

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Asma

1. Pengertian

Asma merupakan gangguan inflamasi kronik pada saluran pernapasan yang berhubungan hiperresponsivitas pada saluran pernapasan terhadap stimulus, inflamasi kronik, yang dapat menyebabkan episode mengi berulang, sesak napas, batuk-batuk terutama pada malam hari atau dini hari. Gejala ini biasanya berhubungan dengan adanya penyempitan pada jalan napas yang luas bervariasi bersifat reversible baik secara spontan maupun dengan pengobatan (GINA, 2016).

Asma adalah kondisi berulang akibat dari rangsangan tertentu yang menyebabkan terjadinya penyempitan pada saluran pernapasan, sehingga serangan asma dapat menyebabkan penderita mengalami kesulitan untuk bernapas (Fida and Maya, 2012). Asma merupakan penyakit bagian paru yang terjadi akibat obstruksi pada jalan napas, inflamasi jalan napas, dan jalan napas yang hiperresponsif. Asma terjadi karena ada interaksi yang kompleks di antara sel-sel, mediator inflamasi jalan napas dan pengaturan pada saraf otonom dari jalan napas (Betz and Sowden, 2009). Asma adalah suatu peradangan yang terjadi pada bronkus akibat reaksi hipersensitif mukosa bronkus terhadap bahan alergen. Reaksi hipersensitif pada bronkus dapat mengakibatkan terjadinya pembengkakan pada mukosa bronkus (Riyadi and Sukarmin, 2009).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa asma adalah gangguan inflamasi kronik yang terjadi pada saluran pernapasan akibat hiperresponsivitas pada saluran napas terhadap berbagai rangsangan stimulus

yang dapat menyebabkan gejala sesak napas, mengi berulang dan batuk-batuk yang berhubungan dengan penyempitan pada saluran pernapasan yang bersifat reversibel.

2. Asma pada anak

Asma pada anak mempunyai berbagai aspek khusus yang umumnya berkaitan dengan proses tumbuh kembang seorang anak, baik pada masa bayi, balita, maupun dewasa. Peran atopi pada asma anak sangat besar dan merupakan faktor terpenting yang harus dipertimbangkan dengan baik untuk diagnosis dan upaya penatalaksanaan pada anak asma. Mekanisme sensitisasi terhadap alergen serta perkembangan perjalanan alamiah penyakit alergi dapat memberi peluang untuk mengubah dan mencegah terjadinya asma melalui kontrol lingkungan dan pengobatan pada seorang anak. Upaya pengobatan asma anak tidak dapat dipisahkan dari pemberian kortikosteroid yang merupakan obat anti-inflamasi terpilih untuk semua jenis dan tingkatan asma. Pemberian kortikosteroid topikal melalui inhalasi memberikan hasil yang sangat baik untuk dapat mengontrol asma tanpa pengaruh buruk, walaupun pada anak tidak begitu mudah untuk dilakukan sehingga masih memerlukan alat bantu inhalasi (Akib, 2016).

3. Etiologi asma

Asma dapat disebabkan oleh banyak hal misalnya, iritasi dalam ruangan, seperti bau yang menyengat dan iritasi asap (asap rokok dan minyak angin), polusi dari luar, udara yang dingin, gangguan emosi, infeksi pernapasan karena virus, dan berbagai zat yang dapat mengakibatkan alergi, seperti bulu binatang, debu, jamur, dan serbuk di udara terbuka.

Faktor penyebab asma pada anak yaitu :

a. Emosi

Seorang anak yang mengalami ketidakstabilan emosi bisa mengalami penyempitan pada saluran napas. Hal ini dapat menjadi salah satu penyebab timbulnya penyakit asma.

b. Alergi

Reaksi imunologis atau alergi termasuk salah satu faktor utama yang dapat mengakibatkan terjadinya asma pada anak, seperti bulu binatang, debu, jamur, dan serbuk di udara terbuka.

c. Non-alergi

Penyakit asma juga banyak disebabkan oleh adanya infeksi virus, bakteri, dan zat-zat iritan atau polutan.

