

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Konsep PPOK**

##### **1. Definisi PPOK**

PPOK merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Penyebabnya antara lain meningkatnya usia harapan hidup dan semakin tingginya pajanan faktor risiko, seperti faktor pejamu yang diduga berhubungan dengan kejadian PPOK; semakin banyaknya jumlah perokok khususnya pada kelompok usia muda; serta pencemaran udara di dalam ruangan maupun di luar ruangan dan di tempat kerja (PDPI, 2023).

*Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)* atau penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) merupakan suatu penyakit yang bisa dicegah dan diatasi, yang dikarakterisir dengan keterbatasan aliran udara yang menetap, yang biasanya bersifat progresif, dan terkait dengan adanya respon inflamasi kronis saluran nafas dan paru-paru terhadap gas atau partikel berbahaya (Ikawati, 2022).

PPOK didefinisikan sebagai kelainan paru heterogen yang ditandai dengan keluhan respirasi kronik (sesak napas, batuk, produksi dahak) dikarenakan abnormalitas saluran napas (bronkitis, bronkiolitis) dan/atau alveoli (emfisema) yang menyebabkan hambatan aliran udara yang persisten dan seringkali progresif (Celli et al., 2022).

## 2. Etiologi PPOK

Menurut Ikawati (2022), ada beberapa faktor risiko utama berkembangnya penyakit ini, yang dibedakan menjadi faktor paparan lingkungan dan faktor host.

Beberapa faktor lingkungan antara lain adalah:

### a. Merokok

Merokok merupakan penyebab utama terjadinya PPOK, dengan risiko 30 kali lebih besar pada perokok dibanding dengan bukan perokok, dan merupakan penyebab dari 85-90% kasus PPOK. Kurang lebih 15-20% perokok akan mengalami PPOK. Kematian akibat PPOK terkait dengan banyaknya rokok yang dihisap, umur mulai merokok, dan status merokok yang terakhir saat PPOK berkembang. Kurang lebih 10% orang yang tidak merokok juga mungkin menderita PPOK. Perokok pasif (tidak merokok tetapi sering menghisap asap rokok) juga berisiko menderita PPOK.

### b. Pekerjaan

Para pekerja tambang emas atau batu bara, industri gelas dan keramik yang terpapar debu silika, atau pekerja yang terpapar debu katun dan debu gandum, toluene diisosiyanat, dan abses, mempunyai risiko yang lebih besar daripada di tempat selain yang disebutkan diatas.

### c. Polusi Udara

Pasien yang memiliki disfungsi paru akan semakin memburuk gejalanya dengan adanya polusi udara.

#### d. Infeksi

Kolonisasi bakteri pada saluran pernapasan secara kronis merupakan suatu pemicu inflamasi neutrofilik pada saluran nafas, terlepas dari paparan rokok. Adanya kolonisasi bakteri menyebabkan peningkatan kejadian inflamasi yang dapat diukur dari peningkatan jumlah sputum, peningkatan frekuensi eksaserbasi, dan percepatan penurunan fungsi paru, yang semua ini meningkatkan kejadian PPOK. Sedangkan faktor risiko yang berasal dari host/pasiennya antara lain:

##### a. Usia

Semakin bertambah usia, semakin besar risiko menderita PPOK. Pada pasien yang didiagnosa PPOK sebelum usia 40 tahun, kemungkinan besar dia menderita gangguan genetik berupa defisiensi  $\alpha$ 1-antitripsin. Namun kejadian ini hanya dialami <1% pasien PPOK.

##### b. Jenis Kelamin

Laki-Laki lebih berisiko terkena PPOK daripada wanita, mungkin ini terkait dengan kebiasaan merokok pada pria. Namun ada kecenderungan peningkatan prevalensi PPOK pada wanita karena meningkatnya jumlah wanita yang merokok. Wanita akan mengalami PPOK yang lebih parah dari pria. Hal ini diduga karena ukuran paru-paru wanita umumnya relatif lebih kecil daripada pria, sehingga dengan paparan rokok yang sama persentase paru yang terpapar pada wanita lebih besar daripada pria.

c. Adanya Gangguan Fungsi Paru Yang Sudah Terjadi

Adanya gangguan fungsi paru-paru merupakan faktor risiko terjadinya PPOK, misalnya defisiensi immunoglobulin A (IgA/hypogammaglobulin) atau infeksi pada masa kanak-kanak seperti TBC dan bronkiektasis. Individu dengan gangguan fungsi paru-paru mengalami penurunan fungsi paru-paru lebih besar sejalan dengan waktu daripada yang fungsi parunya normal, sehingga lebih berisiko terhadap berkembangnya PPOK. Termasuk di dalamnya orang yang pertumbuhan parunya tidak normal karena lahir dengan berat badan rendah, ia memiliki risiko lebih besar untuk mengalami PPOK.

