

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### A. Landasan Teori

##### 1. Asma

###### a. Pengertian

Penyakit Asma adalah proses inflamasi kronik pada saluran pernapasan yang melibatkan banyak sel dan elemennya. Proses inflamasi kronik ini menyebabkan saluran pernapasan menjadi hiperresponsif, sehingga memudahkan terjadinya bronkokonstriksi, edema, dan hipersekresi kelenjar, yang menghasilkan pembatasan aliran udara di saluran pernapasan dengan manifestasi klinik yang bersifat periodik berupa mengi, sesak napas, dada terasa berat dan batuk-batuk terutama pada malam hari atau dini hari. Gejala ini berhubungan dengan luasnya inflamasi, yang derajatnya bervariasi dan bersifat reversibel secara spontan maupun dengan atau tanpa pengobatan (*Global Initiative for Asthma*, 2011 dalam Pusat data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2014).

Asma menyebabkan saluran udara menjadi lebih sensitif dan bereaksi terhadap hal-hal yang biasanya tidak bereaksi, seperti tungau udara atau debu dingin dan bahkan hewan peliharaan. Hal ini yang disebut pemicu (*Asthma Society of Ireland*, 2013).

Asma merupakan penyakit yang tidak dapat disembuhkan tetapi dengan diagnosis, pengobatan dan edukasi pasien yang tepat dapat menghasilkan manajemen dan kontrol asma yang baik. Dengan terkontrolnya asma maka dapat meningkatkan kualitas hidup penderita asma (WHO, 2011).

Asma adalah suatu penyakit kronik yang menyerang diberbagai kelompok usia, pencetus yang paling sering yaitu dingin pans debu dan bau menyengat. Pencetus penyakit asma tersebut bisa dari alergi pada sesuatu ataupun dari penyakit tersebut. Asma termasuk penyakit yang sering kambuh dan tidak dapat disembuhkan. Tetapi penderita asma dapat mencegahnya dan memberikan obat yang tepat karena terbiasa dengan gejala yang dialami. Asma juga berbahaya jika tidak segera mendapatkan pengobatan yang tepat karena asma adalah penyakit pada saluran pernafasan.

#### b. Etiologi

Menurut Ika Dharmayanti dan Dwi Hapsari (2015) Faktor penyebab asma banyak dijumpai di lingkungan baik di dalam maupun di luar rumah, tetapi anak dengan riwayat asma pada keluarga memiliki risiko lebih besar terkena asma. Tiap penderita asma akan memiliki faktor penyebab yang berbeda dengan penderita asma lain-nya sehingga orangtua perlu mengidentifikasi faktor yang dapat menyebabkan kejadian asma pada anak. Terdapat beberapa beberapa factor yang mengakibatkan terjadinya penyakit asma.

Faktor penyebab asma seperti :

1) Genetik

Di antaranya atopi/alergi bronkus, eksim. Faktor genetik yang diturunkan adalah kecenderungan memproduksi IgE yang berlebihan. Seseorang yang mempunyai kecenderungan ini disebut mempunyai sifat atopi/alergi bronkus. Ada penderita yang tidak mempunyai sifat atopi dan juga serangan asmanya tidak dipicu oleh pemajanan terhadap alergen. Asma pada penderita biasanya didahului oleh infeksi saluran pernapasan atas (Darmanto, 2009). Genetic adalah factor utama penyakit yang terjadi pada seseorang. Orang tua tidak hanya menurunkan genetic dan sifat, tetapi juga dapat menurunkan penyakit yang diderita oleh orangtuanya.

2) Lingkungan

Lingkungan adalah factor terbesar kedua setelah genetic pada penyakit asma. Lingkungan yang menjadi faktor pencetus asma seperti asap kendaraan bermotor, asap rokok, asap dapur, pembakaran sampah, kelembaban dalam rumah, serta alergen seperti debu rumah, tungau, dan bulu binatang, Ika Dharmayanti dan Dwi Hapsari (2015). Pernafasan yang sensitive dapat dengan mudah terjadinya inflamasi karena factor lingkungan yang tidak sehat. Lingkungan tidak sehat seperti banyaknya asap kendaraan, debu, asap rokok. Terutama pada anak kecil atau bayi sangatlah sensitive dengan lingkungan sekitar. Jika orang tua memiliki riwayat penyakit asma dan lingkungan yang

tidak sehat, hal tersebut termasuk pencetus penyakit asma dan dapat mengakibatkan pemberatan pada penyakit asma.

Asma alergik disebabkan oleh kepekaan individu terhadap alergen diantaranya debu, spora jamur, serbuk sari yang dihirup, bulu halus binatang, serat kain atau yang lebih jarang terhadap makanan seperti coklat dan susu sapi. Faktor nonspesifik juga dapat mencetuskan asma diantaranya latihan fisik, flu biasa dan emosi, (Isnaniyah,2015).

c. Tanda gejala

Sebagian besar penderita asma menunjukkan gejala *wheezing*. Meskipun demikian, beberapa tidak menunjukkan gejala tersebut. Sebagai seorang klinis, kita sering menggunakan terminologi eksaserbasi atau episode untuk mendefinisikan suatu “serangan” *wheezing* atau kesulitan bernapas pada penderita asma.

