

**SKRIPSI**  
**PENGARUH TERAPI OKSIGEN HIPERBARIK TERHADAP**  
**SATURASI OKSIGEN PASIEN COVID-19**  
**(LITERATURE REVIEW)**



Oleh :

**DWIKE FEBRIANIKMAH**  
**NIM. 171.0027**

**PROGRAM STUDI S-1 KEPERAWATAN**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN HANG TUAH**  
**SURABAYA**  
**2021**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH TERAPI OKSIGEN HIPERBARIK TERHADAP**  
**SATURASI OKSIGEN PASIEN COVID-19**  
**(LITERATURE REVIEW)**

**Diajukan untuk memperoleh gelar sarjana Keperawatan (S. Kep) di**  
**Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya**



Oleh :

**DWIKE FEBRIANIKMAH**  
**NIM. 171.0027**

**PROGRAM STUDI S-1 KEPERAWATAN**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN HANG TUAH**  
**SURABAYA**  
**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwiki Febrianikmah

NIM : 171.0027

Tanggal lahir : Surabaya, 26 February 1999

Program studi : S1 Keperawatan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturasi Oksigen Pasien Covid-19”, saya susun tanpa melakukan plagiat sesuai dengan peraturan yang berlaku di Stikes Hang Tuah Surabaya.

Jika kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiat, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Stikes Hang Tuah Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 maret 2021

Dwiki Febrianikmah

Nim. 171.0027

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Setelah kami periksa dan amati, kami selaku pembimbing mahasiswa:

Nama : Dwiki Febrianikmah  
Nim : 171.0027  
Program Studi : S1 Keperawatan  
Judul : Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturasi Oksigen  
Pasien COVID-19

Serta perbaikan-perbaikan sepenuhnya, maka kami menganggap dan dapat menyetujui bahwa proposal ini diajukan dalam sidang guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar:

### **SARJANA KEPERAWATAN (S.Kep)**

#### **Pembimbing**



Christina Yuliasuti, S.Kep., Ns.,M.Kep  
NIP. 03017

Ditetapkan di : Surabaya

Tanggal : April 2020

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal dari :

Nama : Dwiki Febrianikmah  
Nim : 171.0027  
Program Studi : S1 Keperawatan  
Judul : Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturasi Oksigen Pasien COVID-19

Telah dipertahankan dihadapan dewan penguji proposal di Stikes Hang Tuah Surabaya, dan dinyatakan dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar “SARJANA KEPERAWATAN” pada Prodi S-1 Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya

Penguji I : Nuh Huda, M.Kep,Sp  
NIP. 03020



Penguji II : Christina Yulastuti, S.Kep.,Ns.,M.Kep  
NIP. 03017



Penguji III : Lela Nurela, S.Kp.,M.Kes.  
NIP. 03021



Mengetahui,

KA PRODI S1 KEPERAWATAN STIKES HANG TUAH

PUJI HASTUTI, S.,Kep.,Ns.,M.Kep

NIP. 03010

Ditetapkan di : Surabaya

tanggal : April 2020

## **ABSTRAK**

*Coronavirus (COVID-19)* merupakan wabah penyakit yang menyerang saluran pernapasan bagian atas dan menyebar hingga paru-paru, sehingga paru-paru mengalami peradangan dan peningkatan produksi sputum. Peningkatan produksi sputum yang berlebih dapat menyebabkan proses pertukaran gas menjadi terhambat sehingga saturasi oksigen dalam tubuh mengalami penurunan (hypoxia). Terapi oksigen hyperbaric yakni terapi oksigen murni menggunakan ruang kedap bertekanan tinggi ke dalam jaringan melalui peningkatan parsial O<sub>2</sub>, terapi ini merupakan terapi tambahan untuk membantu pasien COVID-19 yang mengalami gangguan pernapasan seperti hypoxia. Tujuan dari dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis atau mengidentifikasi adanya pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien COVID-19. Jenis penelitian yang digunakan adalah Literature Review dengan menggunakan diagram flow prisma. Pencarian jurnal di peroleh melalui database Google Scholar, Proquest dan Pubmed. Kata kunci yang digunakan adalah “Hiperbaric oxygen therapy” “Corona Virus” “Saturation oxygen”.

Hasil dari penelitian ini diperoleh 55 jurnal dari seluruh jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi kemudian dilakukan *Literature Riview* sesuai dengan hasil *Critical Apparsial* yang telah dilakukan dan didapatkan 10 jurnal internasional yang akan dianalisis. Dari 10 jurnal ini didapatkan hasil saturasi oksigen pada pasien COVID meningkat secara signifikan . Penggunaan terapi HBOT sebagai terapi tambahan (adjuvant) dapat membantu dalam mengatasi hypoxia pada pasien COVID-19 sehingga saturasi oksigen dalam tubuh pasien dapat meningkat secara signifikan dengan melakukan terapi hiperbarik secara berkala.

Kata Kunci : COVID-19, Saturasi Oksigen, Terapi Oksigen Hiperbarik

## ABSTRACT

*Coronavirus (COVID-19)* is an outbreak of disease that attacks the upper respiratory tract and spreads to the lungs, so that the lungs experience inflammation and increase sputum production. Increased production of excess sputum can cause the process of gas exchange to be hampered so that oxygen saturation in the body decreases (hypoxia). Hyperbaric oxygen therapy, which is pure oxygen therapy using a high-pressure sealed chamber into the tissue through a partial increase in O<sub>2</sub>, is an additional therapy to help COVID-19 patients who experience respiratory disorders such as hypoxia. The purpose of this study was to analyze or identify the effect of hyperbaric oxygen therapy on the oxygen saturation of COVID-19 patients. The type of research used is Literature Review using prism flow diagrams. Journal searches were obtained through the Google Scholar, Proquest and Pubmed databases. The keywords used are “Hyperbaric oxygen therapy” “Corona Virus” “Oxygen saturation”.

The results of this study obtained 55 journals from all journals that matched the inclusion criteria, then carried *Literature Review wasout* according to the results of the *Critical Apparition* that had been carried out and 10 international journals were analyzed. From these 10 journals, it was found that oxygen saturation in COVID patients increased significantly . The use of HBOT therapy as adjuvant therapy can help in overcoming hypoxia in COVID-19 patients so that oxygen saturation in the patient's body can increase significantly by performing hyperbaric therapy on a regular basis.

Keywords : COVID-19, Oxygen Saturation, Hyperbaric Oxygen Therapy

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur saya panjatkan kepada ke hadirat Allah SWT Yang Maha Esa, atas limpahan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal yang berjudul “Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturasi Oksigen Pasien COVID-19 — *Literature Review* ” dapat diselesaikan sesuai waktu yang di tentukan. Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi S1 Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya.

Proposal ini disusun dengan memanfaatkan berbagai literature serta mendapatkan banyak pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis menyadari tentang segala keterbatasan kemampuan dan pemanfaatan literature, sehingga proposal ini dibuat dengan sangat sederhana baik dari segi sistematika maupun isinya jauh dari sempurna.

Dalam kesempatan ini, perkenankan lah peneliti menyampaikan rasa terima kasih, rasa hormat dan penghargaan kepada:

1. DR. A.V. Sri Suhardiningsih, S.Kp.,M.Kep selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada peneliti untuk menyelesaikan Pendidikan S1 Keperawatan.

2. Puket 1, Puket 2 dan Puket 3 Stikes Hang Tuah Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas kepada peneliti untuk mengikuti dan menyelesaikan program studi S1 Keperawatan.
3. Ibu Puji Hastuti, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku Kepala Program Studi S1 Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya yang telah memberi fasilitas kepada peneliti untuk mengikuti dan menyelesaikan program studi S1 Keperawatan.
4. Ibu Christina Yuliasuti, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku penguji terimakasih atas segala bimbingan, pengajaran, kritik, serta saran demi kelancaran dan kesempurnaan penyusunan proposal ini.
5. Ibu Nadia Okhtary, A.md. selaku kepala Perpustakaan di Stikes Hang Tuah Surabaya yang telah menyediakan sumber pustaka dalam penyusunan penelitian ini.
6. Seluruh dosen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya yang telah membimbing selama menuntut ilmu di Program Studi S1 Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya.
7. Ayah Nur Khodim , Ibu Sulastri , Kakak Triska Nur Fadilah, Adik Atmawati Ayu Lestari tercinta beserta keluarga besar saya yang selalu senantiasa mendoakan dan memberikan doa, semangat, kasih sayang, perhatian di setiap harinya terimakasih
8. Teman-teman angkatan 23 dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal ini

Semoga semua dukungan yang telah diberikan kepada peneliti mendapatkan balasan rahmat dari Allah Yang Maha Pemurah. Peneliti berusaha untuk dapat menyelesaikan proposal ini dengan sebaik-baiknya. Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan sehingga mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak agar dapat menyempurnakan dan berharap bahwa proposal ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin Ya Robbal Alamin.

Surabaya, 10 Maret 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1</b> Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Tujuan Penelitian.....	4
1.4    Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1    Manfaat Teoritis .....	5
1.4.2    Manfaat Praktis.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1    Konsep Corona Virus .....	6
2.1.1    Definisi Corona Virus .....	6
2.1.2    Etiologi .....	7
2.1.3    Patofisiologi.....	7
2.1.4    Klasifikasi.....	8
2.1.5    Manifestasi klinis .....	10
2.1.6    Pemeriksaan Penunjang.....	11
2.1.7    Manajemen Penatalaksanaan.....	12
2.2    Konsep Saturasi Oksigen.....	14
2.2.1    Definisi Saturasi Oksigen.....	14
2.2.2    Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Saturasi Oksigen .....	14
2.2.3    Etiologi Penurunan Saturasi Oksigen.....	15
2.2.4    Dampak penurunan saturasi oksigen .....	16

2.2.5	Kategori Saturasi Oksigen.....	16
2.2.6	Pengukuran Saturasi Oksigen.....	16
2.2.7	Faktor Yang Mempengaruhi Bacaan Saturasi.....	18
2.3	Konsep Terapi Hiperbarik .....	19
2.3.1	Definisi Terapi Hiperbarik .....	19
2.3.2	Dasar Fisiologi HBO .....	20
2.3.3	Efek terapeutik hiperbarik oksigen.....	21
2.4	Model Konsep Teori Keperawatan Viginia Henderson .....	24
2.4.1	Paradigma Keperawatan Menurut Virginia Henderson .....	25
2.5	Hubungan Antar Konsep .....	27
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL.....</b>		<b>28</b>
<b>BAB 4 METODE.....</b>		<b>30</b>
4.1	Strategi Pencarian Literature .....	30
4.1.1	Protokol dan Registrasi .....	30
4.1.2	Databse Pencarian.....	30
4.1.3	Kata Kunci.....	30
4.2	Kriteria Inklusi dan Ekslusi .....	31
4.3	Seleksi Studi dan Penilaian Kualitas .....	32
4.3.1	Hasil Pencarian dan Seleksi Studi .....	32
<b>BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>34</b>
<b>5.1</b>	<b>Karakteristik Hasil.....</b>	<b>34</b>
5.2	Hasil Pencarian Literature .....	35
5.2.1	Karakteristik Responden .....	44
5.2.2	Analisis Hasil Jurnal.....	44
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>52</b>
6.1	Kesimpulan.....	52
6.2	Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>57</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1 Curriculum Vitae</b> .....	57
Lampiran 2 Motto dan Persembahan .....	59
<b>Lampiran 3 Surat Pengesahan Judul</b> .....	61
<b>Lampiran 4 Lembar Bimbingan</b> .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel.4.1 Kata Kunci sesuai Medical Subject Heading (MeSH).....	31
Tabel 4.2 Strategi <i>PICO framework</i> .....	31
Tabel 4.3 Analisis Jurnal.....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Individu Holistik.....	26
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturas Oksigen Pasien Covid-19.....	29
Gambar 4.3 Diagram Flow Literature Review .....	33

## DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

COVID-19	: <i>Coronavirus Disease</i>
ACE-2	: <i>Angiotensin – Converting Enzyme – 2</i>
SARS	: <i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i>
MERS	: <i>Middle East Respiratory Syndrome</i>
ARDS	: <i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i>
SSC	: <i>Surviving Sepsis Campaign</i>
HFNC	: <i>High Flow Nasal Cannula</i>
NIPPV	: <i>Non Invasive Positive Pressure Ventilation</i>
BiPAP	: <i>Bilevel Positive Airway Pressure</i>
CPAP	: <i>Continous Positive Airway Pressure</i>
SO <sub>2</sub>	: <i>Oksigen Saturasi</i>
HB	: <i>Hemoglobin</i>
BGA	: <i>Blood Gas Analysis</i>
SaO <sub>2</sub>	: <i>Saturasi Oksigen Arteri</i>
SVO <sub>2</sub>	: <i>Saturasi Oksigen</i>
WHO	: <i>World Health Organisation</i>

Penyakit Dekompresi	: Caisson's Disease
Ruang Hiperbarik	: Hyperbaric Chambers
ATPIS	: Acute Traumatic Peripheral Ischaemia
MESH	: Medical Subject Heading
ROS	: Reactive Oxygen Species
DCS	: Decompression Syndrome
PPOK	: Paru Obstruksi Kronis

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di awal tahun 2020 ini, dunia dikagetkan dengan kejadian wabah virus baru yang menyebabkan terjadinya infeksi berat (pneumonia). Wabah penyakit *Coronavirus Disease* (COVID-19) disebabkan oleh penyebaran sindrom pernapasan akut parah *coronavirus 2 (SARS-CoV-2)* yang biasanya menyerang saluran pernapasan bagian atas dan akan menyebar hingga paru-paru. Infeksi tersebut dapat menyebabkan paru-paru mengalami peradangan dan peningkatan produksi sputum. Hal ini akan menghambat terjadinya proses pertukaran gas dalam tubuh sehingga tubuh akan mengalami penurunan saturasi oksigen yang akan menyebabkan terjadinya hipoksia. Berdasarkan fenomena bahwa sebagian besar pasien COVID-19 mengalami hipoksemia (Guo et al ; N. Rahma 2020). Dalam hal ini pemberian terapi oksigen hiperbarik merupakan alternative untuk meningkatkan kadar oksigen, namun hingga saat ini pengetahuan mengenai terapi oksigen hiperbarik dapat meningkatkan saturasi oksigen pada pasien COVID-19 belum dapat dijelaskan.