d. Predisposisi Genetik, Yaitu Defisiensi A1 Antitripsin (AAT)

Defisiensi AAT ini terutama dikaitkan dengan kejadian emfisema, yang disebabkan oleh hilangnya elastisitas jaringan di dalam paru-paru secara progresif karena adanya ketidakseimbangan antara enzim proteolitik dan faktor protektif.

### **3. Patofisiologi**

- a. Perubahan inflamasi kronis menyebabkan perubahan destruktif dan keterbatasan aliran udara kronis. Penyebab paling umum adalah paparan asap tembakau.
- b. Menghirup partikel dan gas berbahaya mengaktifkan neutrofil, makrofag, dan limfosit CD8+, yang melepaskan mediator kimia, termasuk faktor nekrosis tumor- $\alpha$ , interleukin-8, dan leukotrien B<sub>4</sub>. Sel

inflamasi dan mediator menyebabkan perubahan destruktif yang meluas pada saluran, pembuluh darah paru, dan parenkim paru.

- c. Stres oksidatif dan ketidakseimbangan antara sistem pertahanan agresif dan protektif di paru-paru (protease dan antiprotease) juga dapat terjadi. Oksidan yang dihasilkan oleh asap rokok bereaksi dengan merusak protein dan lipid, yang menyebabkan kerusakan jaringan.
- d. Eksudat inflamasi di saluran nafas menyebabkan peningkatan jumlah dan ukuran sel goblet dan kelenjar lendir. Sekresi lendir meningkat dan motilitas silia terganggu. Terjadi penebalan otot polos dan jaringan ikat di saluran nafas. Penyempitan saluran nafas difusi terjadi dan lebih menonjol di saluran nafas perifer kecil.
- e. Perubahan vaskular meliputi penebalan pembuluh paru yang menyebabkan disfungsi endotel arteri paru. Kemudian, perubahan struktural meningkatkan tekanan paru, terutama selama berolahraga. Pada PPOK berat, hipertensi pulmonal sekunder menyebabkan gagal jantung sisi kanan (kor pulmonal) (Dipiro, *et al.* 2016).

#### **4. Manifestasi Klinik**

Menurut Ikawati (2022), adapun gejala klinik PPOK yaitu :

- a. *Smokers cough*, biasanya hanya diawali sepanjang pagi yang dingin, kemudian berkembang menjadi sepanjang tahun.
- b. Sputum, biasanya banyak dan lengket (*mucoid*), berwarna kuning, hijau atau kekuningan bila terjadi infeksi.
- c. Dispnea, terjadi kesulitan ekspirasi pada saluran pernafasan.

**Tabel 2. 1**  
**Frekuensi Pernafasan Normal**

No	Usia	Frekuensi Normal
1.	Bayi baru lahir	35-40 x/menit
2.	Bayi (6 bulan)	30-50 x/menit
3.	Toodler (2 tahun)	25-32 x/menit
4.	Anak-anak	20-30 x/menit
5.	Remaja	16-19 x/menit
6.	Dewasa	12-20 x/menit

Gangguan dalam pola nafas :

- 1) Nafas normal : pernafasan 16-20x/menit
- 2) Takipnea : nafas teratur namun cepat secara tidak normal
  - a) Sesak nafas sedang : 20-30x/menit
  - b) Sesak nafas berat : >30x/menit
- 3) Apnea : nafas berhenti untuk beberapa detik (Sulistiyowati, 2018).

## 5. Klasifikasi PPOK

Berdasarkan penyebabnya, GOLD 2023 mengajukan klasifikasi PPOK sebagai berikut (PDPI, 2023):

**Tabel 2. 2**  
**Klasifikasi PPOK berdasarkan Etiologi (Etiotipe)**

No.	Klasifikasi	Deskripsi
1.	Genetik (COPD-G)	Defisiensi alpha-1 antitrypsin (AATD) varian genetik lainnya
2.	Perkembangan paru abnormal (COPD-D)	Gangguan saat kehamilan atau perinatal seperti prematuritas dan berat badan lahir rendah
3.	Lingkungan merokok (COPD-C)	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Paparan asap rokok, in utero atau perokok pasif</li> <li>b. Menghisap vape atau rokok elektrik</li> <li>c. Ganja</li> </ol>
4.	Polusi dan biomass (COPD-P)	Paparan polusi rumah tangga, polusi udara luar ruangan, kebakaran hutan, tempat kerja
5.	Infeksi (COPD-I)	Infeksi masa kanak-kanak, TB, HIV
6.	Asma (COPD-A)	Terutama asma saat kanak-kanak
7.	Tidak diketahui penyebabnya (COPD-U)	

