi menggunakan air keran yang dipanaskan hingga 37°C dan melakukan terapi selama 20 menit per hari selama 5 hari dalam periode 2 minggu dan dilakukan di rumah dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dengan osteoarthritis lutut.⁴²

F. Pengaruh Hidroterapi Rendam Kaki Air Hangat terhadap Kadar Prostaglandin E2 dan Kadar β -Endorfin

Hidroterapi adalah penggunaan air eksternal atau internal dalam bentuk apapun baik itu berupa air, es maupun uap yang dimanfaatkan dalam promosi kesehatan atau pengobatan dalam berbagai suhu, tekanan, durasi dan lokasi. Terapi ini adalah salah satu pengobatan alami yang digunakan secara luas di India, Mesir dan Cina.⁴²

Terapi air adalah cara yang baik untuk meningkatkan daya tahan tubuh, melancarkan peredaran darah dan memicu pembuangan racun. Air dengan suhu antara 31- 37°C mempunyai manfaat bagi tubuh yakni antara lain meningkatkan aliran darah ke bagian tubuh yang mengalami cedera, meningkatkan pengiriman nutrisi dan pembuangan zat sisa, mengurangi kongesti vena di dalam jaringan yang mengalami cedera, meningkatkan pengiriman leukosit dan antibiotik ke daerah luka, meningkatkan relaksasi otot dan mengurangi nyeri akibat spasme atau kekakuan, meningkatkan aliran darah, memberi rasa hangat lokal.⁴³

Rendam air hangat bermanfaat untuk vasodilatasi aliran darah dan berbagai efek fisiologis terhadap bagian organ tubuh manusia. Tekanan hidrostatik air terhadap tubuh mendorong aliran darah dari kaki menuju ke rongga dada dan darah akan berkumpul di pembuluh darah besar di jantung. Penggunaan hidroterapi rendam kaki air hangat dapat membuat sirkulasi darah lancar. Vaskularisasi lancar dan terjadi vasodilatasi yang membuat relaksasi pada otot karena otot mendapat nutrisi berlebih yang dibawa oleh darah sehingga kontraksi otot menurun. Air hangat mempunyai dampak fisiologis bagi tubuh pertama berdampak pada pembuluh darah dimana hangatnya air

membuat sirkulasi darah menjadi lancar yang ke dua adalah faktor pembebanan didalam air yang akan menguatkan otot-otot dan ligament yang mempengaruhi sendi tubuh. Dengan rendam kaki atau badan dalam air hangat dapat memberikan efek fisiologis terhadap beberapa bagian tubuh organ manusia.⁴⁴

Pada saat proses menstruasi korpus luteum akan mengalami regresi apabila tidak terjadi kehamilan. Hal ini akan mengakibatkan penurunan kadar progesterone dan mengakibatkan labilisasi membran lisosom, sehingga mudah pecah dan melepaskan enzim fosfolipase A2. Fosfolipase A2 akan menghidrolisis senyawa fosfolipid yang ada di membran sel endometrium dan menghasilkan asam arakhidonat. Asam arakhidonat bersama dengan kerusakan endometrium akan merangsang kaskade asam arakhidonat dan menghasilkan prostaglandin PGE2 dan PGF2 α .³⁴

Peningkatan PGE2 dan PGF2 α di dalam darah, yang merangsang endometrium. Akibatnya terjadi peningkatan kontraksi dan disritmia uterus, sehingga terjadi penurunan aliran darah keuterus dan mengakibatkan iskemia yang mengakibatkan dismenorea primer. Pelepasan prostaglandin saat menstruasi ini merupakan mediator kimia dalam meningkatkan transmisi atau persepsi nyeri.²⁸