Kasus COVID-19 di dunia semakin hari semakin bertambah menurut data dari WHO kasus terkonfirmasi mencapai angka 113 juta jiwa dan meninggal 2,5 juta jiwa per-tanggal 26 februari 2021. Di Indonesia 1,3 juta jiwa dinyatakan positif COVID-19, kasus aktif 158 ribu jiwa, sembuh 1,128 juta jiwa, dan yang meninggal 35,7 ribu jiwa (WHO 2021). Kasus COVID-19 dengan gejala yang dapat menurunkan saturasi

oksigen cukup tinggi dari hasil penelitian sebelumnya didapatkan data pasien dengan gejala ARDS sedang (4,6% ), gejala ARDS Berat (47,6%), pasien dengan gejala dyspnea (18,7 %), pasien dengan gejala pneumonia sedang (42,4%), gejala dengan pneumonia berat (84,2%) (R.Chen et al ; N. Rahma 2020) . Data tersebut menunjukkan bahwa gejala yang dapat menurunkan saturasi oksigen cukup tinggi yakni gejala dengan pneumonia berat dan gejala ARDS berat.

*Coronavirus* termasuk virus yang menyerang saluran pernapasan khususnya pada sel yang melapisi alveoli. Virus yang berhubungan dengan infeksi pada saluran pernapasan akan menggunakan sel epitel dan mukosa saluran napas sebagai target awal dan menyebabkan infeksi pada saluran pernapasan atau kerusakan organ. COVID-19 mempunyai glikoprotein pada *enveloped spike* atau protein “S” sebagai protein antigenetik utama yang dapat berkaitan dengan reseptor yang ada di tubuh hostnya yaitu enzim ACE-2 (*Angiotensin-converting enzyme 2*). Enzim ACE-2 dapat ditemukan pada mukosa oral dan nasal, nasofaring, paru, sel endotel arteri vena, dan sel otot polos. Setelah berhasil masuk ke dalam sel selanjutnya virus ini akan mengeluarkan genom RNA ke dalam sitoplasma dan golgi sel kemudian akan ditranslasikan membentuk dua lipoprotein dan protein structural untuk dapat bereplikasi. Setelah terjadi transmisi, virus masuk ke saluran napas atas kemudian bereplikasi di sel epitel saluran napas atas (melakukan siklus hidupnya), setelah itu menyebar ke saluran napas bawah. Pada infeksi akut terjadi peluruhan virus dari saluran napas dan virus dapat berlanjut meluruh beberapa waktu di sel gastrointestinal setelah penyembuhan. Masa inkubasi virus

sekitar 3-7 hari, SARS menunjukkan virus bereplikasi di saluran napas bawah diikuti dengan respons sistem imun bawaan dan spesifik.

Faktor virus dengan respon imun menentukan keparahan dari infeksi COVID-19. Sistem imun berperan penting dalam patogenesis. Pada tahap pertama terjadi kerusakan difus alveolar, makrofag, infiltrasi sel T, dan proliferasi pneumosit tipe 2. Pada rontgen thoraks di awal tahap infeksi terlihat infiltrat pulmonary seperti bercak-bercak. Pada tahap kedua, organisasi terjadi sehingga terjadi perubahan infiltrat atau konsolidasi luas di paru. Infeksi tidak sebatas sistem pernapasan tetapi virus juga bereplikasi di entrosit sehingga menyebabkan diare (burhan erlina 2020). Sebagian besar pasien dengan pneumonia COVID-19 berat mengalami dyspnea dan hipoksemia seminggu setelah timbulnya penyakit. Beberapa di antaranya dengan cepat berkembang menjadi sindrom gangguan pernapasan akut, syok septik, asidosis metabolic yang sulit di koreksi, gangguan koagulasi, dan kegagalan multi organ akibat cedera eksudatif paru. Oleh karena itu, metode dukungan pernapasan tidak dapat sepenuhnya mencegah hipoksemia progresif dan kerusakan organ dan jaringan pada pasien dengan pneumonia COVID-19, sehingga mengakibatkan siklus hipoksia tidak mencukupi. Menurut hukum Henry, cara paling efektif untuk memperbaiki hipoksia adalah dengan meningkatkan tekanan parsial oksigen di alveoli pada jaringan (Guo et al. 2020). Terapi oksigen hiperbarik adalah jenis terapi oksigen murni menggunakan ruang kedap bertekanan tinggi dengan menghasilkan suplai oksigen tekanan tinggi kedalam jaringan melalui peningkatan gradien difusi akibat peningkatan tekanan parsial O<sub>2</sub>. Penggunaan klinis terapi oksigen hiperbarik untuk penyakit akut dan kronis

yaitu penyakit dekompresi, keracunan gas karbomonoksida, penyembuhan luka dan iskemik serebal (Wisudarti, Pratomo, and Synthana 2017).

Terapi Oksigen Hiperbarik ini dapat membantu pasien COVID-19 yang mengalami gangguan pernapasan akut seperti hipoksia progresif dan peradangan paru. Terapi ini pada dasarnya dapat menghindari terjadinya hipoksemia pada pasien COVID-19 dengan SpO<sub>2</sub> dibawah 70% sehingga dengan adanya terapi ini juga dapat meningkatkan perfusi jaringan secara sistematis serta menyuplai oksigen kedalam jaringan. Pemberian terapi ini harus tetap sesuai dengan indikasi dan memberikan kesempatan menghirup oksigen ruang guna mencegah terjadinya keracunan (toksisitas), tingkat oksigen yang sangat tinggi mungkin memiliki beberapa efek antivirus dengan mningkatkan poduksi radikal bebas (Thibodeaux et al. 2020).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah ada pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien covid-19?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien covid-19

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat di gunakan sebagai media informasi ilmiah atau wawasan untuk mengetahui adanya pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien covid-19.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

#### 1. Bagi Profesi Keperawatan

Penelitian ini di harapkan dapat menambah kajian ilmu keperawatan medikal bedah tentang pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien covid-19.

#### 2. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah wawasan dan pengetahuan peneliti tetang pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien covid-19. Sedangkan bagi peneliti lain di harapkan dapat memberikan informasi untuk meningkatkan kemampuan dalam melakukan penelitian.

#### 3. Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat di manfaatkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya berhubungan dengan pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien covid-19 dan merupakan masukan sebagai bahan dokumen pengembangan ilmiah Stikes Hang Tuah Surabaya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai konsep, landasan teori, dan berbagai aspek yang terkait dengan topik penelitian, meliputi : 1) Konsep *Corona Virus* , 2) Konsep Saturasi Oksigen, 3) Konsep Terapi oksigen hiperbarik, 4) Konsep Keperawatan Virginia Henderson 5) Hubungan antar konsep

#### **2.1 Konsep Corona Virus**

##### **2.1.1 Definisi Corona Virus**

Coronavirus merupakan virus RNA sense positif yang memiliki inang alami yang luas dan berganti-ganti yang mempengaruhi banyak sistem . *Coronaavirus* adalah famili virus yang biasanya menyerang organ pernapasan. Virus ini tergolong *Ordo Nidovirales*, keluarga *Coronaviridae* dibagi menjadi dua subkeluarga dibedakan berdasarkan karakteristik genom. Terdapat empat genus yaitu *Alfa Coronavirus*, *Beta Coronavirus*, *Delta Coronavirus* dan *Gamma Coronavirus* (burhan erlina 2020).

Coronavirus dapat menyebabkan penyakit klinis pada manusia yang dapat meluas dari flu biasa hingga penyakit pernapasan dan menyebabkan gangguan ringan pada sistem pernapasan hingga kematian. *Coronavirus Disease* (COVID-19) adalah infeksi saluran pernafasan yang di sebabkan oleh jenis *viruscorona*. Ada dua jenis *coronavirus* yang diketahui menyebabkan gejala berat seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (*MERS*) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (*SARS*).

### **2.1.2 Etiologi**

Coronavirus merupakan virus yang menginfeksi hewan dan menyebabkan sejumlah besar penyakit pada hewan. Coronavirus ini disebut virus zoonotic yaitu virus yang ditransmisikan dari hewan ke manusia, hewan liar banyak membawa patogen dan bertindak sebagai vektor untuk penyakit menular. Kelelawar, tikus, unta, dan musang merupakan host yang biasa ditemukan pada coronavirus. Coronavirus pada kelelawar merupakan sumber utama pada kejadian *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)* dan *Middle East Respiratory Syndrome (MERS)* (burhan erlina 2020)

### **2.1.3 Patofisiologi**

*Coronavirus disease 2019* atau sebelumnya di sebut *SARS-Cov2* merupakan genus *betacoronavirus*. *COVID-19* biasanya menyerang saluran pernapasan khususnya pada sel yang melapisi alveoli, virus yang berhubungan dengan infeksi pada saluran pernapasan akan menggunakan sel epitel dan mukosa saluran napas sebagai target awal dan menyebabkan infeksi pada saluran pernapasan atau kerusakan organ. *COVID-19* mempunyai glikoprotein pada enveloped spike atau protein “S”, untuk dapat menginfeksi protein S virus akan berikatan dengan reseptor ACE2 (*Angiotensin-converting enzyme 2*). Enzim ACE2 dapat di temukan pada mukosa oral dan nasal, nasofaring, paru, sel endotel arteri vena, dan sel otot polos, setelah masuk ke dalam sel virus akan mengeluarkan genom RNA ke dalam sitoplasma dan golgi sel kemudian akan ditranslasikan membentuk dua lipoprotein dan protein struktur untuk dapat bereplikasi. (Levani et al. 2019)

Faktor virus dengan respon imun menentukan keparahan dari infeksi COVID-19. Sistem imun berperan penting dalam patogenesis, virus ini dapat menginfeksi orang dewasa atau anak-anak lebih tua dengan gejala klinis ringan seperti batuk pilek, faringitis, diare pada orang dewasa sampai gejala berat seperti SARS atau MERS. Pada tahap pertama terjadi kerusakan disfus alveolar, makrofag, infiltrasi sel T, dan proliferasi pnuemosit tipe 2. Pada rontgen thoraks di awal tahap infeksi terlihat infiltrat pulmonary seperti bercak-bercak. Pada tahap kedua, organisasi terjadi sehingga terjadi perubahan infiltrat atau konsolidasi luas di paru. Infeksi tidak sebatas sistem pernapasan tetapi virus juga bereplikasi di entrosit sehingga menyebabkan diare. (burhan erlina 2020)

#### **2.1.4 Klasifikasi**

Kalsifikasi dan tatalaksana COVID-19 Menurut PDIP (2020), menjelaskan bahwa infeksi Coronavirus 2019 dibagi menjadi beberapa klasifikasi klinis yakni tidak berkomplikasi, pneumonia ringan, pneumonia berat, *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), sepsis. Berikut klasifikasi pada pasien COVID-19 :

##### **1. Tidak berkomplikasi**

Kondisi ini merupakan kondisi teringan. Gejala yang muncul berupa gejala yang tidak spesifik. Gejala utama tetap muncul seperti demam, batuk, nyeri tenggorokan, sakit kepala, dan nyeri otot. Kondisi pasien dengan lanjut usia dan pasien *immunocompromises* presentasi gejala menjadi tidak khas, pada kondisi ini pasien tidak memiliki gejala komplikasi diantaranya dehidrasi, sepsis, atau napas pendek.

2. Pneumonia ringan

Gejala utama dapat muncul seperti demam, batuk, dan sesak. Pada anak-anak dengan pneumonia tidak berat ditandai dengan batuk, susah bernapas, tampak sesak disertai napas cepat atau takipneu tanpa adanya tanda pneumonia berat.

3. Pneumonia berat

Pada orang dewasa gejala yang sering muncul diantaranya demam atau infeksi saluran pernapasan, dengan tanda yang muncul yaitu takipnea, distress pernapasan berat atau saturasi oksigen <90%. Pada anak-anak gejala yang timbul diantaranya batuk atau sesak napas, sianosis central atau SpO<sub>2</sub> 90%, distress napas berat (retreksi dada berat).

4. Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)

Derajat gejala dengan ARDS di dapatkan berdasarkan kondisi hipoksemia. Hipoksemia didefinisikan tekanan oksigen arteri (PaO<sub>2</sub>) dibagi fraksi oksigen inspirasi (FIO<sub>2</sub>) kurang dari <300 mmHg.

a. Demam, batuk, pilek, sakit tenggorokkan, sesak napas, pneumonia/radang paru

b. Riwayat perjalanan luar dan dalam negeri dengan transmisi lokal dan riwayat kontak dengan penderita

5. Sepsis

Sepsis merupakan suatu kondisi respons disregulasi tubuh terhadap suspek infeksi yang terbukti dengan disfungsi organ. Tanda disfungsi organ mengalami perubahan status mental, susah bernapas atau frekuensi napas cepat, saturasi oksigen rendah, jumlah urin berkurang, frekuensi nadi meningkat, nadi teraba

lemah, akral dingin atau tekanan darah rendah, trombositopenia.