Gejala asma yang sering muncul	Gejala yang mungkin terkait asma	Gejala asma berat
Angka aliran puncak berada pada zona kuning/waspada (biasanya 50 – 80 % dari normal)	Pola pernapasan abnormal yang ditandai dengan ekspirasi yang memanjang	Angka aliran puncak berada pada zona bahaya / merah (biasanya < 50% dari normal)
Batuk dengan atau tanpa produksi mukus; sering bertambah berat saat malam hari atau dini hari sehingga membuat anak sulit tidur		Sianosis
Kesulitan bernapas yang bertambah berat dengan olahraga atau aktivitas	Napas terhenti sementara postur tubuh membungkuk	Perubahan kesadaran (seperti mengantuk, bingung) saat serangan asma
Retraksi interkostal	Nyeri dada	Kesulitan bernapas yang hebat
<i>Wheezing</i> Biasanya muncul tiba – tiba. Umumnya episodik.	Napas cuping hidung Dada terasa sesak	Takikardi Kegelisahan hebat akibat kesulitan

Dapat hilang dengan sendirinya.	bernapas
Bisa bertambah berat saat malam hari atau dini hari.	Berkeringat
Bertambah berat jika bernapas di udara dingin.	
Bertambah berat dengan olahraga.	
Bertambah berat dengan adanya <i>heartburn</i> (refluks).	
Perbaikan dengan penggunaan obat yang tepat.	

Tabel 2.1. Gejala Asma (Varnell, 2013)

#### d. Patofisiologi

Perjalanan penyakit serangan asma karena stimulasi/rangsangan dapat mengalami respon imun yang buruk terhadap lingkungan, antibodi yang dihasilkan (IgE) menyerang sel-sel mast dalam paru, paparan ulang terhadap antigen mengakibatkan ikatan antigen dengan antibodi, menyebabkan pelepasan produk sel-sel mast yang akan menghasilkan mediator seperti histamin, bradikinin, dan prostaglandin serta anafilaksis dari substansi yang bereaksi lambat, pelepasan mediator ini dalam jaringan paru mempengaruhi otot polos dan kelenjar jalan nafas, bronkospasme, pembengkakan membran mukosa dan pembentukan mukus yang sangat banyak, kemudian dapat memicu timbulnya sesak nafas (*dispnea*) disertai *wheezing*, kesulitan utama terletak pada ekspirasi karena bersusah payah menghirup udara kemudian tidak dapat mengeluarkannya (Padila, 2012).

Bronkokonstriksi bersifat reversibel dengan pemberian bronkodilator. Edema atau cairan di dalam saluran napas disebabkan oleh kebocoran mikrovaskular akibat mediator inflamasi. Hal ini dapat diatasi

dengan pemberian obat – obatan antiinflamasi. Hipersekresi mukus adalah terminologi yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan sekresi mukus dan eksudat inflamasi yang terjadi pada asma. Data menunjukkan bahwa pada pasien asma terjadi peningkatan jumlah sel goblet di epitel saluran napas dan pembesaran kelenjar submukosa. Sumbatan mukus dikatakan terjadi jika terdapat bagian saluran napas yang tersumbat dan udara tidak dapat keluar dan masuk ke jalan napas dibawahnya (Padila, 2012).

Otot polos saluran napas membesar akibat dua mekanisme primer: hipertrofi (peningkatan ukuran masing – masing sel) dan hiperplasia ( peningkatan pembelahan sel). Hal ini mengakibatkan peningkatan ketebalan dinding saluran napas. Mediator inflamasi berperan dalam perubahan – perubahan ini. Kita juga mengetahui bahwa terjadi peningkatan proliferasi pembuluh darah pada dinding saluran napas yang dapat mengakibatkan dinding saluran napas menjadi tebal. Data menunjukkan bahwa perubahan – perubahan ini berkaitan dengan derajat keparahan pasien asma dan tidak sepenuhnya reversibel dengan terapi yang ada saat ini (Margarent, 2013).

e. Klasifikasi Asma

Menurut *Global Initiative for Asthma* (2016) asma dapat diklasifikasikan berdasarkan derajat serangan asma yaitu:

- 1) Serangan asma ringan masih dapat melakukan aktivitas seperti berjalan, bicara satu kalimat, bisa berbaring, tidak ada sianosis dan mengi kadang hanya pada akhir ekspirasi.
- 2) Serangan asma sedang ditandai dengan pengurangan aktivitas, bicara memenggal kalimat, lebih suka duduk, tidak ada sianosis, mengi nyaring sepanjang ekspirasi dan kadang-kadang terdengar pada saat inspirasi.
- 3) Serangan asma berat hanya dapat istirahat dengan posisi duduk bertopang lengan, bicara kata demi kata, mulai ada sianosis dan mengi sangat nyaring terdengar tanpa stetoskop.
- 4) Serangan asma dengan ancaman henti nafas dapat ditandai dengan adanya kebingungan, sudah tidak terdengar mengi. Perlu adanya pembedakan antara derajat klinis asma harian dan derajat serangan asma. Seorang penderita asma persisten (asma berat) dapat mengalami serangan asma ringan. Sedangkan asma ringan dapat mengalami serangan asma berat, bahkan serangan asma berat yang mengancam terjadi henti nafas yang dapat menyebabkan kematian.

