

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Oksigen merupakan zat kimia yang keberadaannya sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup, walaupun memang terdapat tumbuhan yang justru mampu menghasilkan oksigen. Oksigen merupakan unsur [paling melimpah](#) ketiga di alam semesta berdasarkan massa dan unsur paling melimpah di [kerak Bumi](#). Oksigen berperan dalam metabolisme manusia, Setiap sel dalam tubuh manusia membutuhkan oksigen, untuk membelah, untuk bertumbuh dan untuk sel tetap hidup

Sebagai makhluk hidup kita masih hidup sampai saat ini karena setiap saat kita selalu bernafas menghirup udara. Makhluk hidup, di dunia ini, baik itu hewan maupun manusia akan mati (wafat) jika sudah tidak dapat bernafas lagi. Sistem pernapasan secara garis besarnya terdiri dari paru-paru dan susunan saluran yang menghubungkan paru-paru dengan yang lainnya, yaitu hidung, tekak, pangkal tenggorok, tenggorok, cabang tenggorok.

Metabolisme normal dalam sel-sel makhluk hidup memerlukan oksigen dan karbon dioksida sebagai sisa metabolisme yang harus dikeluarkan dari tubuh. Pertukaran gas O₂ dan CO₂ dalam tubuh makhluk hidup di sebut pernapasan atau respirasi. O₂ dapat keluar masuk jaringan dengan cara difusi.

Pernapasan atau respirasi dapat dibedakan atas dua tahap. Tahap pemasukan oksigen ke dalam dan mengeluarkan karbon dioksida keluar tubuh melalui organ-organ pernapasan disebut respirasi eksternal. Pengangkutan gas-gas pernapasan dari organ pernapasan ke jaringan tubuh atau sebaliknya dilakukan oleh sistem respirasi. Tahap berikutnya adalah pertukaran O₂ dari cairan tubuh (darah) dengan CO₂ dari sel-sel dalam jaringan, disebut respirasi internal.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Mengapa tekanan oksigen didalam bisa rendah ?
2. Efek tekanan oksigen rendah dalam tubuh ?

1.3 TUJUAN MAKALAH

Mengetahui efek apa saja yang terjadi jika tekanan oksigen rendah pada tubuh.

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Pengertian Oksigen

Oksigen (O₂) adalah salah satu komponen gas dan unsur vital dalam proses metabolisme. Oksigen memegang peranan penting dalam semua proses tubuh secara fungsional serta kebutuhan oksigen merupakan kebutuhan yang paling utama dan sangat vital bagi tubuh (Imelda, 2009). Oksigen diperlukan sel untuk mengubah glukosa menjadi energi yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai aktivitas, seperti aktivitas fisik, penyerapan makanan, membangun kekebalan tubuh, pemulihan kondisi tubuh, juga penghancuran beberapa racun sisa metabolisme (Nikmawati, 2006).

Oksigen adalah gas unsur kimia yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa yang muncul dalam kelimpahan yang besar di bumi, terperangkap oleh atmosfer. Banyak orang yang akrab dengan oksigen, karena merupakan komponen vital dari proses respirasi; tanpa itu, sebagian besar organisme akan mati dalam beberapa menit.

Pemeliharaan oksigenasi jaringan tergantung pada 3 sistem organ yaitu sistem kardiovaskuler, hematologi, dan respirasi. Jika aliran oksigen ke jaringan berkurang, atau jika penggunaan berlebihan di jaringan maka metabolisme akan berubah dari aerobik ke metabolisme anaerobik untuk menyediakan energi yang cukup untuk metabolisme (Sudoyo et al., 2009). Kekurangan oksigen dapat menyebabkan metabolisme berlangsung tidak sempurna, adanya kekurangan O₂ ditandai dengan keadaan hipoksia, yang dalam proses lanjut dapat menyebabkan kematian jaringan bahkan dapat mengancam kehidupan (Harahap, 2005).