### **2.1.5 Manifestasi klinis**

Gejala klinis COVID-19 muncul setelah masa inkubasi selama 1 hingga 14 hari, konsentrasi virus SARS-CoV-2 dari saluran pernapasan atas akan memuncak sejak minggu pertama muncul gejala, sehingga risiko viral shedding dan transmisi virus sudah tinggi sejak awal perjalanan penyakit, walaupun pasien hanya mengalami gejala ringan atau bahkan asimtomatik. Gejala yang sering timbul diawal di antaranya batuk kering, demam, kelelahan, sakit tenggorokan, produksi dahak, sesak, nyeri dada, sakit kepala, mual, muntah, diare, gangguan indra penciuman dan gangguan indra perasa.

Manifestasi klinis COVID-19 dapat bervariasi sesuai dengan usia. Secara umum, pasien pria berusia lebih tua (> 60 tahun) dengan penyakit penyerta lebih mungkin untuk berkembang menjadi penyakit pernapasan yang parah yang membutuhkan rawat inap atau bahkan meninggal, sedangkan kebanyakan remaja dan anak-anak hanya memiliki penyakit ringan (non-pneumonia atau pneumonia ringan) (Fatoni and Rakhmatullah 2021)

Ada 3 fase dalam perjalanan COVID-19 yakni :

1. Tahap 1 (0-7 hari setelah gejala berkembang)

Terjadi replikasi virus yang cepat dan fase respon imun bawaan menghasilkan gejala klinis, limfopenia, dan peningkatan biomarker inflamasi serta sitokin.

2. Tahap 2 (5-14 hari setelah gejala berkembang)

Akan muncul disfungsi organ yang diakibatkan oleh sitopati virus yang sedang

berlangsung dan respon imun adaptif . pada fase ini dapat muncul dua kelompok yang berbeda yaitu kelompok yang berkembang jadi gagal napas akut sehingga memerlukan bantuan ventilasi invasif dini dan kelompok yang memiliki gejala disfungsi lain.

3. Tahap 3 (> 10 hari setelah gejala berkembang) terjadi kerusakan organ tahap akhir meskipun dukungan organ invasif sudah dilakukan

Pada pasien COVID-19 dengan ARDS (CARDS), akan mengalami sesak, dengan peningkatan frekuensi napas sampai  $\geq 30$  kali / menit, hipoksia  $SpO_2 \leq 92\%$  dan  $PaO_2/FiO_2 \leq 300$  mmHg, bahkan dengan pemberian oksigen.

#### **2.1.6 Pemeriksaan Penunjang**

Beberapa pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan menurut Burhan et al (2020) diantaranya:

1. Pemeriksaan radiologi

Pemeriksaan ini meliputi foto thoraks, CT-scan thoraks, dan USG thoraks. Pada pencitraan dapat menunjukkan adanya opasitas bilateral, konsolidasi subsegmental, lobar atau kolaps paru, tampilan *groundglass*

2. Pemeriksaan spesimen saluran napas atas dan bawah

Pemeriksaan dilakukan dengan swab tenggorokan (nasofaring dan orofaring) pada saluran pernapasan atas dan saluran pernapasan bawah dilakukan dengan sputum, bilasan bronkus, BAL, dan bila menggunakan *endotracheal tube* maka dengan aspirat endotracheal. Pemeriksaan RT-PCR dapat dilakukan jika tersedia jika tidak maka dapat dilakukan pemeriksaan serologi.

3. Bronskopi
4. Pungsi pleura sesuai kondisi
5. Pemeriksaan kimia darah

Pemeriksaan darah perifer lengkap biasanya ditemukan pada leukosit normal atau menurun, hitung jenis limfosit menurun dan kebanyakan pasien ditemukan hasil LED dan CPR meningkat. Analisa gas darah dilakukan pada fungsi hepar (beberapa pasien menunjukkan peningkatan enzim liver dan otot), fungsi ginjal, gula, darah sewaktu, elektrolit, faal hemostatis, prokalsitonin, dan pemeriksaan laktat untuk mengidentifikasi adanya sepsis.

6. Pembiakan mikroorganismen dan uji kepekaan
7. Pemeriksaan feses dan urin

### **2.1.7 Manajemen Penatalaksanaan**

Prinsip manajemen CARDS membutuhkan pendekatan yang intensif dan sistematis untuk mendiagnosa dan menterapi penyebab injuri paru-paru, mencegah secondary injuri pada organ paru, menghindari komplikasi dan memberikan perawatan yang lain.

Prinsip penanganan yang di terapkan pada CARDS, yakni dengan langkah-langkah berikut (Fatoni and Rakhmatullah 2021) :

1. Diagnosa dan manajemen awal

Untuk mencegah keparahan CARDS terapi penyebab utama merupakan prioritas. Sesuai dengan patofisiologi CARDS yang terjadi hiperinflamasi dan

hiperkoagulasi maka pemberian antiinflamasi dan antikoagulan menjadi sangat penting selain antivirus.

## 2. Manajemen hemodinamik

Manajemen cairan konservatif direkomendasikan untuk pasien CARDS tetapi pemberian cairan yang restriksi ini harus diimbangi dengan target euvolemia dengan tetap mengevaluasi fluid responsiveness ( menggunakan parameter dinamis, suhu kulit, *capillary refilling time*). Perhatikan tanda-tanda ketidakcukupan perfusion organ sebagai tanda hipovolemia (biasanya ditandai dengan gagal ginjal akut prerenal). *Surviving sepsis campaign* (SSC) jenis cairan kristaloid untuk resusitas awal pasien COVID-19

## 3. Pencegahan dan manajemen infeksi

Pemberian antibiotik dan antijamur sangat dianjurkan pada pasien sepsis yang di duga karena infeksi/ jamur.

## 4. Tatalaksana oksigenasi

Terapi utama dari CARDS untuk menanggulani hipoksia akut. Manajemen ini berhubungan erat dengan manajemen jalan napas, pernapasan, dan sirkulasi. Manajemen jalan napas dilaksanakan invasif ataupun non invasive. Non invasive dapat menggunakan terapi oksigen konvensional (non rebreathing mask/NRBM), *High Flow Nasal Cannula* (HFNC) dan *Non-Invasive Positive-Pressure Ventilation* (NIPPV). NIPPV biasanya menggunakan ventilator dengan mode *Continuos Positive Airway Pressure* (CPAP) dan *Bilevel Positive Airway Pressure* (BiPAP). Untuk yang invasif, dilakukan intubasi endotrakeal dengan bantuan ventilasi mekanik.

## **2.2 Konsep Saturasi Oksigen**

### **2.2.1 Definisi Saturasi Oksigen**

Saturasi oksigen adalah presentasi hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dalam arteri, saturasi oksigen normal antara 95-100%. Oksigen saturasi (SO<sub>2</sub>), sering disebut sebagai “SATS” untuk mengukur presentasi oksigen yang diikat oleh hemoglobin di dalam aliran darah. Pada tekanan parsial oksigen yang rendah, sebagian besar hemoglobin terdeoksigenasi adalah proses pendistribusian darah beroksigen dari arteri ke jaringan tubuh.

Nilai saturasi dibawah 85% menunjukkan bahwa jaringan tidak mendapatkan cukup oksigen, penurunan saturasi dapat menyebabkan terjadinya hipoksemia dan berlanjut ke hipoksia.(Hidayat 2011)

### **2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Saturasi Oksigen**

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen menurut Sherwood (2012) :

1. PO<sub>2</sub>

PO<sub>2</sub> adalah faktor utama yang menentukan persen (%) saturasi oksigen karena berkaitan dengan konsentrasi O<sub>2</sub> yang secara fisik larut dalam darah. Ketika PO<sub>2</sub> darah naik peningkatan persen pada saturasi Hb, PO<sub>2</sub> turun menjadi HbO<sub>2</sub> (penurunan % saturasi Hb)

2. PCO<sub>2</sub>

Adanya CO<sub>2</sub> tambahan di darah pada efeknya menurunkan Hb terhadap O<sub>2</sub> sehingga Hb membebaskan lebih banyak O<sub>2</sub> di jaringan.

3. pH

Penurunan afinitas Hb terhadap O<sub>2</sub> yang terjadi karena peningkatan kesamaan yang menambah jumlah O<sub>2</sub> yang dibebaskan

4. Suhu

Peningkatan suhu menyebabkan lebih banyak O<sub>2</sub> yang dibebaskan pada PO<sub>2</sub> tertentu. Peningkatan suhu meningkatkan pembebasan O<sub>2</sub> dari Hb untuk digunakan oleh jaringan yang lebih aktif .

5. Hemoglobin

Hemoglobin memegang peranan penting dalam fungsi transport oksigen dalam darah, oksigen dibawa oleh aliran darah ke jaringan sel-sel tubuh dan termasuk sel-sel otot jantung.

6. Merokok

Perokok dengan derajat merokok aktif, ringan, sedang, dan berat sangat mempengaruhi kadar saturasi oksigen.

### **2.2.3 Etiologi Penurunan Saturasi Oksigen**

Sianosis merupakan suatu tanda dan gejala dari penurunan saturasi oksigen, sianosis merupakan tanda kebiruan pada kulit, bantalan kuku, dibawah lidah, cuping telinga dan pada daerah wajah. Sianosis yang ditandai dengan warna kebiru-biruan pada kulit dan selaput lendir akibat peningkatan jumlah absolute Hb tereduksi (Hb yang tidak berkaitan dengan oksigen). Selain itu, tanda dan gejala lainnya wajah pasien akan tampak cemas, letih dikarenakan pasien merasakan sesak napas dengan frekuensi napas tidak normal, sianosis dapat berupa retensi karbondioksida yaitu takikardi dan

berkeringat dingin (Wilson 2011).

#### **2.2.4 Dampak penurunan saturasi oksigen**

Penurunan saturasi oksigen dapat menyebabkan obstruksi jalan napas sehingga terjadi penurunan difusi yang mengakibatkan hipoksemia dan hipoksia. Hipoksia merupakan infusensi oksigen jaringan (ketidakmampuan untuk menjalankan fungsinya ) metabolisme tubuh dan hipoksia merupakan penyebab penting dari cedera dan kematian sel. Sel-sel bergantung pada suplai oksigen yang kontinu. Tanpa oksigen dalam waktu tertentu sel tubuh akan mengalami kerusakan dan menimbulkan kematian, organ yang paling sensitive terhadap oksigen yaitu otak apabila otak tidak mendapatkan oksigen yang cukup dapat terjadi kerusakan sel otak secara permanen. (Kozier 2012)

#### **2.2.5 Kategori Saturasi Oksigen**

Tingkat saturasi oksigen menunjukkan presentasi hemoglobin pada oksigen. Saturasi oksigen darah arteri dengan PaO<sub>2</sub> 100 mmHg sekitar 97,5% sedangkan yang bercampur darah vena dengan dengan PaO<sub>2</sub> 40 mmHg sekitar 75%. Hemoglobin dapat mempengaruhi pelepasan terhadap saturasi oksigen, ketika hemoglobin memiliki tekanan lebih besar terhadap oksigen maka oksigen ke jaringan menjadi berkurang. Pada kondisi ini pH meningkat, penurunan suhu, penurunan tekanan partial karbondioksida akan meningkatkan hemoglobin terhadap oksigen, membatasi oksigen ke jaringan dan menjadi hipoksia (subagyo 2014).

#### **2.2.6 Pengukuran Saturasi Oksigen**

Pengukuran saturasi dapat dilakukan dengan beberapa teknik. Teknik pertama

menggunakan metode pengukuran tingkat keparahan ARDS, teknik kedua saturasi oksigen dapat diukur dengan metode invasif berupa penilaian *BGA (Blood Gas Analysis)*, teknik ketiga menggunakan metode non invasif menggunakan *pulse oximetry*. Penggunaan *pulse oximetry* merupakan teknik yang efektif untuk memantau perubahan saturasi oksigen, oksimetri nadi suatu alat yang non invasif yang dapat mengukur saturasi oksigen dalam darah arteri, dapat mendeteksi terjadi hipoksemia sebelum munculnya tanda dan gejala dengan meletakkan sensor pada ibu jari (Kozier 2011). Cara pengukuran saturasi oksigen dalam menentukan tingkat keparahan ARDS

Adapun cara pengukuran saturasi oksigen yakni :

1. Saturasi oksigen berdasarkan tingkat keparahan ARDS
  - a. ARDS ringan :  $200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$  (dengan PEEP atau *continuous positive airway pressure (CPAP)*  $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ , atau yang tidak di ventilasi )
  - b. ARDS sedang :  $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$  dengan PEEP  $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ , atau yang tidak di ventilasi )
  - c. ARDS berat :  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mmHg}$  dengan PEEP  $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ , atau yang tidak di ventilasi )
2. Saturasi oksigen arteri ( $\text{SaO}_2$ ) nilai dibawah 90% menunjukkan keadaan hipoksemia karena  $\text{SaO}_2$  rendah ditandai dengan sianosis. Oksimetri nadi adalah metode pemantauan non invasif secara kontinyu terhadap saturasi oksigen hemoglobin ( $\text{SaO}_2$ )
3. Saturasi oksigen vena ( $\text{SvO}_2$ ) diukur untuk melihat berapa banyak

mengonsumsi oksigen tubuh. SvO<sub>2</sub> dibawah 60%, menunjukan bahwa tubuh kekurangan oksigen, dan iskemik penyakit terjadi.

4. Tissue oksigen saturasi (StO<sub>2</sub>) dapat diukur dengan spektroskopi inframerah. Tissue oksigen saturasi memberikan gambaran tentang oksigenasi jaringan dalam berbagai kondisi.
5. Saturasi oksigen perifer (SpO<sub>2</sub>) adalah estimasi dari tingkat kejenuhan oksigen yang biasanya diukur dengan oksimetri pulsa. Pemantauan saturasi O<sub>2</sub> yang sering adalah dengan menggunakan oksimetri nadi.