Anak berisiko 25% menderita penyakit asma dikarenakan salah satu dari kedua orang tua menderita asma. Risiko anak menderita asma bisa meningkat 50% dikarenakan kedua orang tua anak mempunyai riwayat penyakit asma. Ibu yang merokok selama masa kehamilan memiliki risiko untuk anak yang ada di dalam kandungannya mengidap penyakit asma.

Anak-anak yang tinggal di lingkungan perkotaan berpotensi terkena penyakit asma, terutama yang berasal dari kalangan sosial ekonomi yang rendah. Anak yang menghadapi allergen dengan konsentrasi tinggi, seperti debu pada usia dini lebih mungkin terkena asma. Anak yang menderita *bronchiolitis* pada usia dini sering mengalami mengi/*wheezing* dengan infeksi virus lanjutan (Fida and Maya, 2012).

4. Patofisiologi asma

Asma timbul karena disebabkan oleh adanya penyempitan pada bronkus yang reversibel, dan diantara episode penyempitan bronkus tersebut terdapat keadaan ventilasi yang lebih normal (Price, Sylvia A & Wilson, 2006). Guyton and Hall (2012) menjelaskan masuknya allergen menimbulkan pencetus dalam tubuh yang merangsang sel plasma yang membentuk antibodi lainnya untuk dapat menghasilkan antibodi reagenik (IgE). IgE akan berdebar dan menempel pada reseptor yang sesuai pada dinding sel mast. Sel mast akan tersensitisasi dan akan terjadi degradasi dinding dan degranulasi sel mast serta pembentukan sel goblet β . Sel mast akan mengeluarkan mediator histamin dan faktor allergen yang dapat bereaksi langsung dengan reseptor di mukosa bronkus sehingga dapat menyebabkan terjadinya bronkokonstriksi pada otot bronkus, inflamasi mukosa, spasme otot polos pernapasan dan bertambahnya secret pada jalan napas.

Infiltrasi sel radang yang menetap dan hipersekresi mukus yang kental serta edema mukosa dapat menyebabkan terjadinya obstruksi pada jalan napas (Price, Sylvia A & Wilson, 2006). Obstruksi pada jalan napas akan menyebabkan terjadinya penurunan pada ventilasi paru. Penurunan pada ventilasi paru juga dapat menyebabkan terjadinya penurunan pada tekanan transmural. Penurunan tekanan transmural berdampak pada mengecilnya gradient tekanan transmural (Potter and Perry, 2009). Gradient tekanan transmural semakin kecil dibentuk selama inspirasi, semakin kecil komplikasi paru. Komplikasi paru semakin rendah, semakin besar gradient tekanan transmural yang harus dibentuk selama inspirasi untuk dapat menghasilkan pengembangan paru yang normal

Komplikasi paru yang dihasilkan semakin kecil akan berakibat pengembangan paru menjadi tidak optimal. Pengembangan paru yang tidak optimal dapat berdampak pada terjadinya penurunan kapasitas vital paru (Guyton and Hall, 2012).

5. Manifestasi klinis asma

Gejala klinis yang muncul pada penderita asma yaitu:

a. Sesak nafas

Sesak nafas yang dialami oleh penderita asma terjadi setelah terpapar dengan bahan allergen dan menetap dalam beberapa saat.

b. Batuk

Batuk yang terjadi pada penderita asma merupakan usaha saluran pernapasan untuk mengurangi penumpukan pada mukus yang berlebihan pada saluran pernapasan dan partikel asing melalui silia mukus yang ritmik keluar. Batuk yang terjadi pada penderita asma cenderung bersifat produktif.