Ketidakseimbangan sesuatu hal akan mengakibatkan dampak yang tidak baik, sebagaimana diterangkan dalam firman Allah tentang kesadaran kita akan sesuatu yang tidak seimbang sebagai berikut :

“Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang” (QS. Al Mulk : 3)

2.2 Oksigen Dalam Tubuh

Sistem pengangkut O₂ di dalam tubuh terdiri atas paru-paru dan sistem kardiovaskuler. Pengangkutan O₂ menuju jaringan tertentu tergantung pada jumlah O₂ yang masuk kedalam paru-paru, adanya pertukaran gas dalam paru yang adekuat, aliran darah menuju jaringan, serta kapasitas darah untuk mengangkut O₂. Aliran darah bergantung pada derajat konstriksi jaringan vaskuler didalam jaringan serta curah jantung. Jumlah O₂ didalam darah ditentukan oleh jumlah O₂ yang larut, jumlah hemoglobin dalam darah serta afinitas hemoglobin terhadap O₂.

Oksigen berdifusi dari bagian konduksi paru ke bagian respirasi paru sampai ke alveoli, membrana basalis dan endotel kapiler. Dalam darah sebagian besar O₂ bergabung dengan hemoglobin (97%) dan sisanya larut dalam plasma (3%). Dewasa muda pria, jumlah darahnya ± 75 ml/kg, sedangkan wanita ± 65 ml/kg. Satu ml darah pria mengandung kira-kira 280 juta molekul Hb. Satu molekul Hb sanggup mengikat 4 Molekul O₂ membentuk HbO₂; oksihemoglobin.

Dinamika reaksi pengikatan O₂ oleh hemoglobin menjadikannya sebagai pembawa O₂ yang sangat serasi. Hemoglobin adalah protein yang dibentuk dari 4 subunit, masing-masing mengandung gugus heme yang melekat pada sebuah rantai polipeptida. Heme adalah kompleks yang dibentuk dari suatu porfirin dan 1 atom besi ferro. Masing-masing dari ke-4 atom besi dapat mengikat satu molekul O₂ secara reversibel. Atom besi tetap berada dalam bentuk ferro, sehingga reaksi pengikatan O₂ merupakan suatu reaksi oksigenasi, bukan reaksi oksidasi. Reaksi pengikatan hemoglobin dengan O₂ lazim ditulis sebagai $\text{Hb} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{HbO}_2$.

2.3 Efek Tubuh Akibat Tekanan Oksigen Rendah

Berikut ini akan dijabarkan beberapa keadaan dimana tubuh mengalami rendah oksigen (hipoksemia, hipoksia dan gagal nafas) :

1. HIPOKSEMIA

Hipoksemia adalah kondisi penurunan tekanan parsial oksigen dalam darah (PaO₂). Nilai normal PaO₂ adalah 80-100 mmHg, sedang nilai normal saturasi oksigen (SaO₂) adalah $\geq 95\%$. Dengan bertambahnya umur PaO₂ akan menurun, setiap penambahan umur satu tahun pada usia di atas 60 tahun terjadi penurunan PaO₂ sebesar 1 mmHg.

Pembagian derajat hipoksemia berdasarkan nilai PaO₂ dan SaO₂ bisa dilihat pada tabel berikut:

	PaO ₂ (mmHg)	SaO ₂ (%)
Normal	97-100	95-97
Kisaran normal	≥ 80	> 95
Hipoksemia ringan	60-79	90-94
Hipoksemia sedang	40-59	75-89
Hipoksemia berat	< 40	< 75

Tingkat saturasi oksigen menunjukkan persentase hemoglobin yang tersaturasi dengan oksigen. Saturasi O₂ darah arteri dengan PaO₂ 100 mmHg sekitar 97,5% sementara yang bercampur darah vena dengan PaO₂ 40 mmHg sekitar 75%. Afinitas hemoglobin terhadap oksigen dapat mempengaruhi pelepasan oksigen ada tingkat jaringan. Oksigen lebih mudah dilepaskan ke jaringan bila pH menurun, suhu tubuh meningkat, tekanan parsial arterial karbondioksida meningkat dan 2,3 DPG yang meningkat. Kondisi seperti ini bisa didapatkan pada latihan fisik.