### **2.2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Bacaan Saturasi**

Faktor yang dapat mempengaruhi bacaan saturasi menurut Koziar (2011) yakni:

1. Hemoglobin (Hb)  
Jika Hb tersaturasi penuh dengan O<sub>2</sub> walaupun nilai Hb rendah maka akan menunjukkan nilai normalnya. Pada klien dengan anemia memungkinkan nilai SpO<sub>2</sub> dalam batas normal
2. Sirkulasi  
Oksimetri tidak akan memberikan bacaan yang akurat jika area yang di awah sensor mengalami gangguan sirkulasi.
3. Aktivitas  
Menggigil atau pergerakan yang berlebihan pada area sensor dapat mengganggu pembacaan SpO<sub>2</sub> yang akurat.

## **2.3 Konsep Terapi Hiperbarik**

### **2.3.1 Definisi Terapi Hiperbarik**

Terapi oksigen hiperbarik adalah suatu metode pengobatan dimana pasien diberikan pernapasan oksigen murni (100%) pada tekanan udara yang dua hingga tiga kali lebih besar daripada tekanan udara atmosfer normal (satu atmosfer). Terapi ini merupakan terapi komplementer yang dilakukan bersama dengan terapi medis konvensional. Terapi oksigen hiperbarik pertama kali diperkenalkan oleh Behnke pada 1930 digunakan untuk rekompresi (mengembalikan tekanan) para penyelam untuk menghilangkan gejala penyakit dekompresi (*caisson's Disease*) setelah menyelam.

Selain itu terapi oksigen hiperbarik dapat mengobati penyakit degeneratif kronis seperti *arterio sclerosis*, stroke, penyakit pembuluh darah perifer, ulse diabetik, *ceberal palsy*, trauma otak, sklerosis multiple dan penyembuhan luka. Terapi oksigen hiperbarik dilakukan pada suatu ruang hiperbarik (*hyperbaric chambers*) yang dibedakan menjadi 2, yaitu multiplace dan monoplace (Wibowo 2015).

Dasar dari terapi hiperbarik sedikit banyak mengandung prinsip fisika. Teori Toricelli yang mendasari terapi digunakan untuk menentukan tekanan udara 1 atm adalah 760 mmHg. Dalam tekanan udara tersebut komposisi unsur-unsur udara yang terkandung di dalamnya mengandung Nitrogen (N<sub>2</sub>) 79% dan Oksigen (O<sub>2</sub>) 21%. Pada terapi hiperbarik oksigen ruangan yang disediakan mengandung oksigen (O<sub>2</sub>) 100%. Sedangkan prinsip yang dianut secara fisiologis adalah bahwa tidak adanya O<sub>2</sub> pada tingkat seluler akan menyebabkan gangguan kehidupan pada semua organisme (Huda 2010).

### 2.3.2 Dasar Fisiologi HBO

Aspek fisiologi dari terapi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> mencakup beberapa hal menurut Dismalyansa (2019) yaitu sebagai berikut :

1. Fase respirasi

Fase-fase respirasi dari pertukaran gas terdiri dari fase ventilasi, transportasi, utilisasi, dan difusi. Dengan kondisi tekanan oksigen yang tinggi. Diharapkan matrix seluler yang menopang kehidupan suatu organisme mendapatkan kondisi yang optimal.

2. Fase ventilasi

Fase ini merupakan penghubung antara fase transportasi dan lingkungan gas dari luar fungsi dari saluran pernapasan adalah memberikan O<sub>2</sub> dan membuang CO<sub>2</sub> yang tidak di perlukan dalam metabolisme.

3. Fase transportasi

Fase ini merupakan penghubung antara fase transportasi dan lingkungan luar dengan organ-organ (sel dan jaringan). Fungsinya adalah menyediakan gas yang dibutuhkan dan membuang gas yang dihasilkan oleh proses metabolisme.

4. Fase utilisasi

Pada fase utilisasi terjadi metabolisme seluler. Fase ini dapat terganggu apabila terjadi gangguan pada fase ventilasi maupun transportasi.

5. Fase difusi

Fase ini adalah fase pembatas fisik antara ketiga fase tersebut dan dianggap pasif. Namun gangguan pada pembatas ini akan mempengaruhi pertukaran gas.

Pada fase transportasi dan utilisasi efek kelarutan oksigen dalam plasma sangat sedikit namun, pada tekanan oksigen yang aman 3 ATA. Dimana PO<sub>2</sub> arterial mencapai  $\pm$  2000 mmHg tekanan meningkat 10-13 kali dari normal dalam plasma. Sedangkan konsentrasi normal dari hemoglobin (Hb) adalah  $\pm$  15 gr per 100 ml darah.

Bila saturasi Hb 100% maka 100 ml darah dapat mengangkat 20.1 ml O<sub>2</sub> yang terikat pada Hb. Saturasi Hb akan mencapai 100 % pada PO<sub>2</sub> arteri antara 100-200 mmHg. Saat terapi HBO hemoglobin pada pembuluh darah vena juga tersturasi penuh sehingga tekanan oksigen meningkat pada pembuluh darah.

### **2.3.3 Efek terapeutik hiperbarik oksigen**

Oksigen hiperbarik akan meningkatkan pembentukan oksigen radikal bebas yang akan mengoksidasi protein dan membran lipid, merusak DNA dan menghambat fungsi metabolik bakteri. Peningkatan tekanan memiliki efek secara langsung dalam menurunkan ukuran bubble pada kondisi embolisme udara dan decompression sickness Swasta (2011).

Adapun efek yang diberikan oleh terapi oksigen hiperbarik yakni :

1. Mekanik
  - a. Menurunkan ukuran bubble
2. Hiperoksigenasi
  - a. Stimulasi imun
  - b. Neovaskularisasi
  - c. Meningkatkan fibroblast

- d. Meningkatkan osteoklast
- e. Bakterisidal
- f. Menurunkan edema

### **2.3.3 Indikasi Terapi Hiperbarik**

Pada keadaan-keadaan hipoksia karena iskemik atau faktor lain, hiperbarik oksigen menurunkan infeksi dan kematian sel dan menjaga viabilitas jaringan ketika proses penyembuhan terjadi (Swasta 2011).

#### **1. Emboli gas arteri**

Penyebab paling sering pasien yang menerima hiperbarik pada keadaan injury akibat menyelam dan barotrauma pulmo yang membutuhkan terapi dengan sangat agresif. Efek klinis emboli bergantung pada lokasi emboli, gejala beragam mulai dari nyeri otot dan sendi hingga gangguan jantung dan sistem syaraf pusat. Yang dapat menimbulkan aritmia, iskemi, kebingungan, gangguan neurologis fokal, dan penurunan kesadaran.

#### **2. Keracunan karbonmonoksida**

Tingginya afinitas karbonmonoksida (CO) terhadap hemoglobin akan menurunkan oksigen arterial yang menyebabkan gejala hipoksia akut. Efek hiperbarik oksigen untuk keracunan karbonmonoksida dengan gejala-gejala serius seperti : tidak sadar, kejang, gangguan neurologis fokal, dan komplikasi jantung.

3. Crush injury

Sindrom kompartemen dan *Acute Traumatic Peripheral Ischaemia* (ATPIs).

4. Decompression Syndrome

DCS sering terjadi pada penyelam, gejala kelemahan, nyeri sendi, koma, kematian, perubahan imun, penyumbatan pada pembuluh darah. Terapi hiperbarik hanya dilakukan pada keadaan lifesaving.

#### **2.3.4 Kontraindikasi Saturasi Oksigen**

Kontraindikasi absolut hanyalah keadaan tension Pneumothorax yang tidak mendapatkan terapi, dan dapat memperburuk pneumothorax. Pasien dengan penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) juga dapat memperburuk penggunaan terapi hiperbarik. Kondisi yang perlu diperhatikan secara khusus oleh medis terkait kontraindikasi saturasi oksigen menurut Swasta (2011) antara lain :

1. Penyakit Jantung
2. PPOK dengan traping udara, dapat memicu untuk terjadinya pneumothorax
3. Infeksi saluran pernapasan atas
4. Demam tinggi
5. Barotrauma pada telinga tengah, pasien akan kesulitan untuk menyeimbangkan tekanan pada telinga luar dan dalam.

### 2.3.5 Komplikasi

Efek samping berupa nyeri pada telinga (aural barotrauma) yang disebabkan karena ketidakmampuan untuk menyeimbangkan tekanan antara dua sisi dari membran timpani karena tersumbat tube eustacius. Pneumothorax dan emboli udara merupakan komplikasi yang berat, karena robeknya pembuluh darah pilmoner yang diakibatkan oleh tekanan.

*Reactive Oxygen Species* (ROS), oksigen hiperbarik dapat memicu kejadian injuri pulmo, gangguan pada sistem syaraf pusat yang berefek terhadap okular seperti reversibel miopia. ROS memiliki efek baik positif maupun negatif bergantung konsentrasi dan akumulasi intraseluler .

## 2.4 Model Konsep Teori Keperawatan Virginia Henderson

Model keperawatan yang di gunakan oleh Virginia Henderson adalah konsep “*The Actifities Of Living*”. Model sistem Virginia Henderson ialah model keperwatan yang membahas tentang kebutuhan dasar manusia. Virgina Henderson merupakan ahli teori keperawatan yang penting dan memberikan pengaruh besar pada keperawatan, virginia mengharapkan pasien menjadi salah satu titik fokus perhatian bagi perawat. Sehingga fungsi perawat adalah membantu pasien, sehat atau sakit (Aini 2018)

Virginia Henderson membagi tugas keperawatan menjadi 14 komponen yang berusaha untuk memenuhi kehidupan manusia. Pembagian dari 14 komponen kebutuhan dasar manusia dijadikan pilar dari model keperawatan, adapun kebutuhan dasar manusia menurut teori Virginia Henderson meliputi 14 komponen yakni (Aini

2018):

1. Bernapas secara normal
2. Makan dan minum yang cukup
3. Eleminasi (BAK dan BAB )
4. Bergerak dan mempertahankan postur yang diinginkan
5. Tidur dan istirahat
6. Memilih pakaian yang tepat dan sesuai
7. Mempertahankan suhu tubuh
8. Menjaga kebersihan diri dan penampilan (mandi)
9. Menghindari bahaya dari lingkungan dan orang lain
10. Berkomunikasi dengan orang lain dalam mengekspresikan emosi, kebutuhan, dan khawatiran
11. Beribadah sesuai dengan agama dan kepercayaan
12. Bekerja
13. Bermain atau berpartisipasi dalam bentuk rekreasi
14. Belajar, menemukan, atau memuaskan rasa ingin tau.

#### **2.4.1 Paradigma Keperawatan Menurut Virginia Henderson**

Definisi paradigma keperawatan menurut Virginia Henderson (Aini 2018):

1. Manusia

Individu terdiri dari 4 dasar elemen yang merupakan bagian dari 14 kebutuhan dasar manusia, yaitu terdiri dari kebutuhan biologis, psikologis, sosil, dan

spritual. Individu merupakan kesatuan yang tidak dapat dipisahkan jiwa dan raganya adalah kesatuan .

## 2. Lingkungan

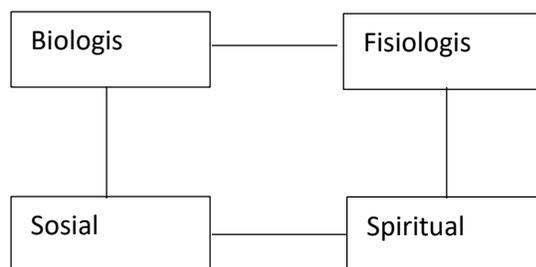
Lingkungan berada dalam hubungan timbal balik dengan keluarga. Masyarakat mengharapkan perawat untuk membantu individu yang tidak mampu melakukan aktivitas secara mandiri. Virginia Henderson mendefinisikan lingkungan sebagai salah satu faktor eksternal dan kondisi mempengaruhi kehidupan dan sebagai perkembangan manusia.

## 3. Sehat dan sakit

Kesehatan dapat dipengaruhi oleh usia, lingkungan, budaya, kemampuan fisik dan intelektual individu, keseimbangan emosional seseorang. Fungsi perawat menurut Virginia Henderson adalah sebagai *professional medis independen*.

## 4. Keperawatan

Tujuan utama dari keperawatan adalah mempertahankan kemandirian maksimal individu sehingga dapat menjalankan kehidupan yang berharga. Fungsi perawat adalah memulihkan kesehatan, membantu individu memperoleh kembali kemandirian atau mengoptimalkan kesejahteraan.