Rangsangan nyeri dari efek prostaglandin adalah rangsangan kimiawi yang diterima oleh nosiseptor. Nosiseptor merupakan suatu kelas aferen yang dapat memberikan respon terhadap rangsangan yang intens pada kulit, otot, sendi, visceral, maupun pembuluh darah. Dalam hal ini nosiseptor yang dapat merespon rangsangan kimiawi dari prostaglandin adalah serat tidak termielinisasi seperti serat C yang merupakan serat dengan kecepatan

konduksi sekitar <20 m per detik. Nosisepor akan mentransmisikan informasi terkait lokasi nyeri dan intensitas nyeri melalui kornu dorsalis spina ke korteks somatosensoris sebelum menuju hipotalamus dan menafsirkan nyeri di korteks *cingulate* sehingga akan timbul rasa nyeri. Hidroterapi air hangat adalah rangsangan panas yang akan direspon oleh nosisepor serat A- β yang merupakan mekanoreseptor khusus ambang tinggi dengan kecepatan konduksi lebih cepat yaitu >20 m per detik. Kecepatan konduksi hidroterapi lebih cepat dibanding konduksi dari rangsangan kimiawi, sehingga rangsangan dari hidroterapi akan lebih dulu sampai di kornudorsalis dan memutus rangsangan kimiawi seperti prostaglandin sehingga informasi nyeri tidak sampai ke hipotalamus. Selain itu Serat tipe A- δ adalah serat neuron yang berujung di lamina I dalam kornudorsalis. Semua yang berada di lamina I memiliki akson yang melintasi garis tengah dan naik ke berbagai target supraspinal termasuk thalamus dan *periaqueductall gray-medula* (PAG).¹²

PAG merupakan materi abu-abu yang terletak di sekitar saluran air otak didalam tegmentum otak tengah. Serat nyeri dan peningkatan suhu akan mengirim informasi menuju PAG. Stimulasi dari PAG akan mengaktifkan neuron penghasil enkefalin dan dinorfin. Neuron enkefalin akan memproyeksi 5-HT serotonin yang akan memberi efek bahagia. Lalu dinorfin yang juga neurotransmitter opioid endogen bertugas menghambat pelepasan zat P (neuron tingkat I dan II) yang akan mentransmisikan sinyal nyeri ke area korteks *cingulate* untuk menafsirkan nyeri. Opioid endogen akan menghasilkan efek enelgesia seperti morfin dan endorphin yang dikenal sebagai pereda nyeri.^{41,45,46}

G. Pengaruh Hidroterapi Rendam Kaki Air Dingin terhadap Kadar Prostaglandin E2 dan Kadar β -Endorfin

Hidroterapi merendam seluruh tubuh atau sebagian dalam air dingin yang belakangan ini sering di sebut *Cryotherapy*. Penelitian sebelumnya menggunakan suhu 15°C dengan pengaturan durasi perendaman yang bervariasi yaitu dari 15 hingga 20 menit. Terapi dingin ini umumnya digunakan dalam pengobatan peradangan akut sebagai bagian dari proses rehabilitasi cedera pada jaringan lunak.⁴⁷

Dalam beberapa penelitian terdahulu, *Cryotherapy* atau terapi perendaman menggunakan air dingin diduga menjadi penyebab pengurangan rasa sakit melalui beberapa kemungkinan, yaitu penghambatan nosiseptor, pengurangan aktivitas enzim metabolic, pengurangan spasme otot atau kecepatan konduksi saraf yang berubah menjadi lebih lambat. Dugaan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Abramson (1966) menunjukkan bahwa aplikasi dingin pada jaringan dapat menurunkan transmisi saraf sepanjang serabut saraf. Pengurangan dalam transmisi saraf ini dapat terjadi dua efek, yaitu peningkatan tingkat toleransi rasa sakit atau ambang batas dan penurunan kejang otot. Penelitian tersebut juga menunjukkan perendaman menggunakan air dingin dengan suhu 10°C pada pergelangan kaki secara signifikan menurunkan konduksi saraf sebesar 32,8%. Terjadi pula perubahan toleransi nyeri sebesar 76%. Namun efek dari perendaman menggunakan air dingin ini juga memiliki efek samping tergantung pada jumlah tubuh yang dibenamkan dan suhu aktual air. Bila paparan dingin menurunkan suhu tubuh dibawah 32°C dapat menyebabkan hiperventilasi yang juga menurunkan konsentrasi karbon dioksida dalam arteri. Efek samping lainnya adalah

vasokonstriksi perifer akut yang berkontribusi terhadap pembengkakan jika ada, kejang, kehilangan kesadaran secara tiba-tiba, henti jantung dan bahkan kematian.⁴⁷