## Klasifikasi gradasi asma

Gambaran Klinis sebelum Terapi			
Klasifikasi	Gejala	Gejala malam hari	Fungsi paru
Intermiten ringan	Gejala < 2 kali/minggu. Asimtomatik dan PEF normal di antara eksaserbas. Serangan singkat (beberapa jam sampai beberapa hari) intensitas mungkin bervariasi.	< 2 kali/bulan	FEV atau PEF 80% perkiraan. Variabilitas PEF 20%
Persisten ringan	Gejala > 2 kali/minggu namun < 1 kali/hari. Serangan mungkin memengaruhi aktivitas. FEV atau PEF > 80% perkiraan. Variabilitas PEF 20-30%	2 kali / minggu	
Persisten sedang	Gejala muncul setiap hari. Penggunaan harian inhalasi agonis $\beta_2$ kerja singkat. Serangan memengaruhi aktivitas. Serangan > 2 kali/minggu	Sekali dalam seminggu	FEV atau PEF > 60 – 80% perkiraan. Variabilitas PEF > 30%
Persisten berat	Gejala muncul terus menerus. Aktivas fisik terbatas. Sering serangan	Sering	FEV atau PEF < 60% perkiraan. Variabilitas PEF > 30%

(dimodifikasi dari NAEPP)

Tabel 2.2. Klasifikasi gradasi asma (Varnell,2013)

Penggolongan asma bronkial yaitu asma bronkial yang berkaitan dengan penderita yang mempunyai riwayat pribadi atau riwayat keluarga dengan kelainan atopik; dan asma bronkial pada penderita yang tidak ada kaitannya dengan diatesis atopik. Atopik adalah suatu keadaan respons seseorang yang tinggi terhadap protein asing sering bermanifestasi berupa rinitis alergika, urtikaria atau dermatitis. Asma yang berkaitan dengan atopi digolongkan sebagai asma ekstrinsik atau asma alergik, sedangkan



yang tidak berkaitan dengan atopi digolongkan sebagai asma intrinsik atau asma idiosinkratik.

#### Perbedaan asma ekstrinsik dengan asma intrinsik

	Asma ekstrinsik (alergik)	Asma intrinsik (idiosinkratik)
Mulai terjadinya	Saat kanak-kanak	Saat dewasa
Kadar IgE serum	Meningkat	Normal
Mekanisme terjadinya	Mekanisme imun	Non imun

Tabel 2.3. Perbedaan asma ekstrinsik dengan asma intrinsik  
Margarent Varnell (2013)

## 2. Nebulizer

### a. Pengertian

Terapi *nebulizer* adalah tindakan fisioterapi paru-paru (*chest physiotherapy*). Cara kerjanya dengan memberikan terapi uap yang terdapat obat untuk menobati iflamsai pada saluran pernafasan. Sejak ditemukannya *nebulizer* pada tahun 1859 di Perancis, *nebulizer* merupakan pilihan terbaik pada kasus-kasus yang berhubungan dengan masalah inflamasi pada penderita asma atau PPOK (Penyakit Paru Obstruksi Kronis). Sebagai terapi inhalasi memberikan onset yang lebih cepat dibandingkan obat oral maupun intravena (Perlin, 2010).

Menurut Perlin Yohanes (2010) *nebulizer* adalah alat yang digunakan untuk merubah obat dari bentuk cair ke bentuk partikel aerosol atau partikel yang sangat halus. Aerosol ini sangat bermanfaat apabila dihirup atau dikumpulkan dalam organ paru. Efek

dari pengobatan ini adalah untuk mengembalikan kondisi spasme bronkus.

*Nebulizer* ini merupakan alat medis yang digunakan untuk memberikan cairan obat dalam bentuk uap/aerosol ke dalam saluran pernafasan dengan mesin tekanan udara. Manfaat nebulizer membantu untuk pengobatan asma dalam bentuk uap / aerosol. Nebulizer sering digunakan pada pasien PPOK atau Asma.

b. Tujuan Pemberian *Nebulizer*

Tujuan pemberian *nebulizer* untuk mengurangi sesak pada penderita asma, untuk mengencerkan dahak, bronchiale berkurang dan menghilang. Cara bekerja *nebulizer* adalah dengan penguapan, jadi obat-obatannya diracik (berupa cairan), dimasukan ketabungnya lalu dengan bantuan listrik menghasilkan uap yang dihirup dengan masker khusus. Tidak ada bau apa-apa, jadi rasanya seperti bernapas biasa. Terapi penguapan sekitar 3-10 menit tidak boleh lebih, 3-4 kali sehari (seperti jadwal pemberian obat). Dapat dipakai sejak bayi 0 bulan, anak-anak hingga dewasa.