**Gambar 2.1** Komponen Individu Holistik

## **2.5 Hubungan Antar Konsep**

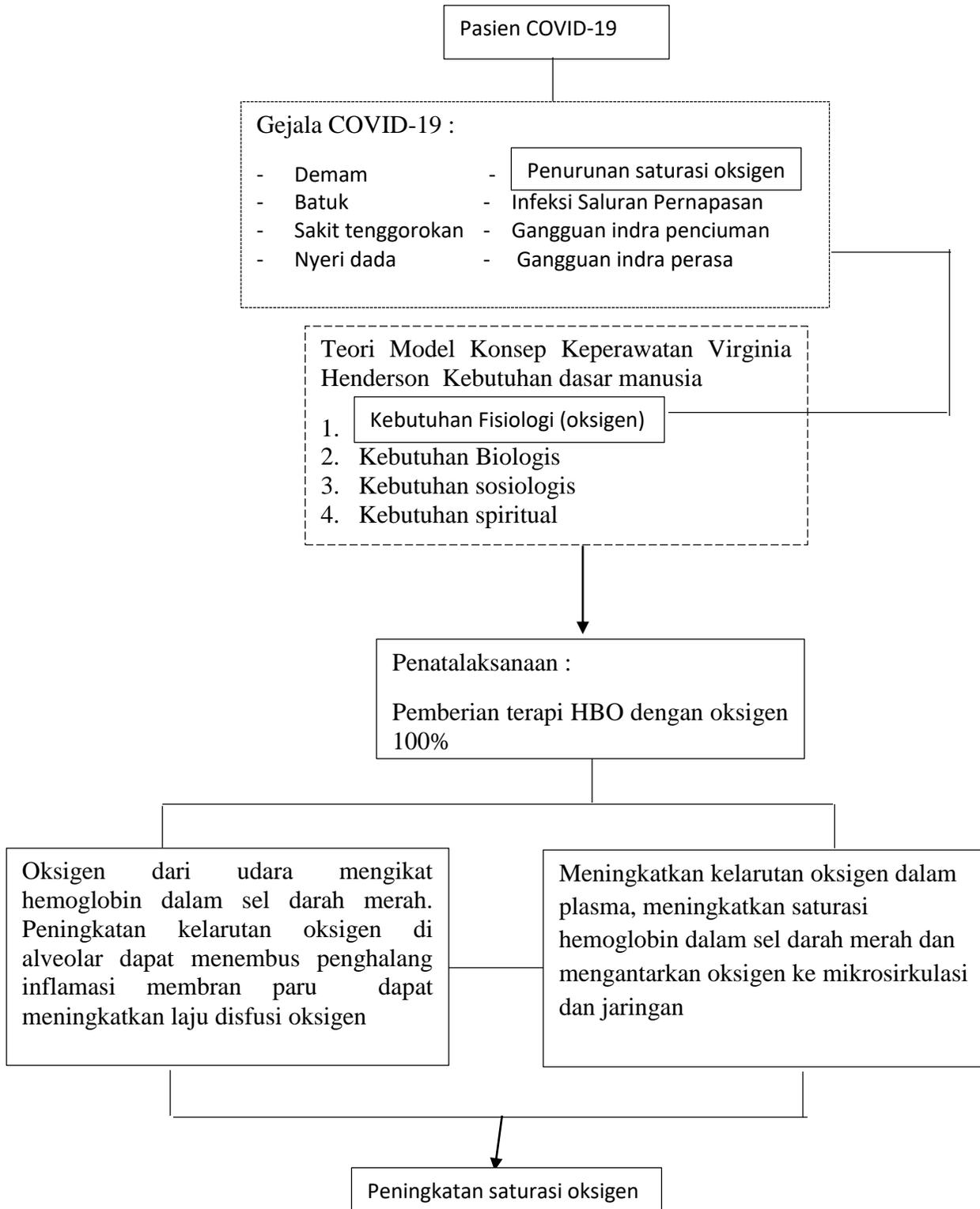
Pada teori Virginia Henderson menyebutkan ada empat belas kebutuhan dasar manusia dan di kalsifikasikan menjadi empat yakni, kebutuhan fisiologis, biologis, sosiologis, dan spiritual.

Pada poin pertama terdapat poin kebutuhan oksigen yang merupakan kebutuhan dasar dalam fisiologi, dalam kasus COVID-19 ini metode dukungan pernapasan tidak dapat sepenuhnya mencegah hipoksemia progresif dan kerusakan organ dan jaringan, sehingga dibutuhkan terapi komplementer lainnya seperti terapi oksigen hiperbarik.

Pasien dengan gejala infeksi saluran pernapasan sedang maupun akut pemberian oksigen sangat penting untuk memenuhi kebutuhan oksigen, sebagian besar pasien mengalami pneumonia COVID-19 berat hingga mengalami dyspnea dan hipoksemia seminggu setelah timbulnya penyakit seperti sindrome gangguan pernapasan akut, syok septik, kegagalan multi organ akibat cedera eksudatif paru. Pengobatan HBOT pada dasarnya dapat menghindari hipoksemia pada pasien COVID-19 dengan SpO<sub>2</sub> dibawah 70% pemberian oksigen 100% pada tekanan udara 2-3 kali lebih besar dari pada tekanan 1 ATA, dapat membuat sirkulasi dan jaringan pada pembuluh darah ter-saturasi penuh sehingga tekanan oksigen meningkat pada pembuluh darah .

## BAB 3

### KERANGKA KONSEPTUAL



Keterangan :

Diteliti

—————▶ Berpengaruh

Tidak Diteliti

————— Berhubungan

**Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturas Oksigen Pasien Covid-19.**

## **BAB 4**

### **METODE**

#### **4.1 Strategi Pencarian Literature**

##### **4.1.1 Protokol dan Registrasi**

Rangkuman menyeluruh dalam bentuk literature review mengenai pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien COVID 19. Studi ini akan menggunakan tabel PICOS untuk menentukan penyeleksian studi yang telah ditentukan dan disesuaikan dengan tujuan dari literature review.

##### **4.1.2 Database Pencarian**

*Literature review* yang merupakan rangkuman menyeluruh beberapa studi penelitian yang ditentukan berdasarkan tema tertentu. Pencarian literatur dilakukan pada bulan Februari - Maret 2021. Data yang digunakan dalam penelelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh bukan dari pengamatan langsung, akan tetapi diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Sumber data sekunder yang didapat berupa artikel jurnal bereputasi baik nasional maupun internasional dengan tema yang sudah ditentukan. Pencarian literatur dalam *literature review* ini menggunakan dua database dengan kriteria sedang, yaitu *ProQuest*, *GoogleScholar*, dan *PubMed*.

##### **4.1.3 Kata Kunci**

Pencarian artikel jurnal menggunakan *keyword* dan *boolean operator* (*AND, OR, NOT*, or *AND NOT*) yang digunakan untuk memperluas atau menspesifikan pencarian, sehingga mempermudah dalam penentuan artikel atau jurnal yang digunakan.

Kata kunci dalam *literature review* ini di sesuaikan dengan *Medical Subject heading (MeSH)* dan terdiri dari sebagai berikut :

**Tabel.4.1 Kata Kunci sesuai Medical Subject Heading (MeSH)**

<i>COVID-19</i>	<i>Terapi oksigen hiperbarik</i>	<i>Saturasi oksigen</i>
<i>Corona Virus</i>	<i>Hiperbaric oxygen therapy</i>	<i>Saturation oxygen</i>
		<i>OR</i>
		<i>Hypoksemia</i>

#### 4.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Strategi untuk mencari artikel ini menggunakan PICO yang terdiri dari :

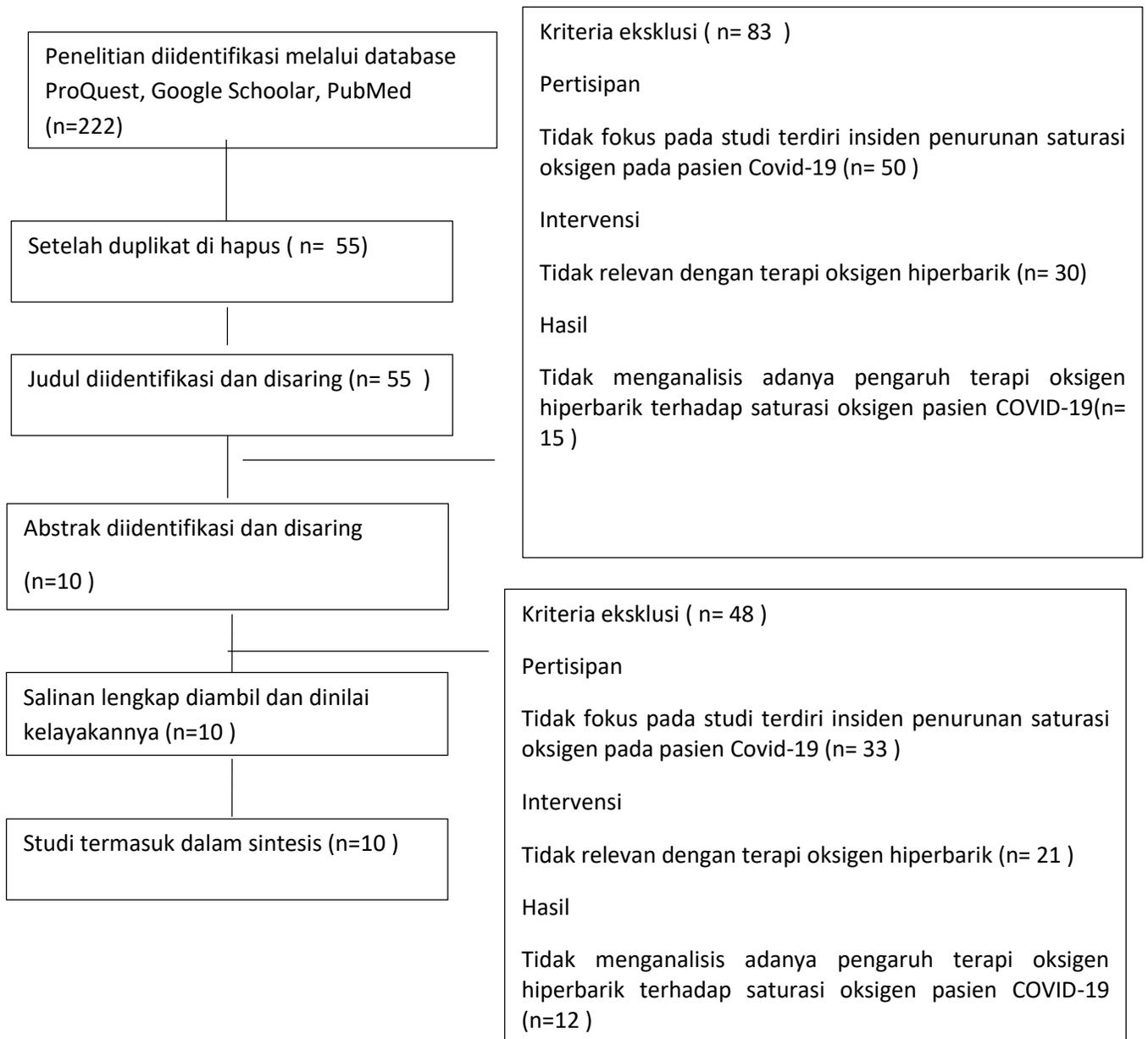
**Tabel 4.2 Strategi PICO framework**

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
<i>Problem, population</i>	<i>Penurunan saturasi oksigen, pasien COVID-19</i>	<i>Tidak terjadi penurunan saturasi oksigen, pasien COVID-19</i>
<i>Intervention</i>	<i>Terapi oksigen hiperbarik</i>	
<i>Comparators</i>	<i>Tidak ada pembandingan</i>	
<i>Outcomes</i>	<i>Dapat memberikan kenaikan saturasi oksigen dengan terapi oksigen hiperbarik</i>	<i>Tidak ada pengaruh dalam kenaikan saturasi oksigen dengan terapi oksigen hiperbarik</i>
<i>Publication Years</i>	<i>2019 - 2021</i>	
<i>Lauguage</i>	<i>Inggris, Indonesia</i>	<i>Bahasa selain bahasa inggris dan bahasa indonesia</i>

### 4.3 Seleksi Studi dan Penilaian Kualitas

#### 4.3.1 Hasil Pencarian dan Seleksi Studi

Berdasarkan hasil pencarian literatur melakukan publikasi di dua *database* dan menggunakan kata kunci yang sudah disesuaikan dengan *MeSH*, penelitian mendapatkan 222 artikel yang sesuai dengan kata kunci tersebut. Hasil pencarian yang sudah didapatkan kemudian diperiksa duplikasi, ditemukan terdapat 55 artikel yang sama sehingga dikeluarkan dan tersisa 167 artikel. Peneliti kemudian melakukan skrining berdasarkan judul (n= 222), abstrak (n= 10) dan *full text* (n= 10) yang disesuaikan dengan tema *literature review. Assesment* yang dilakukan berdasarkan kelayakan terhadap kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan sebanyak (10) artikel, dengan rincian pencarian dari database (*Google Scholar* : 6 artikel ; *ProQuest* : 3 artikel ; *PubMed* : 1) yang bisa dipergunakan dalam *literature review*. Hasil seleksi artikel studi dapat digambarkan dalam *Diagram Flow* dibawah ini :



**Gambar 4.3 Diagram Flow Literature Review**

## **BAB 5**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Karakteristik Hasil**

Sepuluh artikel memenuhi kriteria inklusi yaitu, pengaruh terapi oksigen Hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien COVID-19. Pengaruh terapi oksigen Hiperbarik yang berkontribusi dalam studi tersebut sebagian besar study observational, case report study, case control . Rata-rata jumlah peserta mulai puluhan, ratusan, hingga ribuan, dimana setiap penelitian membahas tentang pengaruh terapi oksigen Hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien COVID-19. Studi yang sesuai dengan tinjauan sistematis ini rata-rata dilakukan di Wuhan, China meliputi penelitian Thibodeaux et al. (2020), Guo et al. (2020), Chen et al. (2020), P.Harch (2021), Ruiyong et al. (2020), . Secara keseluruhan, setiap penelitian membahas tentang pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen pasien COVID-19. Terdapat beberapa faktor yang berkontribusi terhadap kenaikan saturasi oksigen pada pasien covid yaitu saturasi oksigen, besar tekanan atmosfer, perubahan gejala, hasil CT-Scan .