c. Suara pernapasan *wheezing*

Suara pernapasan *wheezing* dapat digambarkan sebagai bunyi yang bergelombang yang dihasilkan dari tekanan pada aliran udara yang melewati mukosa bronkus yang mengalami pembengkakan secara tidak merata. *Wheezing* pada penderita asma akan terdengar pada saat ekspirasi.

d. Pucat

Pucat pada penderita asma sangat bergantung pada tingkat penyempitan bronkus. Penyempitan yang luas pada penderita dapat mengalami sianosis karena kadar karbondioksida yang ada lebih tinggi dari pada kadar oksigen jaringan.

e. Lemah

Oksigen yang ada di dalam tubuh difungsikan untuk respirasi sel yang akan digunakan untuk proses metabolisme sel yang termasuk pembentukan energi yang bersifat aerobik seperti glikolisis. Jumlah oksigen berkurang maka proses pembentukan energi secara metabolik dapat menurun sehingga penderita asma sering mengeluh lemah (Riyadi and Sukarmin, 2009).

6. Klasifikasi asma

Asma dapat diklasifikasikan berdasarkan berat penyakit, etiologi dan pola keterbatasan pada aliran udara. Klasifikasi berdasarkan berat penyakit asma penting untuk pengobatan dan perencanaan penatalaksanaan dalam jangka panjang, semakin berat asma semakin tinggi tingkat pengobatan. Berat penyakit asma diklasifikasikan berdasarkan pada gambaran klinis sebelum pengobatan dimulai (Tabel 1).

Tabel 1
Klasifikasi Derajat Berat Asma Berdasarkan Gambaran Klinis

Derajat asma	Gejala	Gejala Malam	Faal Paru
1	2	3	4
Intermiten	Bulanan		APE \geq 80%
	a. Gejala <1x/minggu	\leq 2kali sebulan	a. VEPI \geq 80% nilai prediksi APE \geq 80% nilai terbaik
	b. Tanpa gejala diluar serangan		b. Variabiliti APE <20%
	c. Serangan singkat		
Persisten ringan	Mingguan		APE >80%
	a. Gejala >1x/minggu, tetapi <1x/hari	> 2kali sebulan	a. VEPI \geq 80% nilai prediksi APE \geq 80% nilai terbaik
	b. Serangan dapat mengganggu aktivitas dan tidur		b. Variabiliti APE 20-30%
Persisten sedang	Harian		APE 60-80%
	a. Gejala setiap hari	>1x/minggu	a. VEPI 60-80% nilai prediksi APE 60-80% nilai terbaik
	b. Serangan mengganggu aktivitas dan tidur		b. Variabiliti APE >30%
	c. Membutuhkan bronkodilator setiap hari		
1	2	3	4
Persisten berat	Kontinyu		APE \leq 60%
	a. Gejala terus menerus	Sering	a. VEPI \leq 60% nilai prediksi APE \leq 60% nilai terbaik
	b. Sering kambuh		b. Variabiliti APE >30%
	c. Aktivitas fisik terbatas		

Sumber : PDPI (2004)

B. Konsep Dasar Saturasi Oksigen Pada Asma

1. Pengertian saturasi oksigen

Saturasi oksigen merupakan jumlah total oksigen yang terikat dengan hemoglobin di dalam darah arteri (Guyton and Hall, 2012). Saturasi oksigen adalah jumlah oksigen yang diangkut oleh hemoglobin, ditulis sebagai persentasi total oksigen yang terikat pada hemoglobin (Septia, Wungouw and Doda, 2016).

Saturasi oksigen adalah ukuran banyaknya persentase oksigen yang dibawa oleh hemoglobin. Oksimetri nadi merupakan alat invasif yang digunakan untuk mengukur saturasi oksigen dalam darah arteri. Oksimetri nadi dapat mendeteksi hipoksemia sebelum tanda dan gejala klinis muncul. Nilai normal saturasi oksigen yang diukur menggunakan oksimetri nadi berkisar antara 95-100% (Kozier *et al.*, 2009).

