

## TERAPI OKSIGEN

Oleh : Saryono, SKp.,MKes

### LEARNING OUTCOME

Mahasiswa dapat melakukan pemberian terapi Oksigen dengan benar dan aman sesuai kebutuhan pasien.

### TINJAUAN TEORI

Terdapat 3 sistem untuk memberikan oksigen kepada pasien tanpa intubasi. Untuk konsentrasi oksigen rendah, kanula hidung dapat memberikan oksigen antara 24% (IL/menit) sampai 36% (4 -5L/menit). Konsentrasi oksigen sedang (40-60%) dicapai dengan pemberian lewat masker oksigen, sedangkan konsentrasi hingga 100% hanya dapat dicapai dengan menggunakan stingkup muka reservoir.

Pada kegawatan napas trauma diberikan oksigen 6L/menit dengan sungkup muka. Pada penderita kritis berikan 100% oksigen, meskipun secara umum terapi oksigen memberikan manfaat yang bermakna pada bentuk hipoksik hipoksemia dan anemi hipoksemia. Efek samping yang sering dikhawatirkan adalah keracunan oksigen, tetapi hal tersebut terjadi setelah 24-48 jam terapi oksigen dengan fraksi inspirasi oksigen ( $FiO_2$ ) > 60%. Oleh karena itu sedapat mungkin setelah masa kritis, terapi oksigen diturunkan bertahap sampai  $FiO_2$  < 60% dengan target untuk mendapatkan minimal saturasi oksigen ( $SaO_2$ ) 90%.

Apabila tekanan oksigen arteri ( $paO_2$ ) tetap rendah (kurang dari 60 mmHg) meskipun telah diberikan oksigen 50% berarti terdapat *shunt* yang bermakna dari kolaps alveoli dan perlu dipertimbangkan pemberian inflasi paru dengan manuver reekspansi paru atau intubasi endotrakhea dan ventilasi mekanik. Pada kasus PPOM maka  $PaO_2$  dipertahankan sekitar sedikit diatas 60 mmHg saja untuk menghindari hilangnya rangsang respirasi.

Terapi  $O_2$  merupakan salah satu terapi pernafasan dalam mempertahankan oksigenasi. Tujuan pemberian terapi  $O_2$  adalah

1. Mengatasi keadaan hipoksemia
2. Menurunkan kerja pernafasan
3. Menurunkan beban kerja otot Jantung (miokard)

Indikasi pemberian terapi  $O_2$  adalah kerusakan  $O_2$  jaringan yang diikuti gangguan metabolisme dan sebagai bentuk Hipoksemia, secara umum pada:

- Kadar oksigen arteri ( $Pa O_2$ ) menurun

- Kerja pernafasan meningkat ( laju nafas meningkat, nafas dalam, bemafas dengan otot tambahan)
- Adanya peningkatan kerja otot jantung (miokard)

**Indikasi klinisnya:**

- Henti jantung paru
- Gagal nafas
- Gagal jantung atau ami
- Syok
- Meningkatnya kebutuhan o<sub>2</sub> (luka bakar, infeksi berat, multiple trauma)
- Keracunan co
- Post operasi, dll

Metode & peralatan min. yang harus diperhatikan pada therapi O<sub>2</sub>:

- Mengatur % fraksi O<sub>2</sub> (% FiO<sub>2</sub>)
- Mencegah akumulasi kelebihan CO<sub>2</sub>
- Resistensi minimal untuk pernafasan
- Efisiensi & ekonomis dalam penggunaan O<sub>2</sub>
- Diterima pasien PaO<sub>2</sub> kurang dari 60 mmHg

Perkiraan konsentrasi oksigen pada alat masker semi rigid

Kecepatan aliran O <sub>2</sub>	% FiO <sub>2</sub> yang pasti
4 l/mnt	0,35
6 l/mnt	0,50
8 l/mnt	0,55
10 l/mnt	0,60
12 l/mnt	0,64
15 l/mnt	0,70

Tidak ada peralatan yang dapat memberi O<sub>2</sub> 100 %, walaupun O<sub>2</sub> dengan kecepatan > dari *Peak Inspiratory flow rate (PIFR)*

**METODE PEMBERIAN OKSIGEN**

I. Sistem Aliran Rendah

1. Kateter Nasal

**Oksigen** : Aliran 1 - 6 liter/ menit menghasilkan oksigen dengan konsentrasi 24-44 % tergantung pola ventilasi pasien.