## 5.2 Hasil Pencarian Literature

**Tabel 4.3 Analisis Jurnal**

No	Judul, Penulis, Tahun Terbit	Jenis Penelitian	Metode					Temuan
			Desain	Sampel/Sam- pling/Teknik Sampling	Variable Yang Diukur	Instrumen	Analisis/Uji Analisis Data Yang Digunakan,	
1.	CLINICAL CASE REPORTS Hyperbaric oxygen therapy may be effective to improve hypoxemia in patients with severe COVID- 2019 pneumonia:	Observati- onal analitik	case study	Pasien dengan usia 57-64 tahun dan didiagnosis pneumonia COVID-19 berat	Ada 6 variabel : 1. Gejala setiap pasien COVID- 19 2. SPO2 rata- rata per hari 3. Analisis gas darah arteri, 4. D-dimer, 5. limfosit, cholinesterase (che), 6. Perubahan peradangan pada alveoli.	Wawancara dan Observasi	—	Pasien dengan gejala dyspnea dan sesak napas dapat segera diatasi setelah melakukan terapi HBO pertama. Setelah melakukan sesi terapi HBO pertama hasil yang di dapatkan SPO pasien lebih tinggi 93%, D-tren penurunan SO <sub>2</sub> dan rasio P/F segera berbalik dan meningkat secara signifikan dari hari ke hari. Pada terapi HBO di hari ke 3 SO meningkat 95% dan indeks gas darah arteri mereka (PaO <sub>2</sub> , Rasio P/F, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), dan asam laktat) meningkat secara substansial.

	two case reports (Guo et al. 2020)							
dengan d2.	Hyperbaric oxygen therapy in preventing mechanical ventilation in COVID-19 patient : a retrospective case series  (Thibodeaux et al. 2020)	Jenis penelitian eksperimen	Case Control	Pasien wanita berusia 48 tahun dengan mengeluh sesak napas dan saturasi oksigen menurun.	Variabel yang diukur 1. saturasi oksigen 2. karakteristik laju pernapasan	observasi	—	Setelah melakukan terapi HBOT saturasi oksigen meningkat 95% takipnea teratasi dan penanda inflamasi turun.
3.	<i>The Outcomes of hyperbaric oxygen therapy to severe and critical ill patient with COVID-19 pneumonia (article)</i>	Jenis penelitian Eksperimen	Study Observational and Case Control	5 pasien dengan rata-rata berumur 47 tahun dengan gejala ARDS sedang atau berat.	Ada 7 variabel 1. Perubahan gejala sesak napas, 2. perubahan SPO2 harian 3. Analisa gas darah (ABG), 4. Pengukuran hasil lab (WBC, CPR),	Observasi	Analisis statistik dengan uji-T	Perubahan indeks koagulasi sebelum HBOT menunjukkan adanya perubahan hemodinamik perifer dan gangguan perfusi pada pasien pneumonia COVID-19 berat. Menunjukkan peran terapi HBOT berpengaruh dalam meningkatkan perfusi

	(Chen et al. 2020b)				5. Perubahan fungsi koagulasi, 6. perubahan level ins-CRT sebelum/ sesudah HBOT, 7. Perubahan peradangan pada alveoli.			jaringan dan suplai oksigen. CT-Scan dada yang diperoleh sebelum atau setelah HBOT menunjukkan status yang meningkat secara signifikan.
4.	Hyperbaric oxygen treatment of novel coronavirus (COVID-19) respiratory failure  (P.Harch 2021)	Jenis penelitian Observasi analitik	—	Pasien dengan sindrom gangguan pernapasan akut dengan bantuan ventilator, dan pasien dengan sindrom gangguan pernapasan akut tidak di bantu dengan ventilator.	Variabel yang diukur 1. Pemantauan saturasi oksigen pada pasien dengan penggunaan ventilator yang menjalankan terapi HBOT	Observasi	—	Terapi HBOT dengan oksigen 100% dengan bantuan ventilator dapat meningkatkan saturasi oksigen dengan signifikan.
5.	Analysis of the efficacy	Kuantitatif	—	5 pasien dengan usia	Variabel :	Observasi dan wawancara	Analisis statistik dengan uji-T	Analisis faktor gejala pasien menunjukkan

	<p>of hyperbaric oxygen in the treatment of patients with severe new coronavirus pneumonia</p> <p>(Ruiyong et al. 2020)</p>			<p>24-64 tahun dengan gejala COVID-19</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. gejala pasien,</li> <li>2. respirasi rate (RR),</li> <li>3. SpO2,</li> <li>4. Analisis gas darah arteri,</li> <li>5. Jumlah sel darah,</li> <li>6. Tes fungsi koagulasi,</li> <li>7. Protein C-reaktif (CRP) sensitivitas tinggi,</li> <li>8. Perubahan peradangan pada alveoli.</li> </ol>			<p>bahwa sebelum pengobatan HBOT ada gejala sesak napas, nyeri dada dan gejala gastrointestinal. Setelah melakukan pengobatan HBOT pertama gejala mulai mereda. Pada hasil pemantauan saturasi oksigen darah non-invasif pengobatan HBOT dapat meningkatkan SpO2 naik dari hari ke hari. Hasil analisis gas darah arteri HBOT Jumlah pra-limfosit dan persentase limfosit menurun, kemudian HBOT Keduanya pulih peningkatan. CT-scan pada dada menunjukkan , Perubahan pencitraan paru-paru yang khas, bayangan kepadatan jaringan lunak seperti beberapa titik di kedua paru-paru, trakea tidak</p>
--	---	--	--	---	---	--	--	--

								terhalang, penebalan pembuluh darah kedua paru-paru, tinggi seperti lembaran ganda bayangan -densitas di kedua paru-paru; setelah melakukan terapi HBOT Kemudian, lesi paru-paru membaik secara signifikan, bayangan densitas tinggi seperti lembaran di kedua paru-paru berkurang.
6.	COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS) and hyperbaric oxygen therapy (HBOT) : what's is the link ?	Observasi analitik	—	Pasien COVID-19 dengan rata-rata usia 57 dan 64 tahun dengan gejala tanda-tanda hypoxia.	Pada penelitian ini variabel yang di ukur 1. tekanan parsial oksigen (PO2) pada pasien 2. saturasi oksigen	Observasi	—	Setelah melakukan terapi parsial arteri oksigen pada pasien COVID signifikan membaik ditandai dengan PaO secara signifikan naik lebih tinggi dari 200 mmHg dan saturasi oksigen juga membaik beberapa hari berikutnya.

	(Maio and Hightower 2020)							
7.	Respiratory conditions in coronavirus disease 2019 (COVID-19): Considerations important regarding new treatment strategies to reduce mortality  (Geier and Geier 2020)	Jenis penelitian observasional analitik	Case study	Pasien COVID-19 dengan gejala tanda-tanda hypoxia.	Variabel yang diukur : 1. Penggunaan pengobatan alternatif untuk kondisi pernapasan (HBOT, transfusi sel darah merah, erythropoiesis-stimulating agents (ESA).	Instrumen yang dilakukan berupa observasi	—	Strategi pengobatan alternatif seperti HBOT, transfusi pRBC, atau ESA dapat memberikan peningkatan oksigen ke jaringan perifer dengan cara alternatif daripada perawatan terapi dukungan pernapasan dan ventilator standar.
8.	The evolving use of hyperbaric oxygen	Jenis penelitian observasi analitik	—	Pasien COVID-19 sedang melakukan	Variabel 1. Kesiapan tenaga kerja serta perubahan yang signifikan	Pengumpulan data menggunakan pengamatan (observasi)	—	Pandemic COVID-19 mengakibatkan perubahan yang signifikan pada penyediaan layanan

	therapy during the COVID-19 pandemic  (Karina Charipova 2021)			pengobatan HBOT	dalam pemberian layanan perawatan kesehatan selama pandemic COVID-19			medis rawat inap dan jalan dalam perawatan luka. Dengan memahami cara-cara dimana fasilitas medis telah beradaptasi untuk memberikan perawatan kepada pasien selama pandemic, fasilitas HBO dapat terus mengoptimalkan pemberian perawatan dan menyediakan akses tanpa gangguan ke layanan obat hiperbarik.
9.	Post-exertion oxygen saturation as a prognostic factor for adverse outcome in patients attending the emergency department with suspected	Jenis penelitian Observasional analitik	Study kohort	Pasien dengan gejala COVID-19	Variabel yang diukur : 1. saturasi oksigen pasca aktivitas	Pengumpulan data secara prospektif, menggunakan formulir penilaian standar, dan secara retrospektif menggunakan catatan rumah sakit.	—	Hasil Analisis multivariable menunjukkan bahwa saturasi oksigen pasca-aktivitas bukanlah predictor signifikan dari hasil yang merugikan ketika penilaian klinis awal diperhitungkan. Analisis sekunder mengecualikan pasien yang pengukuran pasca aktivitasnya tampak tidak tepat dan beberapa bukti nilai prognostic

	<p>COVID-19: a sub study of the PRIEST observational cohort study</p> <p>(Goodacre et al. 2021)</p>							<p>tambahan pada multivariable analisis.</p>
10	<p>Acute oxygen therapy: a cross-sectional study of prescribing practices at an English hospital immediately before COVID-19 pandemic</p> <p>(Barrett et al. 2021)</p>	<p>Statistik deskriptif</p>	<p>Study Cross-Sectional</p>	<p>636 pasien dengan kisaran usia 34-80 tahun</p>	<p>Variabel yang diukur :</p> <p>1. Pasien dengan resep oksigen untuk penggunaan oksigen terapeutik</p>	<p>Pengumpulan data dilakukan secara observasi dan wawancara</p>	<p>Analisis dilakukan dengan menggunakan SPSS v0.26 untuk menyajikan proporsi, statistik deskriptif, dan melakukan pengujian hipotesis menggunakan uji bimonal. Pengujian hipotesis menggunakan uji Chi-Square</p>	<p>Dari 636 pasien yang dirawat, 66 menerima terapi oksigen. Usia kisaran 34-80 tahun dengan 36 laki-laki dan 30 perempuan. Resep tidak didokumentasikan di bagian oksigen dari bagan obat, juga tidak memiliki tanda tangan dokter. Tiga belas pasien penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) (19,7%) berisiko gagal hypercapnia. Target rentang saturasi oksigen (SpO2) telah didokumentasikan</p>



### 5.2.1 Karakteristik Responden

No,	Karakteristik Pasien	
1.	Usia pasien	Usia pasien 28-80 tahun
2.	Gejala pasien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesak nafas</li> <li>- Gejala ARDS berat</li> <li>- SpO2 menurun</li> <li>- Hypoxia</li> </ul>

Dari hasil data karakteristik responden, ditemukan karakteristik pada pasien COVID-19 terbanyak terdapat pada pasien dengan kisaran usia 28 tahun hingga 80 tahun kemudian terdapat pada tanda dan gejala pasien COVID-19.

### 5.2.2 Analisis Hasil Jurnal

Penelitian yang telah ditelaah dalam artikel sejumlah 10 jurnal untuk mengetahui adanya pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap saturasi oksigen. Metode penelitian yang digunakan oleh beberapa jurnal beragam mulai dari desain study observational, desain study analitik, rancangan case control, study cohort terhadap responden untuk mengetahui penelitian yang di telaah dalam artikel ini mendapatkan gambaran pengaruh apa saja yang dapat meningkatkan saturasi oksigen pada pasien COVID-19.

HBOT merupakan terapi oksigen tekanan tinggi dengan semacam metode terapi oksigen klinis. Meskipun klinis di dalam dan luar negeri HBOT merekomendasikan berbagai penyakit sebagai indikasi HBOT dengan pengecualian

penyakit emboli gelembung, HBOT memiliki efek terapeutik pada banyak penyakit dicapai melalui pengobatan simtomatik hypoxia lokal atau sistemik, akut atau kronis, inflamasi atau iskemik, dengan oksigen tekanan parsial tinggi. Pada penyakit emboli udara efek peningkatan tekanan untuk menekan gelembung udara lebih penting. Teknik terapi oksigen atmosfer seperti oksigen kanula hidung, oksigen masker oksigen aliran tinggi, bahkan ventilasi mekanis dan ECMO, semua menggunakan hypoxia dan disfungsi pernapasan sebagai indikasi. Terapi oksigen hiperbarik ini memiliki dampak positif maupun dampak negatif, adapun dampak negatif dari terapi ini yakni ukuran sampel terlalu kecil dan tidak berisi kontrol mengingat jumlah pasien pneumonia COVID-19 menurun, data yang disajikan tidak selalu berarti atau mendukung bahwa mereka meningkat karena mengalami tekanan 1,5 ATA saat menghirup oksigen tambahan, pernapasan pasien COVID bisa saja meningkat dari waktu ke waktu tanpa HBO terapi. Seperti kebanyakan pada pasien COVID-19. Adapun dampak positif yang dialami oleh pasien COVID-19 saat melakukan terapi oksigen hiperbarik yakni :

1. Saturasi Oksigen

Hasil penelitian 5 dari 10 jurnal membuktikan fakta bahwa ada pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap naiknya saturasi oksigen pada pasien COVID-19, peneliti (Guo et al. Thibodeaux et al. Chen et al. Ruiyong et al. Goodacre et al. 2021) menjelaskan bahwa peningkatan kelarutan oksigen di alveolar dapat menembus penghalang inflamasi membran paru, meningkatkan laju difusi oksigen, meningkatkan jarak difusi oksigen, meningkatkan kelarutan oksigen dalam plasma, meningkatkan saturasi hemoglobin dalam sel darah merah dan mengantarkan oksigen ke mikro

sirkulasi dan jaringan. Peningkatan kelarutan oksigen dalam plasma darah akibat HBOT juga menyebabkan oksigen larut pada jaringan yang kekurangan oksigen dengan konsentrasi yang lebih efektif daripada pengiriman oksigen oleh hemoglobin.