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan saturasi oksigen

Banyak faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen. Faktor secara klinis penting yaitu Suhu, pH, dan PCO_2

a. Suhu

Suhu tubuh yang normal berkisar antara $36,5^{\circ}C$ - $37,5^{\circ}C$. Semakin tinggi temperatur dalam tubuh jumlah oksigen yang lepas dari hemoglobin juga akan meningkat. Panas merupakan hasil samping dari reaksi metabolisme jaringan. Metabolisme semakin aktif akan membutuhkan semakin banyak oksigen dan semakin banyak asam dan panas yang dihasilkan (Djaja, 2014).

b. pH

Kurva disosiasi hemoglobin-oksigen, apabila darah menjadi sedikit asam, dengan penurunan pH dari normal 7,4 menjadi 7,2 terjadi karena pergeseran rata-rata 15% ke kanan (Guyton and Hall, 2012). Peningkatan keasaman (penurunan pH) akan meningkatkan pelepasan oksigen dari hemoglobin. Asam utama dihasilkan adalah jaringan yang aktif secara metabolik diantaranya adalah asam laktat dan asam karbonat. Pengurangan afinitas hemoglobin saat pH turun disebut dengan efek bohr. Efek bohr bekerja dengan dua jalur yaitu peningkatan H^+ dalam darah dapat menyebabkan O_2 terlepas dari hemoglobin dan peningkatan oksigen

ke hemoglobin dapat menyebabkan pelepasan H^+ dari hemoglobin yang berfungsi sebagai buffer. Asam amino akan berikatan dengan hemoglobin, H^+ akan mengubah struktur dari hemoglobin sehingga kemampuan dalam membawa oksigen turun. Efek bohr berkaitan dengan fakta bahwa hemoglobin yang terdeoksigenasi mengikat pada H^+ lebih aktif daripada hemoglobin yang teroksigenasi. PH selain itu akan turun pada saat kadar CO_2 mengikat (Guyton and Hall, 2012).

c. PCO_2

Peningkatan pada CO_2 dan ion hidrogen di dalam darah memberi pengaruh yang penting dalam meningkatkan pelepasan oksigen dari darah dalam jaringan dan meningkatkan oksigenasi dalam darah paru. Semakin tinggi PCO_2 maka O_2 semakin mudah terlepas dari hemoglobin (Guyton and Hall, 2012). Beberapa dari peneliti member batasan angka PCO_2 normal antara 35-45 mmHg (Guyton and Hall, 2012).

d. Usia

Salah satu faktor yang mempengaruhi oksigenasi, kadar oksigen dalam darah, sistem kardiovaskuler dan sistem pernapasan adalah usia. Faal paru pada setiap individu akan bertambah atau meningkat volumenya sejak masa kanak-kanak dan mencapai maksimal pada usia 19-21 tahun, setelah itu nilai faal paru terus menurun sesuai bertambahnya usia, karena dengan meningkatnya usia seseorang maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah, terutama pada individu dengan pekerjaan yang berkaitan dengan menurunnya fungsi paru, seperti bekerja di tempat dengan tingkat polusi udara yang tinggi (Price & Wilson, 2006).

e. Jenis Kelamin

Setelah usia pubertas anak laki-laki menunjukkan kapasitas faal paru yang lebih besar dari pada anak perempuan. Kapasitas vital rata-rata pria dewasa muda lebih kurang 4,6 liter dan perempuan muda kurang lebih 3,1 liter, meskipun nilai-nilai ini jauh lebih besar pada beberapa orang dengan berat badan yang sama pada orang lain (Price, Sylvia A & Wilson, 2006).