Pengobatan lewat *nebulizer* ini lebih efektif dari obat-obatan minum, karena langsung dihirup masuk ke paru-paru, sehingga dosis yang dibutuhkan pun lebih kecil, otomatis juga lebih aman. Biasanya dipakai untuk anak asma atau yang memang sering batuk pilek berat karena alergi maupun flu (Perlin, 2010).

c. Indikasi Penggunaan *Nebulizer*

Penggunaan terapi *nebulizer* ini diindikasikan untuk:

- 1) Pasien sesak napas dan batuk
- 2) Bronchopneumonia
- 3) Asma dan sinusitis, bunyi tarikan nafasnya sangat kuat dan sesak napas.
- 4) Peningkatan produksi sekret
- 5) Rasa tertekan didada

d. Jenis

1) Disposable *nebulizer*

Alat ini sangat ideal apabila digunakan dalam situasi gawat darurat/ruang gawat darurat atau di rumah sakit dengan perawatan jangka pendek. Apabila *nebulizer* di tempatkan di rumah hanya dapat digunakan beberapa kali saja, sampai dengan 2 minggu bila dibersihkan setelah digunakan secara teratur. Alat ini juga dapat digunakan oleh orang tua, pengasuh bayi, saat bepergian, sekolah, atau untuk persediaan apabila terjadi suatu serangan.

2) Re-usable *nebulizer*

Dapat digunakan lebih lama sampai kurang lebih 6 bulan. Keuntungan *nebulizer* jenis ini adalah desainnya yang lebih kompleks dan dapat menawarkan suatu perawatan dengan

efektivitas yang ditingkatkan dari dosis pengobatan. Keuntungan kedua adalah dapat direbus untuk proses desinfeksi, dan digunakan untuk terapi setiap hari.

e. Model - model *nebulizer*

1) *Nebulizer* kompresor

*Nebulizer* dengan penekan udara, memberikan tekanan udara dari pipa ke tutup yang berisi obat cair. Kekuatan dari tekanan udara akan memecah cairan ke dalam bentuk partikel -partikel uap halus yang dapat dihirup secara langsung dalam ke saluran pernafasan.



Gambar 2.1. *Nebulizer* kompresor

2) *Nebulizer* ultrasonik

*Nebulizer* yang menggunakan gelombang ultrasound, *nebulizer* ini secara perlahan merubah dari bentuk obat cair menggunakan getaran frekuensi-tinggi sehingga memecah air atau obat menjadi tetesan atau partikel halus yang dapat dihirup secara langsung

dalam ke saluran pernafasan.



Gambar 2.2. *Nebulizer* ultrasonik

3) *Nebulizer* generasi baru *a new generation of nebulizer*

Alat genggam yang menyemburkan medikasi/agens pelembab, seperti agans bronkodilator atau mucolitic menjadi partikel microscopic dan mengirimkannya kedalam paru-paru ketika pasien menghirup napas, tanpa menggunakan tekanan udara maupun ultrasound. Alat ini sangat kecil, dioperasikan dengan menggunakan baterai, dan tidak berisik (Parlin Yohanes, 2010).



Gambar 2.3. *Nebulizer* generasi baru

### 3. Teknik terapi nafas dalam atau Terapi *Slow Deep Breathing* (SDB)

a) *Slow Deep Breathing* (SDB) adalah teknik pernapasan dengan frekuensi bernapas yang kurang dari 10 kali permenit dan merupakan inhalasi yang panjang. *Slow deep breathing* merupakan tindakan yang disadari untuk mengatur pernapasan secara dalam dan lambat. Pengendalian pengaturan pernapasan secara sadar dilakukan oleh korteks serebri, sedangkan pernapasan yang spontan atau otomatis dilakukan oleh medulla oblongata. (Martini, 2006).

Menurut Smeltzer, *et al*, (2008), *Slow Deep Breathing* merupakan latihan pernapasan dengan teknik bernapas secara perlahan dan dalam, menggunakan otot diafragma, sehingga memungkinkan abdomen terangkat secara perlahan dan dada mengembang penuh

#### b) Manfaat Terapi

Latihan pernapasan merupakan salah satu alternatif sarana untuk memperoleh kesehatan yang diharapkan bisa mengefektifkan semua organ dalam tubuh secara optimal dengan napas dan olahraga secara teratur, sehingga hasil metabolisme tubuh dan energi penggerak untuk melakukan aktivitas menjadi lebih besar dan berguna untuk menangkal penyakit (Ignatavicius & Workman, 2006).