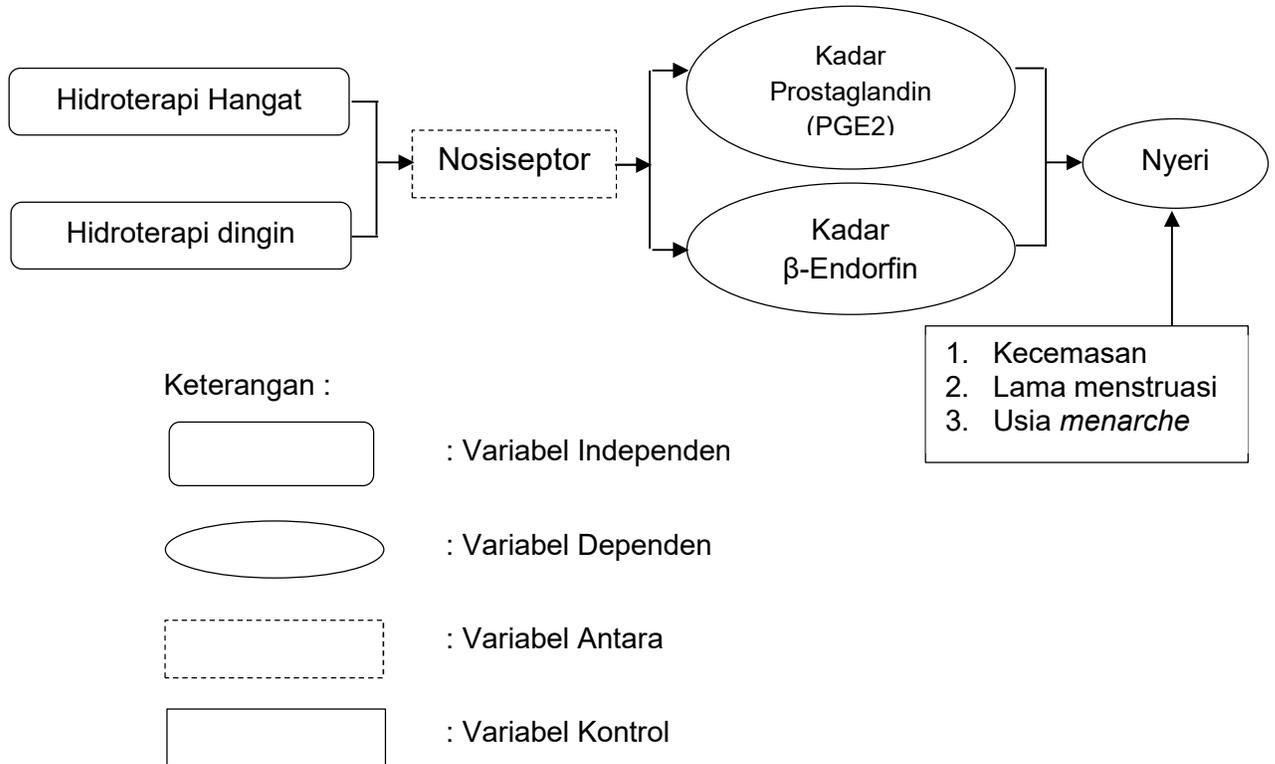
Terapi dingin dapat mengurangi sensitivitas saraf yang berakibat pada peningkatan ambang batas nyeri, selain itu aplikasi dingin dapat pula mengurangi metabolisme lokal dan oksigen jaringan menurun sehingga mengurangi kerusakan jaringan. Adapun respon neurohormonal tubuh setelah aplikasi dingin adalah pelepasan endorfin, penurunan transmisi saraf sensoris, penurunan aktivitas badan sel saraf, penurunan iritan yang merupakan limbah metabolisme sel dan peningkatan ambang nyeri.⁴⁸

Mekanisme terapi aplikasi dingin terhadap penurunan nyeri adalah vasokonstriksi pada daerah tubuh yang mengalami peradangan, sehingga mencegah edema, inflamasi berkurang, metabolisme sel menurun sehingga kebutuhan oksigen menurun, terjadi peningkatan viskositas darah sehingga terjadi peningkatan koagulasi darah.²³