Tabel 2. 3

**Klasifikasi Derajat Keparahan Keterbatasan Aliran Udara Ekspirasi  
pada PPOK (Berdasarkan nilai VEP1 Paska Bronkidilator)**

Tingkat	Interpretasi	Nilai FEV1 dan gejala
GOLD I	Ringan	FEV1 $\geq$ 80%
GOLD II	Sedang	50% < FEV < 80%
GOLD III	Berat	30% < FEV1 < 50%
GOLD IV	Sangat berat	FEV1 < 30%

## 6. Komplikasi PPOK

Menurut PDPI (2023), Komplikasi pada PPOK merupakan bentuk perjalanan penyakit yang progresif dan tidak sepenuhnya reversibel, seperti:

- e. Gagal Nafas
- f. Gagal Nafas Akut
- g. Hipertensi Pulmoner
- h. Kor Pulmonale
- i. Gagal Jantung Kongestif
- j. Pneumotoraks

## 7. Pemeriksaan Penunjang

- a. Pemeriksaan Faal Paru Lengkap

Pada pasien PPOK terjadi *trapping* (peningkatan volume residu sejak tahap awal penyakit dan terjadi hiperinflamasi (peningkatan kapasitas paru total) akibat perburukan derajat keterbatasan aliran udara.

Yang diperiksa adalah:

- 1) Volume residu (VR), kapasitas residu fungsional (KRF), Kapasitas paru total (KPT), VR/KRF, VR/KPT meningkat pada bronkitis kronik.
  - 2) DLCO menurun pada emfisema.
  - 3) Tahanan saluran nafas/*airway* resistensi (*Raw*) meningkat pada bronkitis kronik.
  - 4) *Specific airway conductance* (Sgaw) meningkat.
  - 5) Variabilitas harian APE < 20%.
- b. Uji Latih Kardiopulmoner
- 1) Sepeda statis (*ergocycle*)
  - 2) Jentera (*treadmill*)
  - 3) Uji jalan 6 menit, lebih rendah dari normal
- c. Uji Provokasi Pulmoner
- Untuk menilai derajat hipereaktivitas bronkus, pada sebagian kecil PPOK terdapat hipereaktivitas bronkus derajat ringan.
- d. Laboratorium Darah
- Yang diperiksa adalah:
- 1) Analisa gas darah
- Terutama untuk menilai:
- a) Gagal nafas kronik stabil
  - b) Gagal nafas akut
- 2) Hitung eosinofil total untuk menentukan fenotip PPOK.

e. Radiologi

1) *CT-Scan* resolusi tinggi/*High Resolution CT-Scan* (HRCT) untuk mendeteksi emfisema dini dan menilai jenis serta derajat emfisema atau bula yang tidak terdeteksi oleh foto toraks.

2) *Scan* ventilasi perfusi untuk mengetahui fungsi paru

f. Elektrokardiografi (EKG)

Mengetahui komplikasi pada jantung yang ditandai oleh P pulmonal dan hipertropi ventrikel kanan.

g. Ekokardiografi

Menilai fungsi jantung khususnya jantung kanan untuk menentukan komplikasi PPOK yakni hipertensi pulmonar dan atau cor pulmonale.

h. Bakteriologi

Pemeriksaan bakteriologi sputum, pewarnaan gram dan kultur resistensi diperlukan untuk mengetahui pola kuman dan untuk memilih antibiotik yang tepat.

i. Kadar  $\alpha$ -1 Antitripsin

Kadar  $\alpha$ -1 antitripsin rendah pada emfisema herediter (emfisema pada usia muda). Biasanya ditemukan pada pasien muda (<45 tahun) dengan emfisema basal panlobular yang pada usia tua berubah penyebarannya menjadi apikal sentrilobular (PDPI, 2023).