3. Proses penurunan saturasi oksigen pada asma

Udara yang sebagian besar dihirup oleh seseorang tidak pernah sampai pada daerah pertukaran gas, tetapi hanya mengisi saluran napas yang tidak mengalami pertukaran gas, seperti hidung, faring, dan trakea. Udara ini disebut udara ruang rugi karena tidak berguna untuk pertukaran gas. Ekspirasi pada waktu pertama kali dikeluarkan merupakan udara dalam ruang rugi, sebelum udara dalam alveoli sampai ke luar. Ruang rugi merupakan kerugian untuk pengeluaran gas ekspirasi paru (Guyton and Hall, 2012)

Peningkatan ruang rugi ini dapat menyebabkan terjadinya kerusakan difusi oksigen. Kerusakan difusi oksigen menyebabkan berkurangnya afinitas hemoglobin terhadap oksigen sehingga terjadi penurunan pada saturasi oksigen. Penurunan pada saturasi oksigen dapat mengakibatkan hipoksemia. Tahap akhir penyakit eliminasi karbondioksida mengalami kerusakan yang dapat mengakibatkan peningkatan tekanan karbondioksida dalam arteri (hiperkapnia) dan menyebabkan asidosis respiratorius (Brunner and Suddarth, 2002).

4. Tanda dan gejala penurunan saturasi oksigen pada asma

a. Sianosis

Sianosis merupakan warna kebiru-biruan pada kulit dan selaput lender akibat dari peningkatan jumlah absolute hemoglobin tereduksi (hemoglobin yang tidak berkaitan dengan oksigen). Sianosis dapat digunakan sebagai tanda dari insufisiensi pernapasan, tetapi bukan merupakan tanda yang dapat diandalkan. Terdapat dua jenis sianosis: sianosis sentral dan sianosis perifer. Sianosis sentral dapat disebabkan oleh insufisiensi oksigenasi hemoglobin dalam paru, dan yang paling mudah diketahui pada bagian wajah, bibir, cuping telinga, serta pada bagian bawah lidah. Sianosis biasanya diketahui sebelum jumlah hemoglobin tereduksi mencapai 5 g per 100 ml atau lebih pada seseorang dengan konsentrasi hemoglobin yang normal (SaO_2 kurang dari 90%). Jumlah normal hemoglobin tereduksi dalam jaringan kapiler yaitu 2,5 per 100 ml pada orang dengan konsentrasi hemoglobin yang normal sianosis akan pertama kali dapat terdeteksi pada SaO_2 75% dan PaO_2 50 mmHg atau kurang (Price, Sylvia A & Wilson, 2006).

Selain sianosis sentral, akan terjadi sianosis perifer apabila aliran darah banyak berkurang sehingga sangat menurunkan saturasi vena, dan akan menyebabkan suatu daerah menjadi berwarna biru. Sianosis perifer dapat terjadi akibat dari insufisiensi jantung, sumbatan yang terjadi pada aliran darah atau vasokonstriksi pembuluh darah akibat suhu yang dingin (Price, Sylvia A & Wilson, 2006).

b. Hipoksemia dan Hipoksia

Istilah dari hipoksemia menyatakan nilai PaO₂ yang rendah dan sering ada hubungannya dengan hipoksia, atau oksigenasi jaringan yang tidak memadai. Hipoksemia tidak selalu disertai dengan hipoksia jaringan. Seseorang yang masih dapat memiliki PaO₂ normal tetapi menderita hipoksia jaringan (karena adanya gangguan pengiriman oksigen penggunaan oksigen oleh sel-sel). PaO₂ dengan hipoksia jaringan ada hubungan, meskipun terdapat nilai PaO₂ yang tepat pada jaringan yang menggunakan O₂. Umumnya nilai PaO₂ yang terus menerus kurang dari 50 mmHg disertai dengan hipoksia jaringan dan asidosis (yang disebabkan oleh metabolisme anaerobic). Hipoksia dapat terjadi pada nilai PaO₂ normal maupun nilai yang rendah sehingga evaluasi pengukuran gas darah harus dikaitkan dengan pengamatan klinik dari yang bersangkutan (Price, Sylvia A & Wilson, 2006).