Ketika hemoglobin memiliki afinitas yang lebih besar terhadap oksigen, oksigenasi jaringan menjadi berkurang. Kondisi seperti pH meningkat, penurunan suhu, penurunan tekanan partial karbon dioksida dan penurunan 2,3 DPG akan meningkatkan afinitas hemoglobin terhadap oksigen dan membatasi oksigenasi ke jaringan. Kondisi seperti ini sering didapatkan pada [pendaki gunung](#).

Ada 4 tipe hipoksemia, yaitu:

- 1) Hipoksia hipoksik (anoksia anoksik), ditandai dengan menurunnya PaO₂
- 2) Hipoksia anemik, PaO₂ normal tetapi jumlah hemoglobin yang tersedia untuk mengangkut oksigen berkurang
- 3) Hipoksia iskemik, ditandai dengan aliran darah ke jaringan sangat lambat sehingga oksigenasi jaringan berkurang walaupun PaO₂ dan konsentrasi hemoglobin normal
- 4) Hipoksia histotoksik, terjadi karena zat toksik sehingga sel-sel jaringan tidak dapat memakai oksigen yang tersedia

Hipoksemia dibedakan menjadi ringan sedang dan berat berdasarkan nilai PaO₂ dan SaO₂, yaitu:

- 1) Hipoksemia ringan dinyatakan pada keadaan PaO₂ 60-79 mmHg dan SaO₂ 90-94%
- 2) Hipoksemia sedang PaO₂ 40-60 mmHg, SaO₂ 75%-89%
- 3) Hipoksemia berat bila PaO₂ kurang dari 40 mmHg dan SaO₂ kurang dari 75%.

Umur juga mempengaruhi nilai PaO₂ dimana setiap penambahan umur satu tahun usia diatas 60 tahun maka terjadi penurunan PaO₂ sebesar 1 mmHg.

Hipoksemia dapat disebabkan oleh gangguan ventilasi, perfusi, hipoventilasi, pirau, gangguan difusi dan berada ditempat yang tinggi.

Keadaan hipoksemia menyebabkan beberapa perubahan fisiologi yang bertujuan untuk mempertahankan supaya oksigenasi ke jaringan memadai. Bila tekanan oksigen arteriol (PaO_2) dibawah 55 mmHg, kendali nafas akan meningkat, sehingga tekanan oksigen arteriol (PaO_2) yang meningkat dan sebaliknya tekanan karbondioksida arteri (PaCO_2) menurun, jaringan Vaskuler yang mensuplai darah di jaringan hipoksia mengalami vasodilatasi, juga terjadi takikardi kompensasi yang akan meningkatkan volume sekuncup jantung sehingga oksigenasi jaringan dapat diperbaiki.

2. HIPOKSIA

Hipoksia adalah kondisi kurangnya pasokan oksigen bagi tubuh untuk menjalankan fungsi normalnya. Hipoksia bisa merupakan kondisi lanjutan dari hipoksemia, yaitu rendahnya pasokan oksigen pada pembuluh darah bersih (pembuluh arteri).

Hipoksia merupakan kondisi berbahaya, karena otak, hati, dan organ lainnya bisa rusak dengan cepat ketika tidak mendapat oksigen yang cukup. Kondisi ini juga bisa terjadi pada bayi prematur, disebabkan paru-parunya belum berkembang sempurna.

a. Gejala Hipoksia

Gejala hipoksia bisa mendadak muncul, cepat memburuk (akut), atau bersifat kronis. Berikut ini beberapa gejala hipoksia yang umumnya terjadi:

- Napas pendek.
- Kebingungan.
- Berkeringat.
- Kulit berubah warna, menjadi biru atau merah keunguan.
- Sesak napas.
- Halusinasi.
- Batuk-batuk.
- Kelelahan.
- Detak jantung cepat.
- Napas berbunyi (mengi).