Latihan pernapasan *slow deep breathing* dapat digunakan sebagai salah satu penunjang pengobatan asma karena keberhasilan pengobatan asma tidak hanya ditentukan oleh obat asma yang dikonsumsi pasien. Namun juga dapat dipengaruhi oleh pengendalian faktor pemicu dan latihan olah napas . Berikut adalah manfaat dari terapi napas *slow deep breathing*, sebagai berikut :

- 1) Dapat melatih cara bernapas yang benar
- 2) Dapat melenturkan dan memperkuat otot pernapasan
- 3) Dapat melatih ekspektorasi yang efektif
- 4) Dapat meningkatkan sirkulasi darah
- 5) Dapat mempercepat asma yang terkontrol
- 6) Dapat mempertahankan asma yang terkontrol

c) Langkah-Langkah Terapi *Slow Deep Breathing*

Menurut Barbara (2010) dan Smeltzer (2008) langkah-langkah terapi napas *slow deep breathing* dapat dilakukan sebagai berikut :

- 1) Duduk pada *posisi* yang nyaman (bisa dilakukan dengan menggunakan kursi atau tidak menggunakan kursi).



Gambar 2.1 Posisi awal terapi

- 2) Letakkan tangan kanan di perut pada bagian bawah tulang rusuk, dan tangan kiri di tengah-tengah dada bagian atas.



Gambar 2.2 Posisi tangan terapi

- 3) Sebelum menarik napas buang napas terlebih dahulu melalui mulut secara cepat.





Gambar 2.3 Posisi membuang napas

- 4) Hirup napas panjang melalui hidung dengan hitungan 4 detik (hitungan 1 sampai 10) sampai dada terasa terangkat maksimal, jaga mulut tetap tertutup selama inspirasi dan tahan napas selama 2 detik.



Gambar 2.4 Posisi menarik napas

- 5) Hembuskan napas panjang secara perlahan melalui mulut yang dirapatkan dan sedikit terbuka.



Gambar 2.5 Posisi menghembuskan napas

- 6) Melakukan setiap pengulangan selama 1 menit dengan jeda 2 menit setiap pengulangan. Terapi napas dilakukan dengan durasi selama 15-30 menit. (Barbara, 2010).

Jika sudah dapat menguasai teknik dada seperti diatas, terapi SDB bisa dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) Letakkan tangan diatas pangkuan yang satu di dalam yang lainnya dengan ibu jari yang saling bersentuhan.
- 2) Kendurkan pundak dengan posisi melandai kebawah dan agak kebelakang saat kondisi rileks.
- 3) Tutup mata dan biarkan pada posisi beristirahat
- 4) Tarik napas dalam-dalam melalui hidung selama 10 hitungan, tahan selama beberapa

detik lalu hembuskan perlahan

- 5) Keluarkan udara sebanyak-banyaknya
- 6) Ulangi selama 15-30 menit



Gambar 2.6 Posisi rileks  
(Smeltzer, *et al.*, 2008)

#### 4. Saturasi

##### a. Pengertian saturasi oksigen

Saturasi oksigen adalah persentase hemoglobin terhadap oksigen yang dapat diukur dengan oksimetri nadi (Potter & Perry, 2006), menurut Koziar (2011) saturasi oksigen merupakan ukuran seberapa banyak persentase oksigen yang mampu dibawa oleh hemoglobin.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa saturasi oksigen adalah seberapa banyak total oksigen yang diikat oleh hemoglobin. Nilai normal saturasi oksigen yang diukur menggunakan oksimetri nadi berkisaran antara 95-100% (Septia, 2016). Nilai saturasi dibawah 85% menunjukkan bahwa jaringan tidak

mendapatkan cukup oksigen (Smeltzer & Bare, 2002). Penurunan saturasi oksigen pada pasien asma dapat menyebabkan terjadinya hipoksemia dan berlanjut menjadi hipoksia. Hipoksemia adalah suatu keadaan yang menggambarkan terjadinya penurunan saturasi oksigen dibawah normal (Smeltzer & Bare, 2002)

b. Factor-faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen

Menurut (Sherwood, 2012) faktor-faktor yang mempengaruhi % saturasi oksigen sebagai berikut :

1) PO<sub>2</sub> adalah factor utama yang menentukan % saturasi oksigen karena berkaitan dengan konsentrasi O<sub>2</sub> yang secara fisik larut dalam darah. Ketika PO<sub>2</sub> darah naik terjadi peningkatan % saturasi Hb, ketika PO<sub>2</sub> turun akan terjadi HbO<sub>2</sub> berdisosiasi (penurunan % saturasi Hb) (Sherwood, 2012).

2) PCO<sub>2</sub>

Adanya CO<sub>2</sub> tambahan di darah pada efeknya menurunkan afinitas Hb terhadap O<sub>2</sub> sehingga Hb membebaskan lebih banyak O<sub>2</sub> di tingkat jaringan (Sherwood, 2012).

3) pH

Penurunan afinitas Hb terhadap O<sub>2</sub> yang terjadi karena peningkatan keasaman ini menambah jumlah O<sub>2</sub> yang dibebaskan (Sherwood, 2012)

#### 4) Suhu

Peningkatan suhu menyebabkan lebih banyak O<sub>2</sub> yang dibebaskan pada PO<sub>2</sub> tertentu. Peningkatan suhu local meningkatkan pembebasan O<sub>2</sub> dari Hb untuk digunakan oleh jaringan yang lebih aktif (Sherwood, 2012).