c. Hiperkapnia

Ventilasi dianggap memadai apabila suplai O₂ seimbang dengan kebutuhan O₂, pembuangan CO₂ melalui paru-paru dianggap memadai apabila pembuangannya seimbang dengan pembentukan CO₂. CO₂ sangat mudah mengalami difusi sehingga tekanan CO₂ dalam alveolus sama dengan tekanan CO₂ dalam arteri, sehingga PaCO₂ merupakan gambaran dari ventilasi alveolus yang langsung dan segera berhubungan dengan kecepatan metabolisme. PaCO₂ digunakan untuk menilai adanya kecukupan ventilasi alveolar (V_A) karena adanya pembuangan CO₂ dari paru seimbang dengan V_A sehingga PaCO₂ berkaitan langsung dengan produksi CO₂ (VCO₂) dan sebaliknya berkaitan dengan ventilasi alveolar $PaCO_2 \propto VCO_2 / V_A$. Ventilasi memadai mempertahankan kadar PaCO₂

sebesar 40 mmHg. Hiperkapnia merupakan peningkatan PaCO₂ sampai diatas 45 mmHg. Hiperkapnia selalu disertai dengan hipoksia dalam derajat tertentu apabila bernapas dengan udara yang terdapat di dalam ruangan (Price, Sylvia A & Wilson, 2006).

Penyebab hiperkapnia adalah penyakit obstruksi pada saluran napas, obat-obat yang menekan ke fungsi pernapasan, kelemahan pada otot pernapasan, trauma pada dada atau pembedahan abdominal yang dapat mengakibatkan pernapasan menjadi dangkal, dan kehilangan jaringan paru. Tanda klinik yang dikaitkan dengan hiperkapnia yaitu: kekacauan mental yang berkembang menjadi koma, sakit kepala, asteriksis atau tremor kasar pada bagian tangan yang teregang, dan volume denyut nadi yang disertai tangan dan kaki terasa berkeringat dan panas akibat dari vasodilatasi perifer karena hiperkapnia). Hiperkapnia kronik merupakan akibat dari penyakit paru kronik yang dapat mengakibatkan pasien sangat toleran terhadap PaCO₂ yang tinggi, sehingga pernapasan dikendalikan oleh hipoksia. Hiperkapnia kronik bila diberikan oksigen dengan kadar yang tinggi, pernapasan akan dihambat sehingga hiperkapnia menjadi bertambah berat (Price, Sylvia A & Wilson, 2006).

5. Pengukuran saturasi oksigen pada asma

Saturasi oksigen dapat diukur dengan menggunakan metode invasif berupa penilaian analisa gas darah (AGD) dan menggunakan metode non invasif dengan oksimetri nadi yang merupakan alat ukur dari saturasi oksigen yang digunakan dalam penelitian ini. Nilai yang tertera pada oksimetri nadi yaitu rata-rata dari beberapa nilai yang diambil pada periode 3-10 detik (Morton *et al.*, 2012).

Oksimetri nadi merupakan suatu cara yang efektif digunakan untuk memantau keadaan pasien terhadap perubahan saturasi oksigen yang mendadak. Probe sekali pakai dilekatkan pada ujung jari, dahi, daun telinga, atau pada batang hidung. Sensor ini dapat mendeteksi perubahan tingkat saturasi oksigen dengan memantau signal cahaya yang dibangkitkan oleh oksimeter dan direfleksikan oleh darah yang berdenyut melalui probe. Nilai SaO₂ yang normal adalah 95 % - 100 %. Nilai saturasi dibawah 85% menunjukkan adanya jaringan yang tidak mendapatkan cukup oksigen dan membutuhkan evaluasi lebih jauh (Brunner and Suddarth, 2002).