Terapi menggunakan air dingin bekerja dengan menstimulasi permukaan kulit untuk mengontrol nyeri. Terapi dingin yang diberikan mempengaruhi impuls yang dibawa oleh serabut taktil A- β untuk lebih mendominasi sehingga akan menutup impuls nyeri. Sama halnya dengan terapi air hangat, terapi air dingin juga akan direspon oleh serat A- β , lalu serat yang memiliki kapasitas konduksi >20 m per detik ini akan lebih cepat mentransmisikan informasi dingin sehingga dapat menutup aliran impuls saraf pembawa informasi nyeri seperti nyeri dismenore menuju otak. Hal ini mengakibatkan nyeri dismenore yang berasal dari peningkatan prostaglandin tidak dapat ditafsirkan korteks *cingulate* yang ada di otak akibat banyaknya

impuls nyeri dari aplikasi terapi dingin yang mendominasi. Efek fisiologis tubuh dari terapi dingin yang di bawa oleh serat A- β akan mengaktifkan neuron penghasil enkefalin dan endorfin sehingga akan timbul perasaan nyaman.^{12,24}

I. Kerangka Konsep



Gambar 2.3: Kerangka Konsep

J. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah

1. Kadar prostaglandin E2 (PGE2) pada remaja putri dengan dismenore primer yang diberi hidroterapi hangat berbeda dengan yang tidak diberi hidroterapi hangat.
2. Kadar prostaglandin E2 (PGE2) pada remaja putri dengan dismenore primer yang diberi hidroterapi dingin berbeda dengan yang tidak diberi hidroterapi dingin.

3. Kadar β -endorfin pada remaja putri dengan dismenore primer yang diberi hidroterapi hangat berbeda dengan yang tidak diberi hidroterapi hangat.
4. Kadar β -endorfin pada remaja putri dengan dismenore primer yang diberi hidroterapi dingin berbeda dengan yang tidak diberi hidroterapi dingin.

K. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Skala
Variabel Independen				
1	Hidroterapi hangat	Terapi air dengan merendam kaki menggunakan air hangat pada suhu 37-40°C yang diukur menggunakan <i>Digitales Einstich-thermometer</i> TFA	1= diberi perlakuan 2= tidak diberi perlakuan	Nominal
2	Hidroterapi dingin	Terapi air dengan merendam kaki menggunakan air dingin pada suhu 18-20°C yang diukur menggunakan <i>Digitales Einstich-thermometer</i> TFA	1= diberi perlakuan 2= tidak diberi perlakuan	Nominal
Variabel Dependen				
3	Kadar prostaglandin E2 (PGE2)	Kadar konsentrasi prostaglandin E2 (PGE2) dalam darah yang diukur menggunakan ELISA kit di laboratorium	Nilai <i>mean</i> dengan satuan pg/ml	Rasio
4	Kadar β -Endorfin	Kadar konsentrasi β -endorfin dalam darah yang diukur menggunakan ELISA kit di laboratorium	Nilai <i>mean</i> dengan satuan pg/ml	Rasio

5	Nyeri dismenore primer	Nyeri menstruasi yang dirasakan remaja saat penelitian menggunakan <i>numeric rating scale</i>	Skor 0-10 0: Tidak nyeri 1-3: Nyeri ringan 4-6 : Nyeri sedang 7-9: Nyeri Berat terkontrol 10: Nyeri berat tidak terkontrol	ordinal
Variabel Kontrol				
6	Kecemasan	Perasaan yang dapat mempengaruhi persepsi nyeri yang diukur menggunakan Kuesioner HARS (<i>Hamilton Rating Anxiety Scale</i>). merupakan alat ukur berupa kuisisioner yang terdiri dari 14 pertanyaan.	<ul style="list-style-type: none"> • Skor ≤ 17 : cemas ringan • Skor 18-24 : cemas sedang • Skor 25-30 : cemas berat • Skor > 31 : cemas berat sekali 	ordinal
7	Lama menstruasi	Lama menstruasi sebelumnya yang dihitung dalam jumlah hari dan di tanyakan langsung kepada responden dan di tulis di lembar observasi	2-8 hari : Normal <2 dan >8 hari : Tidak Normal	Nominal
8	Usia menarche	Usia pertama kali mendapatkan haid atau menstruasi yang ditanyakan langsung kepada responden dan di tulis di lembar observasi	12-14 tahun : Normal <12 dan >14 tahun : Tidak Normal	Nominal