#### 5) Hemoglobin

Hemoglobin memegang peranan yang penting dalam fungsi transport oksigen dalam darah, oksigen dibawa oleh aliran darah ke jaringan sel-sel tubuh dan termasuk sel-sel otot jantung. (Price & Wilson, 2006). Jadi jika konsentrasi hemoglobin yang rendah dapat mengurangi angka maksimal pengiriman oksigen ke jaringan dan akan mempengaruhi saturasi oksigen. (Tantri, 2011).

#### 6) Merokok

Menurut penelitian Septia (2016) yang melakukan penelitian di Manado menyebutkan bahwa derajat merokok aktif, ringan, sedang, dan berat sangat mempengaruhi kadar saturasi oksigen

#### 7) Aktivitas

Menggigil atau gerakan yang berlebihan pada area sensor akan mempengaruhi pembacaan yang akurat (Kozier, 2011).

#### c. Tanda dan gejala penurunan saturasi oksigen

Sianosis merupakan suatu tanda dan gejala dari penurunan saturasi oksigen, menurut Kozier (2011) sianosis adalah 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 di karena akibat peningkatan jumlah absolute Hb tereduksi (Hb yang tidak berkaitan dengan

oksigen) (Price & Wilson, 2006). Sianosis dapat berupa retensi karbon dioksida yaitu berkeringat dan takikardi (Smeltzer & Bare 2002). Selain itu tanda dan gejala lainnya wajah pasien akan tampak cemas, letih dikarenakan pasien merasakan sesak napas dengan frekuensi napas tidak normal, biasanya pasien akan mengambil sikap duduk dan condong kedepan untuk memungkinkan ekspansi rongga thorak yang lebih besar (Kozier, 2011).

Tanda dan gejala lainnya pada pasien asma yaitu terjadi hiperkapnia, hiperkapnia didefinisikan sebagai peningkatan PaCO<sub>2</sub> sampai diatas 45 mmHg, hiperkapnia selalu disertai hipoksia dalam derajat tertentu apabila pasien bernapas dengan udara yang terdapat dalam ruangan (Price & Wilson, 2006). Tanda dari hiperkapnia seperti kekacauan mental yang berkembang menjadi koma, sakit kepala, asteriksis atau tremor pada tangan yang teregang, dan denyut nadi meningkat yang disertai tangan dan kaki yang terasa panas dan berkeringat (Price & Wilson, 2006).

d. Dampak penurunan saturasi oksigen

Penurunan saturasi oksigen akibat obstruksi jalan napas sehingga terjadi penurunan difusi yang mengakibatkan terjadi hipoksemia yang jika tidak ditangani dengan cepat akan menjadi hipoksia, dimana hipoksia merupakan insufisiensi oksigen jaringan (ketidakmampuan untuk menjalankan fungsinya dengan memadai) guna untuk metabolisme tubuh serta hipoksia sebagai penyebab

penting dari cedera dan kematian sel. Sel-sel bergantung pada suplai oksigen yang kontinu, oleh karena itu tanpa oksigen berbagai aktifitas pemeliharaan dan penyintesis sel berhenti dengan cepat (Price & Wilson, 2006).

Tanpa oksigen dalam waktu tertentu sel tubuh akan mengalami kerusakan yang dapat menimbulkan kematian. Organ yang paling sensitive terhadap kekurangan oksigen yaitu otak. Apabila otak tidak mendapatkan oksigen lebih dari 5 menit, dapat terjadi kerusakan sel otak secara permanen (Kozier, 2011).

e. Kategori hasil saturasi oksigen

Tingkat saturasi oksigen menunjukkan persentase hemoglobin yang tersaturasi dengan oksigen. Saturasi oksigen darah arteri dengan PaO<sub>2</sub> 100 mmHg sekitar 97,5% sementara yang bercampur darah vena dengan PaO<sub>2</sub> 40 mmHg sekitar 75%. Afinitas hemoglobin terhadap oksigen dapat mempengaruhi pelepasan oksigen. Ketika hemoglobin memiliki afinitas yang lebih besar terhadap oksigen, oksigenasi ke jaringan menjadi berkurang. Kondisi seperti pH meningkat, penurunan suhu, penurunan tekanan partial karbondioksida akan meningkatkan afinitas hemoglobin terhadap oksigen dan membatasi oksigen ke jaringan dan terjadi Hipoksemia. Hipoksemia terjadi karena penurunan tekanan oksigen dalam darah (PaO<sub>2</sub>) (Subagyo, 2014).