6. Faktor – faktor yang mempengaruhi hasil saturasi oksigen

Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil dari saturasi oksigen (SaO₂) yaitu :

a. Penurunan denyut arteri

- 1) Penyakit pembuluh darah perifer (raynaud arterosklerosis) dapat mengurangi volume nadi.
- 2) Hipotermia pada pengkajian dapat menurunkan aliran darah perifer.
- 3) Vasokonstriktor farmakologis (neosinefrin, epinefrin, dopamin) akan dapat menurunkan volume nadi perifer.
- 4) Curah jantung yang rendah dan hipotensi dapat menurunkan aliran darah ke arteri perifer.
- 5) Edema perifer dapat membuat denyut arteri tidak jelas.

b. Gangguan karena transmisi cahaya

- 1) Sumber cahaya dari luar dapat mengganggu kemampuan oksimetri nadi untuk dapat memproses cahaya yang direfleksikan.

- 2) Karbon monoksida disebabkan karena menginhalasi asap atau keracunan secara artificial dapat menaikkan SaO₂ dengan mengabsorpsi cahaya yang mirip dengan oksigen.
- 3) Gerakan klien yang dapat mengganggu kemampuan oksimetri untuk memproses cahaya yang direfleksikan.
- 4) Ikterik dapat mengganggu kemampuan oksimeter untuk memproses cahaya yang direfleksikan.
- 5) Zat berwarna biru metilen (intravascular) mengabsorpsi cahaya yang mirip dengan deoksihemoglobin dan secara artificial dapat menurunkan saturasi (Potter and Perry, 2009).

7. Kategori hasil saturasi oksigen

Tingkat dari saturasi oksigen menunjukkan presentasi dari hemoglobin yang mengikat oksigen. Saturasi oksigen darah arteri dengan PaO₂ 100 mmHg sekitar 97,5%, sedangkan saturasi oksigen darah vena dengan PaO₂ 40 mmHg sekitar 75%. Hipoksemia terjadi karena adanya penurunan tekanan oksigen dalam darah (PaO₂) (Septia, Wungouw and Doda, 2016).

Tabel 2
Derajat Hipoksemia Berdasarkan Nilai PaO₂ dan SaO₂

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

Sumber: Septia, Wungouw and Doda (2016)

C. Konsep Dasar *Breathing Relaxation* dengan Teknik *Balloon Blowing* pada Anak Asma

1. Pengertian *breathing relaxation* dengan teknik *balloon blowing*

Breathing relaxation adalah latihan relaksasi pernapasan dengan teknik bernapas secara perlahan dan dalam, yang menggunakan otot diafragma, sehingga memungkinkan abdomen terangkat secara perlahan dan dada dapat mengembang penuh (Smeltzer and Bare, 2002). *Balloon blowing* atau latihan pernapasan dengan meniup balon merupakan salah satu latihan relaksasi pernapasan dengan menghirup udara melalui hidung dan mengeluarkan udara melalui mulut kedalam balon. Relaksasi ini dapat memperbaiki transport oksigen, membantu pasien untuk memperpanjang ekshalasi dan untuk pengembangan paru yang optimal (Kim, 2012).

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa *breathing relaxation* dengan teknik *balloon blowing* adalah relaksasi pernapasan yang menghirup udara secara perlahan dan dalam kemudian mengeluarkan udara melalui mulut kedalam balon.

2. Tujuan *breathing relaxation* dengan teknik *balloon blowing*

Tujuan *breathing relaxation* dengan teknik *balloon blowing* yaitu untuk memperbaiki transport oksigen, menginduksi pola napas lambat dan dalam, memperpanjang ekshalasi dan meningkatkan tekanan jalan napas selama ekspirasi, mengurangi jumlah udara yang terjebak dalam paru-paru, mencegah terjadinya kolaps paru (Kim, 2012).