Kenaikan saturasi oksigen ini dapat di lihat dari hasil SaO<sub>2</sub> dan SpO<sub>2</sub>. Perbedaan SaO<sub>2</sub> dan SpO<sub>2</sub> yakni dalam jenis pengukuran kadar O<sub>2</sub> dalam darah. Dimana SaO<sub>2</sub> atau saturasi oksigen merupakan pengukuran langsung O<sub>2</sub> terikat dengan protein heme hemoglobin dalam darah sedangkan SpO<sub>2</sub> merupakan pengukuran oximetry O<sub>2</sub> terikat dengan hemoglobin secara tidak langsung dari saturasi hemoglobin dengan O<sub>2</sub>.

Pada pasien COVID-19 manifestasi klinis sangat beragam mulai dari asymptomatic, kelalaian pernapasan akut gagal pernapasan yang memerlukan penggunaan ventilator hingga terjadinya beragam gejala difusi organ. Beberapa pasien bisa saja menunjukkan gejala “happy” hypoxia, yaitu suatu kondisi dimana pasien memiliki saturasi oksigen yang rendah saat dilakukan pemeriksaan menggunakan oximetry (SpO<sub>2</sub> <90%) namun tidak memiliki gejala pernapasan yang spesifik, tidak mengalami kesulitan bernafas dan terlihat baik-baik saja. Hypoxia memainkan peran yang terbatas dalam persepsi sesak napas yang dialami penderita penyakit cardiopulmonary, berbeda dengan hypercapnia yang dapat mengakibatkan dyspnea itu sendiri. Sebaliknya, perubahan tekanan gas parsial karbon terlarut dioksida dalam darah (PaCO<sub>2</sub>) tampaknya merupakan komponen paling signifikan untuk terjadinya sensasi dyspnea, memicu terjadinya perubahan pH pada tingkat kemoseptor perifer dan

pusat. Respon ventilasi dan dyspnea terhadap hypoxia sangat dipengaruhi oleh kondisi PaCO<sub>2</sub>.

Hypoxia berat mengakibatkan peningkatan ventilasi yang efektif jika kadar PaCO<sub>2</sub> melampaui 39 mmHg. Pusat pernafasan sangat peka terhadap CO<sub>2</sub>. Kenaikan kecil kadar dalam PaCO<sub>2</sub> dengan cepat dapat menimbulkan peningkatan besar dalam penghitungan menit ventilasi ( $\dot{V}'E$ ). Akibatnya, terjadi peningkatan PaCO<sub>2</sub> sebesar 10 mmHg yang mengakibatkan sensasi rasa pada pernafasan yang sangat tidak nyaman dan tidak dapat ditoleransi bahkan untuk beberapa menit, hipoksia berat yang terjadi adalah paru-paru mengalami gangguan regulasi aliran darah paru dan hilangnya *Hypoxic pulmonary vasoconstriction* (HPV) yaitu mekanisme homeostatis yang terjadi pada pembuluh darah paru. HPV akan mengakibatkan Arteri intrapulmonalis mengerut sebagai respons terhadap hipoksia alveolar, mengalihkan darah ke segmen paru-paru yang lebih teroksigenasi, sehingga mengoptimalkan ventilasi dan perfusi oksigen ke seluruh tubuh.

SARS-CoV-2 dapat mengakibatkan kerusakan mitokondria pada sel otot polos arteri pulmonalis hal ini menjelaskan penyebab gangguan mekanisme HPV yang seharusnya terjadi. Sensor terhadap oksigen yang berkurang pada badan karotis akibat cedera mitokondria telah disebutkan sebagai penyebab utama pada terbatasnya aliran pernafasan dan menurunkan terjadinya dyspnea. 'happy' hypoxia dengan adanya trombus sering dijumpai di dalam vaskularisasi pulmonal. Peningkatan trombogenesis telah menjadi catatan merupakan suatu kondisi klinis yang ditemukan pada pasien dengan COVID-19. Teori ini menjelaskan bahwa adanya pengaruh yang signifikan

pada pasien COVID-19 setelah melakukan terapi oksigen hiperbarik dimana nilai SpO<sub>2</sub> pasien lebih tinggi dari 93% dan pasien dengan happy hypoxia perlahan membaik .

## 2. Analisis Gas Darah

Hasil penelitian 3 dari 10 jurnal membuktikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara pengaruh terapi oksigen hiperbarik dengan naiknya hasil analisis gas darah pada pasien COVID-19, peneliti (Guo et al. Chen et al. Ruiyong et al. 2020) menjelaskan bahwa 1 gr Hb dapat mengikat 1,34 ml O<sub>2</sub>, sedangkan konsentrasi normal dari Hb adalah  $\pm 15$  gr/ 100 ml darah. Bila saturasi Hb 100% maka 100 ml darah dapat mengangkut 20,1 ml oksigen yang terikat pada Hb (20,1 vol%). Pada tekanan normal setinggi permukaan laut, dimana PO<sub>2</sub> alveolar dan arteri  $\pm 100$  mmHg, maka saturasi Hb dengan O<sub>2</sub> dalam darah  $\pm 97\%$  dimana kadar O<sub>2</sub> dalam darah 19,5 vol /saturasi Hb akan mencapai 100% pada PO<sub>2</sub> arteri antara 100-200 mmHg. Teori ini menjelaskan bahwa ada hubungan yang signifikan antara naiknya hasil analisis gas darah pada pasien COVID-19 yang menjalani terapi hiperbarik untuk menaikkan saturasi oksigen.

## 3. CT- scan

Hasil penelitian 3 dari 10 jurnal membuktikan adanya pengaruh yang signifikan antara hasil pemeriksaan CT-scan setelah melakukan terapi hiperbarik, peneliti (Guo et al. Chen et al. Ruiyong et al. 2020). Menjelaskan bahwa pemeriksaan CT-scan thorax pada umumnya bertujuan mendeteksi tanda dan gejala penyakit yang berkaitan dengan jantung dan paru, CT-scan thorax memiliki peran baru sebagai pendeteksi virus COVID-19 dengan menghasilkan gambar yang lebih rinci dan akurat daripada hasil

dari rontgen konvensional. CT-scan thorax merupakan pemeriksaan diagnostik medis pada pasien COVID-19, selain pemeriksaan CT-scan pemeriksaan PCR juga memiliki sensitivitas yang baik dimana nilai sensitivitas mencapai nilai 98-100%, hal ini dapat menjadi tolak ukur bahwa pemeriksaan PCR bisa dijadikan salah satu metode awal dalam pemeriksaan screening pada pasien yang terinfeksi COVID-19. Teori ini menjelaskan manfaat dari pemeriksaan PCR dapat efektif dalam screening cepat COVID-19, juga pemeriksaan CT-scan dapat efektif dalam pemantauan kondisi pasien selama menjalani terapi hiperbarik.

#### 4. Hasil D-dimer

Hasil penelitian 2 dari 10 jurnal membuktikan bahwa ada hubungan yang signifikan antara pengaruh terapi oksigen dengan turunnya nilai D-dimer pada pasien COVID-19 peneliti (Guo et al. Ruiyong et al. 2020). Menjelaskan bahwa D-dimer atau fragmen D-dimer merupakan produk degradasi fibrin yang terbentuk selama proses degradasi bekuan darah oleh fibrinolisis, peningkatan D-dimer pada darah merupakan penanda kecurigaan trombotik yang ditemukan pada vena dalam, emboli paru, trombotik arteri, DIC, inflamasi. Peningkatan D-dimer sering ditemui pada pasien COVID-19 berat dan merupakan predictor terjadinya ARDS. Teori ini menjelaskan bahwa pengobatan alternatif bisa dilakukan dengan terapi oksigen hiperbarik dimana terapi ini memiliki efek anti-inflamasi dan anti-imun yang dapat menunda dan memblokir badai setokin sehingga nilai D-dimer dapat menurun secara signifikan.

Mekanisme Terapi Oksigen Hiperbarik

Terapi oksigen hiperbarik akan menyebabkan darah menyerap oksigen lebih banyak akibat peningkatan tekanan oksigen di dalam paru-paru yang dimanipulasi oleh ruangan hiperbarik. Dengan konsentrasi oksigen yang lebih tinggi dari normal, tubuh akan terpicu untuk memperbaiki jaringan yang rusak lebih cepat dari biasanya. Terapi oksigen hiperbarik (HBOT) memberikan oksigen di bawah tekanan untuk meningkatkan kadar oksigen jaringan. Oksigen diberikan 2-3 kali lebih tinggi dari tekanan atmosfer, dan didistribusikan di sekitar area yang terinfeksi, sehingga memungkinkan terjadinya proses penyembuhan alami tubuh dan memperbaiki fungsi jaringan.

Terapi oksigen hiperbarik berdasarkan pada peningkatan tekanan parsial oksigen dan tekanan hidrostatik, dapat menyebabkan pengurangan volume ruang diisi gas menurut hukum Boyle. Pengurangan volume gas memiliki relevansi langsung untuk mengobati kondisi patologis dimana gelembung gas hadir dalam tubuh, seperti emboli gas arteri dan penyakit dekompresi. Bernafas lebih dari 1 ATA oksigen akan meningkatkan produksi spesies oksigen reaktif (ROS), hal tersebut sangat penting karena merupakan dasar molekuler untuk sejumlah mekanisme terapi. spesies oksigen reaktif (ROS) dan spesies nitrogen reaktif (RNS) berfungsi sebagai molekul pemberi sinyal dalam kaskade transduksi atau jalur untuk berbagai pertumbuhan sitokin dan hormon. Spesies oksigen reaktif (ROS) adalah istilah kolektif untuk oksigen radikal bebas serta oksigen non-radikal yang berasal seperti hidrogen peroksida dan asam hipoklorida. ROS dihasilkan sebagai bagian dari metabolisme normal oleh

mitokondria, retikulum endoplasma, peroksisom, berbagai enzim oksidase dan metabolisme fosfolipid.

ROS bertindak bersama dengan beberapa sistem redoks yang melibatkan glutathione, thioredoxin, dan nukleotida piridin, dan memainkan peran sentral dalam mengkoordinasikan pensinyalan sel dan juga jalur pelindung anti-oksida. HBOT memiliki efek pada infeksi dan kerusakan tulang dari stimulasi neo-angiogenesis pada tulang yang memungkinkan tulang untuk mentolerir manipulasi dan penyembuhan bedah lebih lanjut. Pada infeksi, radikal bekerja dengan mengoksidasi protein dan lipid membran, merusak DNA dan fungsi metabolisme bakteri. Terapi oksigen hiperbarik meningkatkan konsentrasi radikal bebas, dan sangat efektif melawan mikroorganisme anaerob dengan mempromosikan sistem peroksidase yang bergantung pada oksigen.

Sistem ini yang digunakan oleh leukosit untuk menyerang bakteri. Terapi oksigen hiperbarik membuat jalur redistribusi aliran darah karena perbedaan gradien, dan karena itu mengurangi edema yang dihasilkan dalam jaringan yang rusak, yang mengurangi rasa sakit dan meningkatkan fungsi yang pada gilirannya tergantung pada oksigen. Akhirnya, terapi oksigen hiperbarik memungkinkan redistribusi aliran darah karena perbedaan gradient, dan karena itu mengurangi edema yang dihasilkan dalam jaringan yang rusak, yang mengurangi rasa sakit dan meningkatkan fungsi. Ini terutama karena hukum-hukum fisik yang ditetapkan di sini, dan jalur fisiologis dan patofisiologis yang terlibat, bahwa obat hiperbarik menawarkan manfaat untuk masalah kesehatan yang melibatkan jalur tersebut.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari 10 jurnal dapat disimpulkan bahwa terapi oksigen hiperbarik dapat memberikan pengaruh pada pasien COVID-19 yang mengalami hypoxia. Pasien yang menjalani terapi oksigen hiperbarik harian dengan tekanan oksigen 1,5-2,0 ATA selama 60-90 menit akan mengalami perbaikan kondisi secara perlahan dimulai dari berkurangnya gejala dengan hasil pemantauan indeks nilai gas darah arteri, nilai SaO<sub>2</sub>, nilai limfosit dan jumlah limfosit, kadar laktat, D-dimer dan CT-scan menunjukkan bahwa adanya perbaikan setelah melakukan terapi HBOT secara signifikan.

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di uraian diatas, selanjutnya peneliti akan mengemukakan beberapa saran yang perlu dipertimbangkan antara lain :

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai adanya pengaruh terapi oksigen hiperbarik terhadap kenaikan saturasi oksigen pada pasien COVID-19, sehingga dapat menekan dan memperkecil angka tingkat keparahan kejadian COVID-19.
2. Perlu dilakukan penelitian oleh peneliti selanjutnya dengan tema sejenis untuk memperoleh hasil yang realistis
3. Perlu dilakukan penelitian dengan tema sejenis namun untuk responden berbeda dengan melibatkan responden yang memiliki masalah dengan penurunan saturasi oksigen

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini. 2018. "Konsep Keperawatan Virginia Henderson." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 168–1699.
- Barrett, Ravina et al. 2021. "Expert Review of Respiratory Medicine Acute Oxygen Therapy : A Cross-Sectional Study of Prescribing Practices at an English Hospital Immediately before COVID-19 Pandemic Hospital Immediately before COVID-19 Pandemic." *Expert Review of Respiratory Medicine* 15(2): 277–84. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.1826316>.
- burhan erlina, isbaniah fathiyah et al. 2020. *Journal of the American Pharmacists Association Pneumonia Covid-19 Diagnosis & Penatalaksanaan Di Indonesia*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Burhan et al. 2020. *Pneumonia Covid-19 Diagnosis & Penatalaksanaan Di Indonesia*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Chen, Ruiyong et al. 2020a. "Hasil Terapi Oksigen Hiperbarik Untuk Pasien Yang Sakit Parah Dan Kritis Dengan Pneumonia COVID-19 ."
- . 2020b. "The Outcomes of Hyperbaric Oxygen Therapy to Severe and Critically Ill Patients with COVID-19 Pneumonia ." : 1–12.
- Dismalyansa. 2019. *Pengaruh Hiperbarik Oksigen Terhadap Kualitas Hidup Penderita Ulkus Kaki Diabetik Di RSAL Dr. Ramelan Surabaya*. Surabaya: IR-Perpustakaan Universitas Airlangga.