Tabel 3

Derajat Hipoksemia berdasarkan Nilai PaO<sub>2</sub> dan SaO<sub>2</sub>

Derajat Hipoksemia	PaO <sub>2</sub> (mmHg)	SaO <sub>2</sub> (%)
Normal	97-100	95-97
Kisaran normal	>79	>94
Hipoksemia ringan	60-79	90-94
Hipoksemia sedang	40-59	75-89
Hipoksemia berat	<40	<75

Sumber : Subagyo, 2014

## f. Alat untuk mengukur saturasi oksigen

Pengukuran saturasi dapat dilakukan dengan beberapa teknik. Teknik pertama saturasi oksigen dapat diukur dengan metode *invasive* berupa penilaian BGA (*Blood Gas Analysis*) dan teknik kedua menggunakan metode *non invasive* menggunakan *pulse oximetry*. Penggunaan *pulse oximetry* merupakan teknik yang efektif untuk memantau perubahan saturasi oksigen yang kecil atau mendadak (Smiltzer & Bare 2002). Oksimetry nadi suatu alat yang *non invasive* yang dapat mengukur saturasi oksigen dalam darah arteri klien dengan meletakkan sensor pada jari. Ibu jari kaki, hidung, daun telinga dan dapat mendeteksi hipoksemia sebelum munculnya tanda dan gejala klinis seperti sianosis (Kozier, 2011).

Cara kerja alat ini adalah menggunakan dua jenis panjang gelombang dan frekuensi yang berbeda. Gelombang frekuensi cahaya merah akan mengukur hemoglobin (Hb) desaturasi, sedangkan



gelombang frekuensi infrared akan mengukur Hb saturasi (Smeltzer & Bare 2002). Sensor cahaya akan mengukur jumlah cahaya merah dan infrared yang diserap oleh Hb teroksigenasiterdeoksigenasi dalam darah arteri dan mencatatnya sebagai SaO<sub>2</sub> (Kozier, 2011). Sensor dapat mendeteksi perubahan tingkat saturasi oksigen dengan cara memantau signal cahaya yang dibangkitkan oleh oksimeter dan direfleksikan oleh darah yang berdenyut melalui jaringan pada probe. Nilai saturasi oksigen normal yaitu 95% sampai 100%. Nilai <85% menunjukkan jaringan tidak mendapatkan cukup oksigen (Smeltzer & Bare 2002).

Pada penelitian ini menggunakan *pulse oximetry* sebagai alat pengukuran saturasi oksigen karena cara penggunaanya yang mudah dilakukan dan menjadi cara yang efektif untuk memantau penderita asma terhadap perubahan konsentrasi oksigen yang kecil.



Gambar 1 Alat *Pulse Oximetry* Untuk Mengukur Saturasi Oksigen

g. Saturasi oksigen pada pasien asma

Pada penderita asma, keluhan utama yang sering terjadi adalah sesak napas. Sesak napas terjadi disebabkan oleh adanya penyempitan saluran napas. Penyempitan saluran napas terjadi karena adanya hiperraktivitas dari saluran napas terhadap berbagai rangsangan, sehingga menyebabkan bronkospasme, infiltrasi sel inflamasi yang menetap, edema mukosa, dan hipersekresi mucus yang kental (Price & Wilson, 2006). Bronkospasme pada asma menyebabkan terjadinya penurunan ventilasi. Penurunan ventilasi paru menyebabkan terjadinya penurunan tekanan tranmural. Penurunan tekanan transmural berdampak pada mengecilnya gradient tekanan transmural (Perry & Potter, 2006).