**Bahaya** : Iritasi lambung, pengeringan mukosa hidung, kemungkinan distensi lambung, epistaksis.

2. Kanula Nasal

**Oksigen** : Aliran 1 - 6 liter / menit menghasilkan O<sub>2</sub> dengan konsentrasi 24 - 44 % tergantung pada polaventilasi pasien. **Bahaya** : Iritasi hidung, pengeringan mukosa hidung, nyeri sinus dan epitaksis

3. Sungkup muka sederhana

**Oksigen** : Aliran 5-8 liter/ menit menghasilkan 0 2 dengan konsentrasi 40 - 60 %. **Bahaya** : Aspirasi bila muntah, penumpukan CO<sub>2</sub> pada aliran O<sub>2</sub> rendah, Empisema subcutan kedalam jaringan mata pada aliran O<sub>2</sub> tinggi dan nekrose, apabila sungkup muka dipasang terlalu ketat.

4. Sungkup muka" Rebreathing " dengan kantong O<sub>2</sub>

**Oksigen** : Aliran 8-12 l/menit menghasilkan oksigen dnegan konsentrasi 60 - 80%. **Bahaya** : Terjadi aspirasi bila muntah, empisema subkutan kedalam jaringan mata pada aliran O<sub>2</sub> tinggi dan nekrose, apabila sungkup muka dipasang terlalu ketat.

5. Sungkup muka" Non Rebreathing" dengan kantong O<sub>2</sub>

**Oksigen** : Aliran 8-12 l/menit menghasilkan konsentrasi O<sub>2</sub> 90 %.  
**Bahaya** : Sama dengan sungkup muka "Rebreathing".

II. Sistem Aliran tinggi

1. Sungkup muka venturi (venturi mask)

**Oksigen** : Aliran 4 -14 l/ menit menghasilkan konsentrasi O<sub>2</sub> 30 - 55 %. **Bahaya** : Terjadi aspirasi bila muntah dan nekrosis karena pemasangan sungkup yang teralalu ketat.

2. Sungkup muka Aerosol (Ambu Bag)

**Oksigen** : Aliran lebih dan 10 l/ menit menghasilkan konsentrasi O<sub>2</sub> 100 %. **Bahaya** : Penumpukan air pada aspirasi bila muntah serta nekrosis karena pemasangan sungkup muka yang teralalu ketat.

**BAHAYA TERAPI OKSIGEN**

Keracunan O<sub>2</sub> -> pada pemberian jangka lama dan berlebihan dapat dihindari dengan pemantauan AGD dan Oksimetri

1. Nekrose CO<sub>2</sub> ( pemberian dengan FiO<sub>2</sub> tinggi) pada pasien *dependent on Hypoxic drive* misal kronik bronchitis, depresi pemapasan berat dengan penurunan kesadaran . Jika terapi oksigen diyakini merusak CO<sub>2</sub>, terapi O<sub>2</sub> diturunkan perlahan-lahan karena secara tiba-tiba sangat berbahaya
2. Toxicitas paru, pada pemberian FiO<sub>2</sub> tinggi ( mekanisme secara pasti tidak diketahui). Terjadi penurunan secara progresif *compliance* paru karena perdarahan interstisiil dan oedema intra alviolar
3. Retrolental fibroplasias. Pemberian dengan FiO<sub>2</sub> tinggi pada bayi premature pada bayi BB < 1200 gr. Kebutaan
4. Barotrauma ( Ruptur Alveoli dengan emfisema interstisiil dan mediastinum), jika O<sub>2</sub> diberikan langsung pada jalan nafas dengan alat *cylinder Pressure* atau auflet dinding langsung.

**PEMANTAUAN TERAPI O<sub>2</sub>**

1. Wamakulit pasien. Pucat/ Pink / merah membara.
2. Analisa Gas Darah (AGD)
3. Oksimetri
4. Keadaan umum

***PENILAIAN KETRAMPILAN TERAPI OKSIGEN***

Nama :

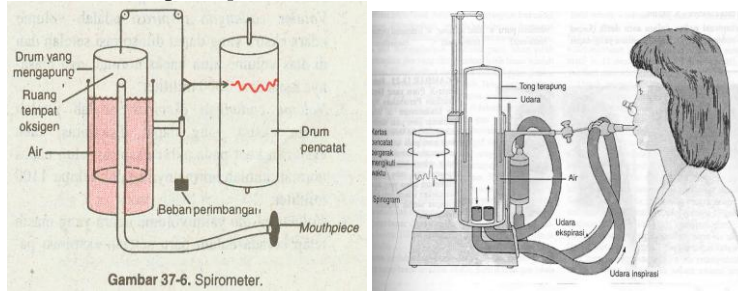
No. Mhs :