Hipoksia juga bisa menimbulkan komplikasi jika terjadi kesalahan dalam penanganannya. Pemberian oksigen berlebihan justru bisa meracuni jaringan tubuh atau biasa disebut hiperoksia. Hal ini bisa menyebabkan:

- Katarak.
- Vertigo.
- Kejang-kejang.
- Perubahan perilaku.
- Pneumonia.

b. Penyebab Hipoksia

Seringkali, munculnya hipoksia disebabkan oleh hipoksemia. Namun, bisa juga terjadi sebaliknya. Selain hipoksemia, beberapa hal yang bisa menyebabkan hipoksia adalah:

- Keracunan gas atau zat kimia.
- Rendahnya kadar oksigen.
- Gangguan jantung berupa detak jantung melambat cukup parah (*severe bradycardia*) dan kontraksi bilik jantung (ventrikel) terlalu cepat dan tidak teratur (*ventricular fibrillation*).
- Gangguan paru-paru, contohnya penyakit paru obstruktif kronik, bronkitis, emfisema, kanker paru-paru, pneumonia, asma, [edema pulmonari](#), dan *sleep apnea*.
- Berhenti atau berkurangnya aliran darah menuju organ tertentu.
- Obat-obatan apa pun yang mengganggu atau menghentikan napas.
- Anemia atau kondisi yang merusak sel darah merah.

c. Diagnosis dan Pengobatan Hipoksia

Ada dua cara yang dilakukan dokter untuk mendiagnosis hipoksia pada pasien, yaitu:

- ▢ **Analisa gas darah.** Sampel darah dari pembuluh arteri diperiksa untuk mengetahui kadar oksigen yang terikat di sel darah merah.
- ▢ **Pemasangan monitor oksigen,** pada jari atau telinga penderita untuk mendeteksi kadar oksigen dalam darah.
- ▢ **Tes fungsi paru.** Tes ini dilakukan untuk mengetahui penyebab berkurangnya oksigen dalam tubuh.

Jika merasa terkena hipoksia, Anda harus segera ke rumah sakit agar kadar oksigen dalam tubuh bisa dimonitor dan mendapatkan penanganan secepatnya. Ada beberapa pengobatan yang akan dilakukan dokter bagi para penderita hipoksia, yaitu:

- a. **Memasok oksigen ke dalam tubuh.** Tubuh penderita hipoksia akan dipasok oksigen menggunakan selang atau masker oksigen. Semakin cepat kadar oksigen dalam tubuhnya kembali normal, semakin kecil risiko kerusakan organ tubuh.
- b. **Ruang hiperbarik.** Penderita hipoksia yang disebabkan oleh keracunan karbonmonoksida biasanya akan dimasukkan ke dalam ruang hiperbarik, yang berfungsi meningkatkan oksigen dalam darah.
- c. **Intubasi.** Membuat saluran udara mekanis yang berfungsi untuk menyalurkan oksigen dengan kadar di atas normal.

Pencegahan hipoksia dapat dilakukan dengan cara menghindari kondisi yang menurunkan kadar oksigen, atau secepatnya memberikan pasokan oksigen sebelum hipoksia muncul. Hipoksia yang disebabkan oleh asma bisa dihindari dengan cara mengikuti terapi asma yang sudah diresepkan oleh dokter. Terapi tersebut juga bisa membantu pasien mengendalikan asma

3. GAGAL NAFAS

Gagal nafas adalah ketidakmampuan tubuh dalam mempertahankan tekanan parsial normal O₂ dan atau CO₂ didalam darah. Gagal nafas adalah suatu kegawatan yang disebabkan oleh gangguan pertukaran oksigen dan karbondioksida, sehingga sistem pernafasan tidak mampu memenuhi metabolisme tubuh. Kegagalan pernafasan adalah pertukaran gas yang tidak adekuat sehingga terjadi hipoksia, hiperkapnia (peningkatan konsentrasi karbon dioksida arteri), dan asidosis. Ventilator adalah suatu alat yang digunakan untuk membantu sebagian atau seluruh proses ventilasi untuk mempertahankan oksigenasi.