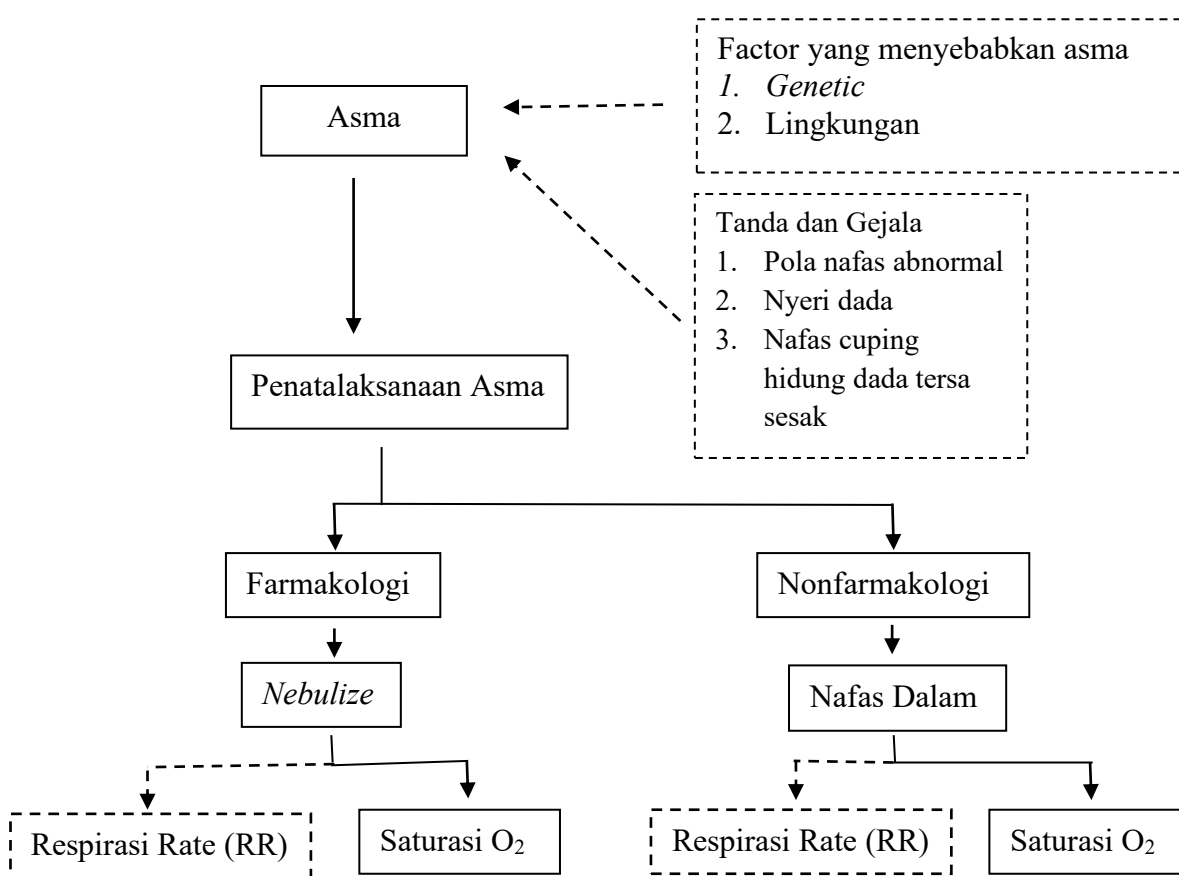
Semakin kecil gradient tekanan transmural yang dibentuk selama inspirasi semakin kecil compliance paru. Semakin kecil compliance paru yang dihasilkan akan berakibat pengembangan paru menjadi tidak optimal. Pengembangan paru yang tidak optimal berdampak pada terjadinya penurunan kapasitas paru serta peningkata residu fungsional dan volume residu paru (Guyton & Hall, 2012). Penurunan kapasitas vital paru yang diikuti dengan peningkatan residu fungsional dan volume residu paru menyebabkan timbulnya perbedaan tekanan parsial gas dalam alveoli dengan tekanan parsial gas dalam pembuluh kapiler paru (Guyton & Hall, 2012).

Penurunan tekanan parsial gas oksigen dalam alveoli, menyebabkan kecilnya perbedaan gradient tekanan gas oksigen dalam alveoli dengan kapiler (Potter & Perry, 2006). Penurunan difusi oksigen menyebabkan konsentrasi oksigen dalam darah akan berkurang sehingga dalam keadaan klinis akan terjadi penurunan saturasi oksigen (Guyton & Hall, 2012).

Jika saturasi oksigen dalam tubuh rendah (<95%) dapat menimbulkan masalah kesehatan diantaranya terjadi hipoksemia. Hipoksemia ditandai dengan sesak napas, peningkatan frekuensi napas > 35% x/menit, nadi cepat dan dangkal, sianosis serta penurunan kesadaran (Potter & Perry, 2006).

## B. KERANGKA TEORI

Penderita asma memiliki gejala-gejala seperti dada terasa berat, batuk, mengi, sesak napas (RR meningkat) dan Saturasi. Gejala tersebut diakibatkan obstruksi jalan napas. Hal ini kemudian menjadikan frekuensi bernapas menjadi naik maupun turun.



Keterangan :

----- : Tidak diteliti

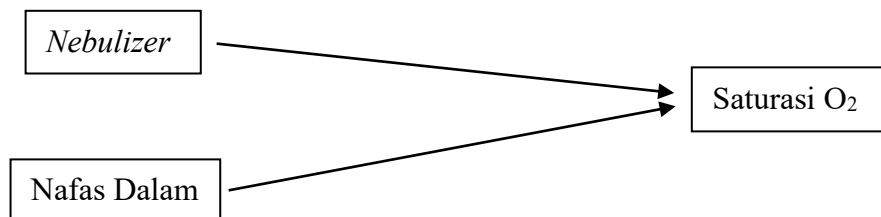
————— : Diteliti

Gambar 2.4 Kerangka Teori  
(Padila, 2012).

### C. KERANGKA KONSEP

Kerangka konsep adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep yang lainnya dari masalah yang ingin diteliti yang berguna untuk menjelaskan serta menghubungkan topik yang akan dibahas ( Setiadi, 2013).

Adapun kerangka konsep dalam penelitian ini adalah:



Gambar 2.5. Kerangka Konsep  
(Padila, 2012).

#### D. HIPOTESIS

Hipotesis adalah sarana penelitian ilmiah yang penting dan tidak bisa ditinggalkan, karena ia merupakan instrumen kerja dari teori. Hipotesis bisa digunakan sebagai jawaban terhadap masalah penelitian yang secara teoritis dianggap paling mungkin dan paling tinggi tingkat kebenarannya. Hipotesis adalah suatu pernyataan yang masih harus diuji kebenarannya secara empiris. (Iskandar, 2008).

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, dapat diambil jawaban hipotesis sebagai berikut: “Ada perubahan Saturasi yang lebih efektif pada pasien asma setelah dilakukan *nebulizer* dari pada nafas dalam”