No	Aspek yang dinilai	Skor		
1	Cucitangan			
2	Memberitahu klien			
3	Isi glass humidifier dengan water for irrigation setinggi batas yang tertera			
4	Menghubungkan flow meter dengan tabung oksigen/ sentral oksigen			
5	Cek fungsi flow meter dan humidifeir dengan memutar pengatur konsentrasi O <sub>2</sub> dan Amati ada tidaknya gelembung udara dalam glass flow eter			
6	Menghubungkan catheter nasal/ kanul nasal dengan flowmeter			
7	Alirkan oksigen ke Kateter Nasal dengan aliran antara 1 -6 liter/ menit. Canule Nasal dengan aliran antara 1 -6 liter/ menit			
8	Alirkan oksigen ke sungkup muka partial rebreathing dengan aliran udara 8-12 l/mnt.			
9	Alirkan oksigen ke: Sungkup muka non rebreathing dengan aliran 8-12 l/mnt			
10	Cek aliran kateter nasa!// kanul nasal dengan menggunakan punggung tangan untuk mengetahui ada tidaknya aliran oksigen.			
11	Olesi ujung kateter nasal/ kanul nasal dengan jeli sebeluin dipakai ke pasien			
12	Pasang alat Kateter nasal/ kanul nasal pada klien.			
13	Tanyakan pada klien apakah oksigen telah mengalir sesuai yang diinginkan			
14	Cucitangan			
15	Rapihkan peralatan kembali			
16	Dokumentasikan pada status klien			
	Total skor			

**SPIROMETRI**

ngan  
5

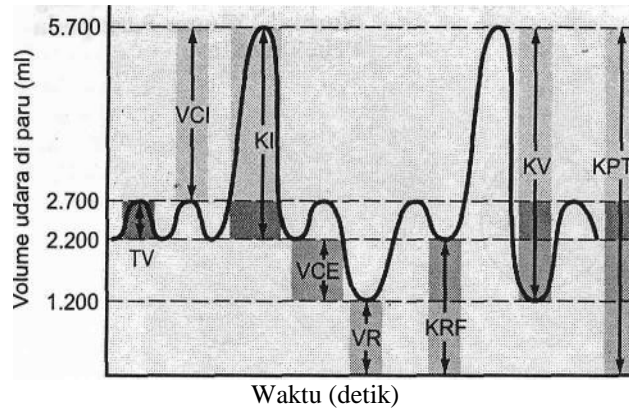
mencatat volume udara yang masuk dan keluar paru-paru, suatu proses yang disebut *spirometri*. Spirometer terdiri dari sebuah drum yang dibalikkan di atas bak air, dan drum tersebut diimbangi oleh suatu beban. Dalam drum terdapat gas untuk bernapas, biasanya udara atau oksigen dan sebuah pipa yang menghubungkan mulut dengan ruang gas. Apabila seseorang bernapas dari dan ke dalam ruang ini, drum akan naik turun dan terjadi perekaman yang sesuai di atas gulungan kertas yang berputar. Gambar dibawah ini adalah sebuah spirogram yang menunjukkan perubahan volume paru pada berbagai kondisi pernapasan. Untuk memudahkan pengertian peristiwa ventilasi paru, maka udara dalam paru pada diagram dibagi menjadi empat *volume* dan empat *kapasitas*, berikut ini.



### "Volume" Paru

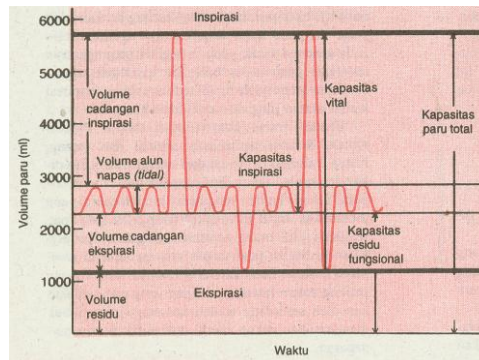
Empat "volume" paru, bila semuanya dijumlahkan, sama dengan volume maksimal paru yang mengembang. Arti dari masing-masing volume ini adalah sebagai berikut:

1. **Volume alun napas/TV (tidal)** adalah volume udara yang diinspirasi atau diekspirasi setiap kali bernapas normal; besarnya kira-kira 500 mililiter pada rata-rata *orang dewasa muda*.
2. **Volume cadangan inspirasi/VCI** (inspiratory reserve volume) adalah volume udara ekstra yang dapat diinspirasi setelah dan di atas volume alun napas normal; dan biasanya mencapai 3000 mililiter.
3. **Volume cadangan ekspirasi/VCE** adalah jumlah udara ekstra yang dapat diekspirasi oleh ekspirasi kuat pada akhir ekspirasi alun napas normal; jumlah normalnya adalah sekitar 1000 mililiter.
4. **Volume residu** yaitu volume udara yang masih tetap berada dalam paru setelah ekspirasi paling kuat. Volume ini besarnya kira-kira 1200 mililiter.



Keterangan :

- o TV = tidal volume (500 ml)
- o VCI = volume cadangan inspirasi (3.000 ml)
- o KI = kapasitas inspirasi (3.500 ml)
- o VCE = volume cadangan ekspirasi (1.000 ml)
- o VR = volume residual (1.200 ml)
- o KRF = kapasitas residual fungsional (2.200 ml)
- o KV = kapasitas vital (4.500 ml)
- o KPT = kapasitas paru total (5.700 ml)



### "Kapasitas" Paru

Untuk menguraikan peristiwa-peristiwa dalam siklus paru, kadang-kadang perlu menyatukan dua atau lebih volume di atas. Kombinasi seperti itu disebut *kapasitas paru*, yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. **Kapasitas inspirasi (KI)** sama dengan volume alun napas ditambah volume cadangan inspirasi. Ini adalah jumlah udara (kira-kira 3500 mililiter) yang dapat dihirup oleh seseorang, dimulai pada tingkat ekspirasi normal dan pengembangan paru sampai jumlah maksimum.
2. **Kapasitas residu fungsional (KRF)** sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah volume residu. Ini adalah jumlah udara yang tersisa dalam paru pada akhir ekspirasi normal (kira-kira 2200 mililiter).
3. **Kapasitas vital (KV)** sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume alun napas dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian, mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4500 mililiter).
4. **Kapasitas paru total (KPT)** adalah volume maksimum. di mana paru dapat dikembangkan se-besar 'mungkin dengan inspirasi paksa (kira-kira 5700 mililiter); jumlah ini sama dengan kapasitas vital ditambah volume residu.
5. **Volume ekspirasi paksa dalam satu detik** (*forced expiratory volume*, FEV<sub>1</sub>). Volume udara yang dapat diekspirasi selama detik pertama ekspirasi pada penentuan KV. Biasanya FEV<sub>1</sub> adalah sekitar 80%; yaitu, dalam keadaan normal 80% udara yang dapat dipaksa keluar dari paru yang mengembang maksimum dapat dikeluarkan dalam 1 detik pertama. Pengukuran ini memberikan indikasi laju aliran udara maksimum yang dapat terjadi di paru.

**Tabel 37-1.** DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG UNTUK FUNGSI PARU

VT	volume tidal	PB	tekanan atmosfer
FRC	kapasitas residu fungsional	Palv	tekanan alveolus
ERV	volume cadangan ekspirasi	Ppl	tekanan pleura
RV	volume residu	PO <sub>2</sub>	tekanan parsial oksigen
IC	kapasitas inspirasi	Pco <sub>2</sub>	tekanan parsial karbondioksida
IRV	volume cadangan inspirasi	PN <sub>2</sub>	tekanan parsial nitrogen
TLC	kapasitas paru total	Pao <sub>a</sub>	tekanan parsial oksigen darah arteri
yc	kapasitas vital	Paco <sub>a</sub>	tekanan parsial karbon dioksida dalam darah arteri
Raw	resistensi cabang trakeobronkiol untuk mengalirkan udara ke dalam paru	PAo <sub>2</sub>	tekanan parsial oksigen dalam gas alveolus.
C	<i>compliance</i>	PaCO <sub>2</sub>	tekanan partial karbondioksida dalam gas alveolus
VD	volume gas ruarig rugi	PAhzo	tekanan parsial air dalam gas alveolus
VA	Volume gas alveolus	R	rasio pertukaran pemapasan
VI	Volume inspirasi dari ventilasi per menit	Q	curah jantung
VE	volume ekspirasi dari ventilasi per menit	QS	aliran pintas ( <i>shunt</i> )
VA	ventilasi alveolus per menit	CaO <sub>2</sub>	konsentrasi oksigen dalam darah arteri
V02	kecepatanambilan oksigen per menit		