- Fatoni, Arie Zainul, and Ramacandra Rakhmatullah. 2021. "Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Pada Pneumonia COVID-19." *Journal of Anaesthesia and Pain* 2(1): 11–24.
- Geier, Mark R, and David A Geier. 2020. "Respiratory Conditions in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Considerations Important Regarding New Treatment Strategies to Reduce Mortality."
- Goodacre, Steve et al. 2021. "Post Exertion Oxygen Saturation as a Prognostic Factor for Adverse Outcome in Patients Attending the Emergency Department with Suspected COVID-19 : A Substudy of the PRIEST Observational Cohort Study." : 88–93.
- Guo, Dazhi et al. 2020. "Terapi Oksigen Hiperbarik Mungkin Efektif Untuk Memperbaiki Hipoksemia Pada Pasien Dengan Pneumonia COVID-2019 Parah : Dua Laporan Kasus Pasien Didiagnosis Berdasarkan Diagnosis Dan Program Perawatan." 47: 181–87.
- Guo et al ; N. Rahma, A. putri. 2020. "Terapi Oksigen Hiperbarik Mungkin Efektif Untuk Memperbaiki Hipoksemia Pada Pasien Dengan Pneumonia COVID-19." *Journal of Chemical Information and Modeling* 47(Ichd): 151–57.
- Hidayat. 2011. "Saturasi Oksigen." *Studi Deskriptif Pemberian Oksigen dengan Head Box Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigen pada Neonates di Ruang Perinatology Rumah Sakit Islam Kendal*: 7–17.
- <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/152/jtptunimus-gdl-anatriwijja-7592-3->

babiis-a.pdf.

Huda, Nuh. 2010. *Pengaruh HBO Terhadap Perfusi Jaringan Perifer Luka Gangren Pada Penderita DM Di RSAL Dr. Ramelan Surabaya*. Surabaya: IR-Perpustakaan Universitas Airlangga.

Karina Charipova, Jenna C Bekeny. 2021. "The Evolving Use of Hyperbaric Oxygen Therapy during the COVID-19 Pandemic." *Jurnal Perawatan Luka* 30(2): 0–3.

Kozier. 2011. "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Saturasi Oksigen." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.

———. 2012. "Dampak Penurunan Saturasi Oksigen." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.

Levani, Yelvi et al. 2019. "Coronavirus Disease 2019 ( COVID-19 ): Patogenesis , Manifestasi Klinis Dan Pilihan Terapi." *Journal of Nursing and Health* 2019.

Maio, Antonio De, and Lawrence E Hightower. 2020. "COVID-19 , Sindrom Gangguan Pernapasan Akut ( ARDS ), Dan Terapi Oksigen Hiperbarik ( HBOT ): Apa Hubungannya ?" : 717–20.

P.Harch. 2021. "Komentar Pengobatan Oksigen Hiperbarik Dari Novel Kegagalan Proses Di Atas Dengan Meningkatkan : 1 ) Pelarutan Oksigen Di Oksigen Hemoglobin Dalam Sel Darah Merah , Dan 6 ) Oksigen Ke Mikrosirkulasi Dan Jaringan . Hasil Akhirnya Pembalikan Spiral Sistemik." : 2020–21.

R.Chen et al ; N. Rahma, A. putri. 2020. "Hasil Terapi Oksigen Hiperbarik Untuk

- Pasien Yang Sakit Parah Dan Kritis Dengan Pneumonia COVID-19 .” *Journal of Chemical Information and Modeling* 30(Ichd): 115–24.
- Ruiyong, Chen et al. 2020. “Analysis of the Efficacy of Hyperbaric Oxygen in the Treatment of Patients with Severe New Coronavirus Pneumonia.” *journal of the second military medical university*: 431–42.
- Sherwood. 2012. “Faktor Yang Mempengaruhi Saturasi Oksigen.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.
- subagyo. 2014. “Hasil Saturasi Oksigen.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.
- Swasta, Bayu. 2011. “Terapi Oksigen Hiperbarik.” *Convention Center Di Kota Tegal* 4(80): 4.
- Thibodeaux, Kerry et al. 2020. “Hyperbaric Oxygen Therapy in Preventing Mechanical Ventilation in COVID-19 Patients: A Retrospective Case Series.” *Journal of Wound Care* 29: S4–8.
- WHO. 2021. “Coronavirus Disease (COVID-19).” <https://covid19.who.int/> (February 26, 2021).
- Wibowo, Adityo. 2015. “Oksigen Hiperbarik: Terapi Percepatan Penyembuhan Luka.” *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Universitas Lampung* 5(9): 125–28.
- Wilson, Price. 2011. “Etiologi Penurunan Saturasi Oksigen.” *Journal of Anaesthesia and Pain* 53(9): 1689–99.

Wisudarti, Calcarina Fitriani Retno, Bhirowo Yudo Pratomo, and Meta Restu

Synthana. 2017. "Terapi Oksigen Hiperbarik." *Convention Center Di Kota Tegal*

4(80): 4.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1

### **CURICULUM VITAE**

Nama : Dwiki Febrianikmah  
NIM : 1710027  
Program Studi : S1 Keperawatan  
Tempat/Tanggal Lahir : Surabaya, 26 Februari 1999  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nama Orang Tua : Nur Khodim dan Sulatri  
Agama : Islam  
Alamat : Jln. H.A.R.M Raden Ayoeb Rt: 003 Rinding

No.Hp : 085347228746

Email : [dwikFebri88@gmail.com](mailto:dwikFebri88@gmail.com)

Riwayat Pendidikan

5. TK : Tamat tahun 2004
6. SDN 008 : Tamat tahun 2011
7. SMP 15 : Tamat Tahun 2014
8. SMKN 2 : Tamat Tahun 2017

## Lampiran 2

### MOTTO DAN PERSEMBAHAN

#### MOTTO

No matter how difficult something is,

I will always be positive and Smile

~Pcy~

Hasil Karya ku ini kupersembahkan kepada :

1. Alhamdulillah segala puji syukur yang tidak henti-hentinya saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Untuk kedua orang tua saya ( Ibu Sulastri dan Ayah Nur Khodim) yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa yang tak pernah lupa untuk mendoakan saya.
3. Kakak saya Triska Nur Fadillah beserta suami, adik saya Atmawati Ayu Lestari dan kedua keponakan saya yang selalu memberikan semangat serta hiburan
4. Kepada tante saya Tutik Agus Wulandari yang selalu memberikan nasihat, semangat, dukungan dan doa kepada saya
5. Kepada sahabat saya ( Nia, Riska, Erica, Epay, Wulan, Aida, Yuni, Mbak may, Disty, Bella) yang selalu memberi semangat dan dukungan serta motivasi yang tiada henti serta teman sekelompok saya (Riris, Ivan, dan Indah) dan teman-teman lainnya yang sudah membantu saya.

6. Kepada King Of Kpop 9 peterpan dan 23 bujang, terimakasih karena lagu-lagunya yang menginspirasi, memberikan semangat serta motivasi. Semoga kalian terus berkarya
7. Kepada teman-teman angkatan 23 yang telah membantu dan memberi saya motivasi dan semangat.

Lampiran 3

**LEMBAR PENGAJUAN JUDUL PENELITIAN DAN PENGAJUAN SURAT IJIN  
STUDI PENDAHULUAN/ PENGAMBILAN DATA PENELITIAN \* coret salah satu  
MAHASISWA PRODI S1 KEPERAWATAN STIKES HANG TUAH SURABAYA  
TA 2020/2021**

Berikut dibawah ini saya, mahasiswa Prodi S1 Keperawatan STIKES Hang Tuah Surabaya  
Surabaya :

Nama : Dwiki Febrianikmah  
NIM : 1710027

Mengajukan Judul Penelitian :  
**Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturasi Oksigen Pasien Covid-19**

Selanjutnya mohon koreksi bahwa judul yang saya ajukan BELUM/ PERNAH \* coret salah satu  
(ditisi oleh Ka Perpustakaan) diteliti sebelumnya dan selanjutnya berkenan dikeluarkan surat ijin  
pengambilan data :

Kepada : .....

Alamat : .....

Tembusan : 1. ....  
2. ....

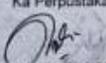
Waktu/ Tanggal : .....

Demikian permohonan saya.

Surabaya, 19 Februari 2021  
Mahasiswa

  
Dwiki Febrianikmah  
NIM. 1710091

Pembimbing 1	Pembimbing 2
 Christina Yuliasuti, S.Kep.,Ns.,M.Kep. NIP. 03017	..... NIP. ....

Ka Perpustakaan	Ka Prodi S1 Keperawatan
 Nadia O. A. Md NIP. 03038	 Puji Hastuti, S.Kep.,Ns.,M.Kep NIP. 03010

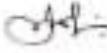
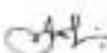
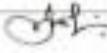
Lampiran 4

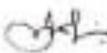
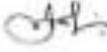
LEMBAR KONSUL/ BIMBINGAN PROPOSAL DAN SKRIPSI  
MAHASISWA PRODI S1 KEPERAWATAN STIKES HANG TUAH SURABAYA  
TA. 2020/2021

Nama : Dwiki Febrianikmah  
NIM : 17110027  
Judul Proposal/Skripsi : Pengaruh Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Saturasi Oksigen Pasien COVID-19

NO	HARI/TANGGAL	BAB/SUBBAG	HASIL KONSUL/ BIMBINGAN	TANDA TANGAN
		Pengarahan perencanaan pengajuan judul	Membahas tentang judul yang akan di tulis	
1.	4 Februari 2021	Pengajuan judul	Membahas tentang judul yang akan di tulis	
2.	09 Februari 2021	Pengajuan Judul	Membahas tentang judul yang akan di tulis	
3.	11 Februari 2021	Pengajuan Judul	Membahas tentang judul yang akan di tulis	
4.	15 Februari 2021	Pengajuan Judul	Membahas tentang judul yang akan di tulis	
5.	16 Februari 2021	Melakukan Gmeet untuk pengajuan judul	Melakukan pertemuan Gmeet untuk membahas tentang judul yang akan di tulis	
6.	17 Februari 2021	Pengajuan judul	Pengesahan judul penelitian dan pengarahan untuk melanjutkan BAB 1 dan melakukan pencarian jurnal	
7.	23 Februari 2021	Konsul BAB 1 dan lanjut BAB 2	Menyerahkan BAB 1 dan melanjutkan BAB 2	
8.	25 Februari	Melakukan	1. Pembahasan BAB 1	

	2021	pertemuan Gmeet untuk membahas BAB 1	<p>2. Arahan perbaikan BAB 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Introduction : pengenalan masalah, teori terkait topik riset, fenomena di lapangan, problem statement (fokus jangan terlalu bertele-tele)</li> <li>b. Skala masalah : data-data harus valid sumbernya, untuk datanya bentuk piramida terbalik mulai data umum ke khusus.</li> <li>c. Kronologis : narasi dan kerangka konseptual terkait topik literature, mulai prolog bagian besar, penyebab, dampak masalah</li> <li>d. Solusi yang ditawarkan</li> </ul> <p>3. Pembahasan penulisan BAB 2 dan BAB 3</p> <p>Arahan penulisan BAB 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Konsep setiap variabel, faktor yang mempengaruhi, dan instrumen pengukuran</li> <li>b. Konsep teori keperawatan</li> <li>c. Hubungan antar konsep</li> <li>d. Perhatikan penulisan sesuai SOPK, penulisan sumber referensi mendeley dan daftar pustaka</li> </ul>	
--	------	--------------------------------------	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>e. Perhatikan penomoran</li> <li>f. Perhatikan penulisan bahasa Inggris harus italic</li> </ul> Arahan pembuatan BAB 3 : <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bagan hubungan antar variabel dan konsep, blended dengan 1 teori keperawatan yang relevan</li> </ul>	
9.	03 Maret 2021	Melanjutkan BAB 2 dan BAB 3. Membuat tabel PICO framework pada BAB 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arahan melanjutkan BAB 2 dan BAB 4</li> <li>2. Arahan menambahkan tabel PICO Framework pada BAB 4</li> </ol>	
10.	10 Maret 2021	Pengajuan Judul Skripsi	Melakukan pengajuan judul ke pembimbing, ke perpustakaan, dan prodi	
11.	27 Maret 2021	Melakukan pertemuan Gmeet.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pertemuan Gmeet</li> <li>2. Pembahasan BAB 1, BAB 2, BAB 3</li> </ol> Arahan perbaikan :	

		pembahasan BAB 1, BAB 2, BAB 3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Penambahan skala masalah</li> <li>b. Penambahan referensi</li> <li>c. Perbaiki BAB 3</li> </ol>	
12	07 April 2021	Konsul BAB 1, BAB 2, BAB 3, BAB 4	Pengecekan Penulisan setiap BAB sesuai SPOK, penambahan referensi, perbaikan BAB 3, Perbaiki DAFTAR PUSTAKA	
13	16 April 2021	Konsul BAB 1, BAB 2, BAB 3, BAB 4	Pengecekan penulisan, penambahan referensi, pencarian dan penulisan BAB 4	
14	20 April 2021	BAB 1, BAB 2, BAB 3, BAB 4	ACC PROPOSAL BAB 1, BAB 2, BAB 3 BAB 4	