## 8. Penatalaksanaan

### a. Farmakologis

Menurut Dipiro, *et al.* (2016) ada beberapa golongan penatalaksanaan terapi farmakologis sebagai berikut:

**Tabel 2. 4**

#### **Terapi farmakologis yang direkomendasikan untuk PPOK**

No.	Kategori pasien	Pilihan pertama	Pilihan kedua	Pilihan alternatif
1.	Sedikit gejala, sedikit risiko	SABA prn atau SAMA prn	1. LAMA atau LABA 2. SAMA and SABA	Teofilin
2.	Banyak gejala, sedikit risiko	LAMA atau LABA	LAMA dan LABA	Teofilin, SABA dan/atau SAMA
3.	Sedikit gejala, banyak risiko	ICS dan LABA/LAMA	1. LAMA dan LABA atau 2. LAMA dan PDE4I atau 3. LABA dan PDE4I	Teofilin, SABA dan/atau SAMA
4.	Banyak gejala, banyak risiko	ICS dan LABA/ atau LAMA	1. ICS dan LABA dan LAMA atau 2. ICS dan LABA dan PDE4I atau 3. LAMA dan LABA dan LAMA dan PDE4I	SABA dan/atau SAMA Teofilin

(ICS, kortikosteroid hirup: LABA, agonis- $\beta$  kerja lama: LAMA, antagonis muskarinik kerja lama: PDE41, penghambat fosfodiesterase tipe 4 (roflumilast): SABA, agonis- $\beta$  kerja pendek: SAMA, antagonis muskarinik kerja pendek.

- 1) *Inhaled corticosteroids* : Budesonide plus Formoterol inhalasi, Fluticasone plus Salmeterol inhalasi, Fluticasone plus Vilanterol inhalasi.

- 2) *Short acting  $\beta_2$ -agonists* (SABA) : Albuterol inhalasi, Levalbuterol inhalasi, Terbutalin tablet.
- 3) *Long acting  $\beta_2$ -agonists* (LABA) : Salmeterol inhalasi, Formoterol inhalasi, Arformoterol inhalasi, Indacaterol inhalasi, Olodaterol inhalasi, Vilanterol inhalasi.
- 4) *Short acting muscarinic antagonists* (SAMA) : Ipratropium bromida inhalasi.
- 5) *Long acting muscarinic antagonists* (LAMA) : Tiotropium Bromida inhalasi, Umeclidinium inhalasi, Aclidinium bromida inhalasi, Glucopyrolat inhalasi.
- 6) Phosphodiesterase Inhibitors : Roflumilast tablet.

#### **b. Non Farmakologis**

##### 1) Edukasi Dan Tatalaksana Mandiri

Pasien harus menerima pendidikan tentang penyakitnya, rencana perawatan, dan strategi untuk memperlambat perkembangan dan mencegah komplikasi.

##### 2) Rehabilitas Paru

Program rehabilitasi paru meliputi latihan olahraga, latihan pernafasan, perawatan medis yang optimal, dukungan psikososial, dan pendidikan kesehatan.

##### 3) Penghentian Merokok

Penghentian merokok merupakan intervensi terpenting untuk mencegah perkembangan dan progresi PPOK. Mengurangi paparan

debu dan asap ditempat kerja serta racun lingkungan lainnya juga penting.

#### 4) Terapi Oksigen

Setelah pasien distabilkan sebagai pasien rawat jalan dan farmakoterapi dioptimalkan, berikan terapi oksigen jangka panjang jika (1) Pao<sub>2</sub> istirahat <55 mmHg atau Sao<sub>2</sub> <88% dengan atau tanpa hypercapnia, atau (2) Pao<sub>2</sub> istirahat 55 hingga 60 mmHg atau Sao<sub>2</sub> <88% dengan bukti gagal jantung sisi kanan, polisitemia, atau hipertensi paru, sasarannya adalah untuk meningkatkan Pao<sub>2</sub> diatas 60 mmHg.

#### 5) Vaksinasi

Berikan vaksin influenza setiap tahun selama musim influenza. CDC merekomendasikan pemberian vaksin polisakarida pneumokokus (PPSV23) untuk orang berusia 2 hingga 64 tahun yang memiliki penyakit paru kronis, perokok berusia diatas 18 tahun, dan semua orang yang berusia diatas 65 tahun, pedoman GOLD merekomendasikan vaksin pneumokokus untuk pasien PPOK berusia dibawah 65 tahun hanya jika FEV<sub>2</sub> <10% dari 40% yang diperkirakan (Dipiro, *et al.* 2016).

## **B. Konsep Nebulizer**

### **1. Definisi Nebulizer**

Nebulizer adalah perangkat yang mengubah formulasi cairan dan suspensi menjadi aerosol medis atau tetesan kecil yang dihirup melalui sorong mulut atau masker (Prajapati, *et al.* 2019).