Berdasarkan penyebab organ yang terganggu dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

a. Kardiak

Gangguan gagal nafas bisa terjadi akibat adanya penurunan PaO₂ dan peningkatan PaCO₂ akibat jauhnya jarak difusi akibat edema paru. Edema paru ini terjadi akibat kegagalan jantung untuk melakukan fungsinya sehingga terjadi peningkatan perpindahan cairan dari vaskuler ke interstitial dan alveoli paru. Terdapat beberapa penyakit kardiovaskuler yang mendorong terjadinya disfungsi miokard dan peningkatan LVEDV dan LVEDP yang menyebabkan mekanisme backward-forward sehingga terjadi peningkatan tekanan hidrostatik kapiler paru, cairan berpindah ke interstitial – alveolar paru dan terjadilah edema paru.

- a) Penyakit yang menyebabkan disfungsi miokard : infark miokard, kardiomiopati, dan miokarditis
- b) Penyakit yang menyebabkan peningkatan LVEDV dan LVEDP :
 - Meningkatkan beban tekanan : aorta stenosis, hipertensi, dan Coartasio Aorta
 - Meningkatkan volume : mitral insufisiensi, aorta insufisiensi. ASD dan VSD
 - Hambatan pengisian ventrikel : mitral stenosis, dan trikuspidal insufisiensi

b. Nonkardiak

Terutama terjadi gangguan di bagian saluran pernafasan atas dan bawah serta proses difusi. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa hal seperti adanya obstruksi, emfisema, atelektasis, pneumothorax, ARDS dan lain.lain.

Gagal nafas ada dua macam yaitu gagal nafas akut dan gagal nafas kronik dimana masing masing mempunyai pengertian yang berbeda.

- a) **Gagal nafas akut** adalah gagal nafas yang timbul pada pasien yang parunyanormal secara struktural maupun fungsional sebelum awitan penyakit timbul.
- b) **Gagal nafas kronik** adalah terjadi pada pasien dengan penyakit paru kronik seperti bronkitis kronik, emfisema dan penyakit paru hitam (penyakit penambang batubara).

Terjadinya gagal napas pada bayi dan anak dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berbeda dengan orang dewasa, yaitu :

1. Struktur anatomi

1) Dinding dada

Dinding dada pada bayi dan anak masih lunak disertai insersi tulang iga yang kurang kokoh, letak iga lebih horisontal dan pertumbuhan otot interkostal yang belum sempurna, menyebabkan pergerakan dinding dada terbatas.

2) Saluran pernapasan

Pada bayi dan anak relatif lebih besar dibandingkan dengan dewasa. Besar trakea neonatus $\frac{1}{3}$ dewasa dan diameter bronkiolus $\frac{1}{2}$ dewasa, sedangkan ukuran tubuh dewasa 20 kali neonatus. Akan tetapi bila terjadi sumbatan atau pembengkakan 1 mm saja, pada bayi akan menurunkan luas saluran pernafasan 75 %.

3) Alveoli

Jaringan elastis pada septum alveoli merupakan ' elastic recoil ' untuk mempertahankan alveoli tetap terbuka. Pada neonatus alveoli relatif lebih besar dan mudah kolaps. Dengan makin besarnya bayi, jumlah alveoli akan bertambah sehingga akan menambah ' elastic recoil'.

2. Kerentangan terhadap infeksi

Bayi kecil mudah terkena infeksi berat seperti pneumonia, pada anak kerentangan terhadap infeksi traktus respiratorius merupakan faktor predisposisi gagal napas.

3. Kelainan konginetal

Kelainan ini dapat mengenai semua bagian sistem pernafasan atau organ lain yang berhubungan dengan alat pernafasan.