3. Latihan *breathing relaxation* dengan teknik *balloon blowing*

Breathing relaxation dengan teknik *balloon blowing* menurut (Boyle, Olinick and Lewis, 2010) sebagai berikut :

- a. Mengatur posisi pasien senyaman mungkin, jika pasien mampu untuk berdiri maka lakukan sambil berdiri karena dengan posisi berdiri tegak lebih meningkatkan kapasitas paru dibandingkan dengan posisi duduk. Jika pasien melakukan dengan posisi tidur maka pasien menekuk kaki atau menginjak tempat tidur (posisi supinasi), dan posisi badan lurus atau tidak memakai bantal.
- b. Menginstruksikan pasien agar tetap rileks agar teknik meniup balon dapat berjalan secara efektif dan efisien.
- c. Menyiapkan balon / memegang balon dengan kedua tangan, atau satu tangan memegang balon tangan yang lain rilek disamping kepala.
- d. Menarik napas secara maksimal melalui hidung, kemudian tiupkan ke dalam balon secara maksimal dengan waktu 2 detik lebih lama dari waktu tarik napas. Menarik napas selama 3-4 detik ditahan selama 2-3 detik kemudian lakukan ekhalasi dengan meniup balon selama 5-8 detik.
- e. Meminta pasien untuk menutup balon dengan jari-jari.
- f. Memberikan perlakuan *breathing relaxation* dengan teknik *balloon blowing* sebanyak 30 kali dalam 1 set latihan dan istirahat selama 3 menit.

D. Pengaruh *Breathing Relaxation* dengan Teknik *Balloon Blowing* terhadap Saturasi Oksigen pada Anak Asma

Asma terjadi proses inflamasi kronis yang dapat menyebabkan peningkatan hiperreaktivitas dan penyempitan pada jalan napas yang disebabkan

oleh bronkospasme dan hipersekresi mucus yang kental (Price, Sylvia A & Wilson, 2006). Penyempitan pada jalan napas ini menyebabkan terjadinya penurunan tekanan transmural. Penurunan tekanan transmural dapat berdampak pada mengecilnya gradient tekanan transmural (Potter and Perry, 2009). Semakin kecil gradient tekanan transmural dibentuk selama inspirasi semakin kecil komplikasi paru. Semakin kecil komplikasi paru yang dihasilkan akan berakibat tidak optimalnya pengembangan paru. Pengembangan paru yang tidak optimal dapat berdampak pada terjadinya penurunan kapasitas vital paru. Penurunan kapasitas vital paru menyebabkan semakin kecilnya perbedaan tekanan pada parsial gas antara tekanan parsial gas dalam alveoli dan tekanan parsial gas dalam darah kapiler pada paru (Guyton and Hall, 2012). Penurunan pada tekanan parsial gas oksigen dalam alveoli, menyebabkan terjadinya proses difusi yang lambat. Proses difusi oksigen yang lambat dapat menyebabkan penurunan terhadap saturasi oksigen (Potter and Perry, 2009).

Upaya untuk meningkatkan saturasi oksigen dengan memaksimalkan proses difusi yang dapat dicapai dengan cara meningkatkan kapasitas paru. Meningkatkan kapasitas vital paru diperlukan kekuatan yang cukup untuk mendorong diafragma ke atas untuk meningkatkan tekanan intra abdomen (W. F. Ganong, 2008). *Breathing relaxation* dengan teknik *balloon blowing* dapat menjadi alternatif dalam proses penatalaksanaan asma khususnya pada anak usia 5-14 tahun, karena anak usia 5-14 tahun sudah mampu melakukan aktivitas bermain dengan meniup balon. Relaksasi pernapasan dengan meniup balon mampu meregangkan paru sehingga dapat menurunkan tegangan pada permukaan paru dan dapat mempermudah peningkatan kapasitas vital. Peningkatan kapasitas

vital, dapat mengakibatkan semakin besarnya kuantitas gas yang dapat berdifusi melewati membran alveolus. Hal tersebut dapat berdampak pada meningkatnya ikatan oksihemoglobin dalam sel darah merah pada pembuluh darah arteri sehingga dapat meningkatkan saturasi oksigen (Boyle, Olinick and Lewis, 2010).