### **2. Jenis-jenis Nebulizer**

Nebulizer adalah alat untuk memproduksi aerosol dari larutan obat. Ada dua cara yang biasa digunakan (Ikawati, 2022):

#### **a) Nebulizer Jet**

Nebulizer jet menggunakan jet gas terkompresi (udara atau oksigen) untuk memecah larutan obat menjadi aerosol.

#### **b) Nebulizer ultrasonik**

Nebulizer ultrasonik menggunakan vibrasi ultrasonik yang dipicu secara elektronik untuk memecah larutan obat menjadi aerosol.

### **3. Manfaat Nebulizer**

Terapi menggunakan nebulizer adalah cara yang efektif dan efisien untuk menghantarkan obat dalam bentuk aerosol langsung ke saluran pernafasan dan paru melalui mulut, hidung, atau jalan nafas buatan (tuba endotrakeal dan trakeotomi). Selain berperan dalam perawatan darurat penyakit pernafasan, terapi nebulisasi juga bisa sebagai penunjang terapi sistemik (Esther & Kristiningrum, 2023).

## C. Konsep Jahe

### 1. Definisi Jahe



**Sumber:** alodokter (2024)

Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) merupakan salah satu jenis tanaman rempah yang telah lama tumbuh di Indonesia. Jahe berupa tanaman terna dengan tinggi 30 cm sampai 1 meter, rimpang bila dipotong berwarna kuning atau jingga (Sulistyaningsih, *et al.* 2023).

### 2. Jenis-jenis jahe

Jahe dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan ukuran, bentuk, dan warna rimpangnya. Umumnya dikenal tiga varietas jahe, yaitu :

- a. Jahe putih/kuning besar atau disebut juga jahe gajah atau jahe badak :  
Jenis jahe ini biasa dikonsumsi baik saat berumur muda maupun berumur tua, baik sebagai jahe segar maupun jahe olahan.
- b. Jahe putih/kuning kecil atau disebut juga jahe sunti atau jahe emprit :  
jahe ini cocok untuk ramuan obat-obatan, atau untuk diekstrak oleoresin dan minyak aksirinya
- c. Jahe merah : jahe ini memiliki kandungan minyak aksiri yang sama dengan jahe kecil, sehingga cocok untuk ramuan obat-obatan (Sukmawati, Sunaryo, & Heriansyah. 2021).

### 3. Manfaat Jahe

Manfaat dari kesehatan jahe terutama dengan senyawa fenoliknya, seperti *gingerol* dan *shogaol*. Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) memiliki kandungan anti inflamasi dan anti oksidan yang lebih besar. Oleh karena itu sediaan jahe dapat menjadi peluang bagus dalam mengembangkan potensi bahan alam di indonesia untuk pengobatan PPOK (Lorensia, Sukarno, & Mahmudah, 2022).

Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe*) memiliki kandungan antiinflamasi dan antioksidan. Rimpang jahe tersebut mengandung senyawa fenol termasuk *Gingerol* dan *Shogaol*. *Gingerol* telah dilaporkan menunjukkan antiinflamasi dan antioksidan terbesar dibandingkan dengan *Gingerol* lainnya. Jahe menginduksi bronkodilatasi dengan memodulisi kalsium intraseluler di otot polos saluran nafas, sehingga menyebabkan relaksasi yang signifikan dan cepat. Kandungan jahe, seperti *Gingerol* dan *Shogaol* memiliki sifat relaksan pada otot polos pernafasan (Lorensia & Pratama, 2022).