4. Faktor fisiologis dan metabolik Kebutuhan oksigen dan tahanan jalan nafas pada bayi lebih besar daripada dewasa. Bila terjadi infeksi, metabolisme akan meningkat mengakibatkan kebutuhan oksigen meningkat. Kebutuhan oksigen tersebut di capai dengan menaikkan usaha pernafasan, dengan akibat pertama adalah kehilangan kalori dan air; Kedua dibutuhkan kontraksi otot pernafasan yang sempurna. Karena pada bayi dan anak kadar glikogen rendah, maka dengan cepat akan terjadi penimbunan asam organik sebagai hasil metabolisme anaerib akibatnya terjadi asidosis.

Tanda dan Gejala Gagal Napas

- Umum : Kelelahan, berkeringat
- Respirasi : Wheezing, merintih, menurun/menghilangnya suara napas, cuping Hidung retraksi, takipnea, bradipnea atau apnea, sianosis.
- Kardiovaskuler : Bradikardia atau takikardia hebat, hipotensi/hipertensi, pulsus Paroksus 12 mmHg, henti jantung.
- Serebral : Gelisah, iritabilitas, sakit kepala, kekacauan mental, kesadaran Menurun, kejang, koma.

2.4 Penyebab Rendahnya Tekanan Oksigen Dalam Tubuh

Secara garis besar, ada 3 penyebab tekanan oksigen rendah :

1. Kadar karbondioksida didalam tubuh mengalami peningkatan, kondisi tersebut secara otomatis akan menyebabkan kadar oksigen didalam tubuh menurun. Hal tersebut sering terjadi akibat metabolisme didalam tubuh memproduksi karbondioksida dengan waktu yang relatif cepat.
2. Asupan oksigen yang rendah, kondisi tersebut bisa terjadi ketika seseorang mengalami gangguan pernapasan. Seorang yang mengalami penyakit pernapasan seperti pneumonia, emfisema, dan penyakit sejenisnya juga dapat mengurangi asupan oksigen kedalam tubuh. Akibat pernapasan terganggu tubuh kekurangan suplai oksigen sesuai kebutuhan.
3. Kapasitas dalam alveoli dalam paru-paru, maksudnya seberapa lancar oksigen mampu melewati kapiler dan alveoli. kondisi tersebut biasanya dipengaruhi dengan tempat dimana orang berada. misal didataran rendah dan dataran tinggi dimana tingkat oksigen ditempat-tempat tertentu memiliki perbedaan sehingga memungkinkan tubuh untuk kekurangan oksigen

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Tekanan oksigen rendah dalam tubuh akan mengalami hipoksemia, hipoksia, dan gagal nafas.

- **Hipoksemia**

adalah kondisi penurunan tekanan parsial oksigen dalam darah (PaO₂). Nilai normal PaO₂ adalah 80-100 mmHg, sedang nilai normal saturasi oksigen (SaO₂) adalah $\geq 95\%$. Dengan bertambahnya umur PaO₂ akan menurun, setiap penambahan umur satu tahun pada usia di atas 60 tahun terjadi penurunan PaO₂ sebesar 1 mmHg.

- **Hipoksia**

adalah menjalankan fungsi normalnya. Hipoksia bisa merupakan kondisi lanjutan dari hipoksemia, yaitu rendahnya pasokan oksigen pada pembuluh darah bersih (pembuluh arteri).

- **Gagal Nafas**

adalah ketidakmampuan tubuh dalam mempertahankan tekanan parsial normal O₂ dan atau CO₂ didalam darah. Gagal nafas adalah suatu kegawatan yang disebabkan oleh gangguan pertukaran oksigen dan karbondioksida, sehingga sistem pernafasan tidak mampu memenuhi metabolisme tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

<https://windyasih.wordpress.com/nursing/oksigen>

<https://id.scribd.com/doc/176506793/Gagal-nafas>

<http://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-1607-BABI.pdf>

<http://www.kerjanya.net/faq/6612-hipoksia.html>

<http://thesis.umy.ac.id/datapublik/t27528.pdf>

<https://bedazzles.wordpress.com/tag/hipoksemia/>

<https://bedazzles.wordpress.com/tag/hipoksemia/>