### D. Konsep Air Hangat



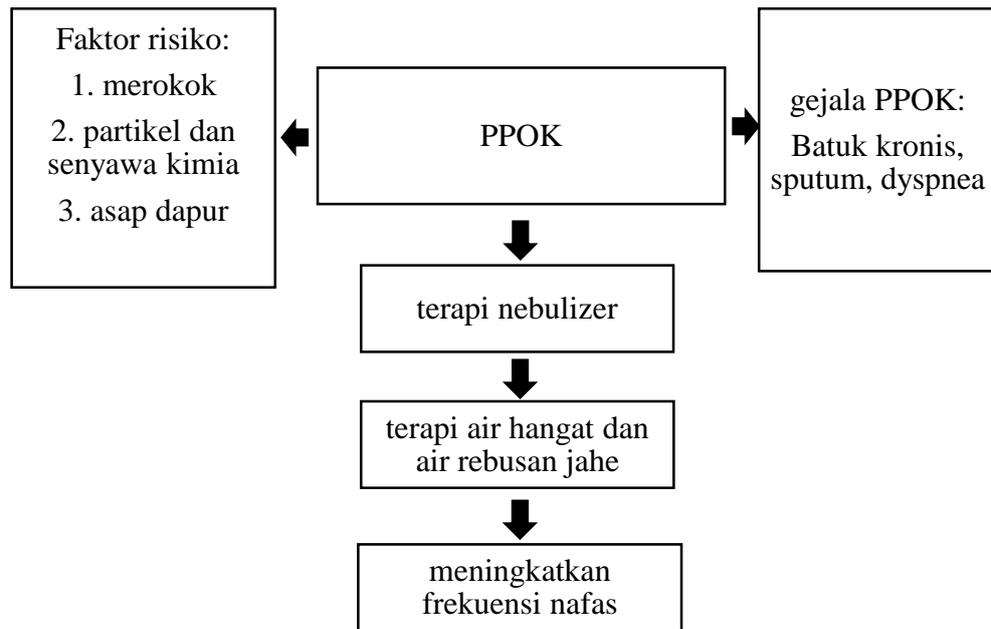
**Sumber :** Kompas.com (2023)

Terapi pemberian air hangat adalah salah satu cara untuk memperlancarkan bersihan jalan nafas pada pasien yang mengalami gangguan bersihan jalan nafas, meminum air hangat memiliki efek dinamis, hidrostatis, dan air hangat membuat sirkulasi darah terutama di area paru-paru jadi lancar, sehingga secara fisiologis air hangat memiliki efek oksigenasi pada jaringan tubuh (Tilong, 2015).

Terapi minum air hangat dengan suhu 38<sup>0</sup> C dapat memberikan efek hidrostatis, hidronamik dan sensasi hangat yang membuat sirkulasi peredaran darah terutama pada daerah paru-paru agar menjadi lancar. Dengan meminum air hangat partikel-partikel penyebab sesak dan lendir yang terdapat dalam bronkioli akan dipecah sehingga menyebabkan sirkulasi pernafasan menjadi lancar dan mendorong bronkioli untuk mengeluarkan lendir (Nurin & Adhi 2022) . Pada penelitian yang dilakukan oleh Anna, Majid, & Basri (2021), dalam penelitiannya membuktikan bahwa ada pengaruh pemberian minum air hangat terhadap frekuensi pernafasan yang dilakukan selama 4 hari sebanyak 200 ml perhari.

#### **D. Konsep Teori**

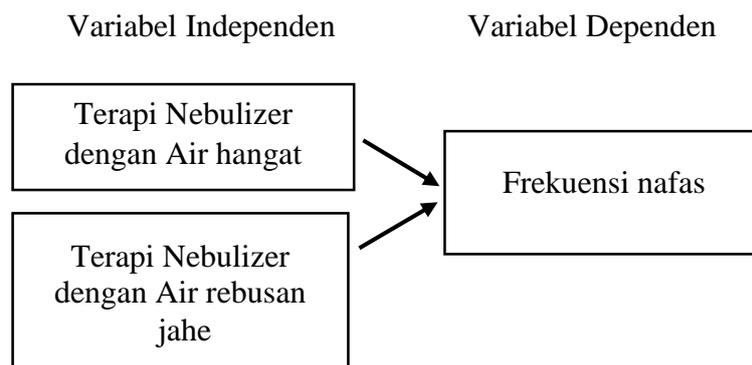
Kerangka teori merupakan penelitian yang berupa gabungan beberapa teori yang dimodifikasi atau satu teori, pemilihan teori diperhatikan sesuai dengan relevansi terhadap substansi yang akan digunakan pada penelitian.



**Gambar 2. 1 Konsep Teori**

#### E. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep menjelaskan secara konseptual hubungan antara variabel penelitian, kaitan masing-masing teori serta menjelaskan hubungan dua atau lebih variabel seperti variabel bebas dan variabel terikat.



**Gambar 2. 2 Kerangka Konsep**

**F. Hipotesis**

$H_0$  : Tidak ada perbandingan pemberian nebulizer dengan konsumsi air hangat dan air rebusan jahe terhadap frekuensi nafas pada penderita PPOK.

$H_a$  : Ada perbandingan pemberian nebulizer dengan konsumsi air hangat dan air rebusan jahe terhadap frekuensi nafas pada penderita PPOK.