VC02	jumlah yang dikeluarkan karbon dioksida per menit	Cvoz	konsentrasi oksigen dalam campuran darah vena
SCO	kecepatan ambilan karbon monoksida per menit	802	persentase saturasi hemoglobin dengan oksigen
DLo2	kapasitas difusi paru untuk	Saoz	persentase saturasi hemoglobin dengan oksigen dalam darah arteri
DLco	kapasitas difusi paru untuk monoksida		

---

*Volume dan kapasitas seluruh paru pada wanita kira-kira 20 sampai 25 person lebih kecil daripada pria, dan lebih besar lagi pada atletis dan orang yang bertubuh besar daripada orang yang bertubuh kecil dan astenis.*

### ***Singkatan dan Lambang yang Dipakai pada Penelitian Fungsi Paru***

Spirometer hanyalah salah satu cara pengukuran yang dipakai sehari-hari oleh dokter paru. Selanjutnya, kita akan lihat pada pembahasan berikut bahwa beberapa cara pengukuran sangat bergantungan pada perhitungan matematika. Untuk menyederhanakan perhitungan dan presentasi data fungsi paru ini, angka-angka singkatan dan simbol-simbol telah distandardisasikan.

$$VC = IRV + VT + ERV$$

$$VC = IC + ERV$$

$$TLC = VC + RV$$

$$TLC = IC + FRC$$

$$FRC = ERV + RV$$

### ***VOLUME PERNAPASAN SEMENIT***

*Volume pernapasan semenit* adalah jumlah total udara baru yang masuk ke dalam saluran pemapasan dap menit, dan ini sesuai dengan *volume, alun napas* dikalikan dengan *frekuensi pernapasan*. Volume alun napas normal kira-kira 500 mililiter, dan frekuensi pemapasan normal kira-kira 12 kali per menit. Oleh karena itu, *volume pernapasan semenit rata-rata se-kitar 6 liter/menit*. Seseorang dapat hidup untuk waktu yang pendek dengan volume pernapasan semenit serendah 1,5 liter/menit dan dengan frekuensi pemapasan dua sampai empat kali per menit.

Frekuensi pemapasan kadang-kadang meningkat sampai 40-50 kali per menit, dan volume alun napas dapat menjadi sama besar dengan kapasitas vital, kira-kira 4600 mililiter pada laki-laki dewasa muda. Keadaan ini dapat menimbulkan volume pernapasan semenit lebih dari 200 liter/menit, atau lebih dari 30 kali normal. Kebanyakan orang tidak dapat menahan lebih dari setengah sampai duapertiga jumlah ini selama lebih dari 1 menit atau lebih.

### ***VENTILASI ALVEOLUS***

Yang paling penting dari sistem ventilasi paru adalah terus menerus memperbarui udara dalam area pertukaran gas paru, di mana udara dan darah paru saling berdekatan. Yang termasuk area-area ini adalah alveoli, kantong alveolus, duktus alveolaris, •bronkiolus respiratorius. Kecepatan udara baru yang masuk pada area ini disebut *ventilasi alveolus*. Na-jnun, aneunya,

selama pernapasan normal dan tenang, volume alun napas hanya cukup Untuk mengisi saluran napas bagian bawah sampai bronkiolus terminalis, dengan hanya sebagian kecil udara inspirasi yang masuk ke dalam alveoli. Oleh karena itu, bagaimana caranya udara yang baru ini bergerak dari bronkiolus terminalis ke dalam alveoli melalui jarak yang pendek ini? Jawabannya adalah: dengan cara *difusi*. Difusi disebabkan oleh gerakan kinetis molekul-mo-lekul, tiap molekul gas bergerak dengan kecepatan fingsi di antara molekul lainnya. Kecepatan gerak molekul dalam udara pernapasan demikian besar melalui jarak yang begitu pendek yaitu dari bronkiolus terminalis ke alveoli di mana gas bergerak hanya dalam waktu sepersekian detik.

### **Ruang Rugi dan Efeknya pada Ventilasi Alveolus**

Sebagian udara yang dihirup oleh seseorang tidak pernah sampai pada daerah pertukaran gas, tetapi te-tap berada dalam saluran napas di mana pada tempat ini tidak terjadi pertukaran gas, seperti pada hidung, faring, dan trakea. Udara ini disebut *udara ruang rugi* sebab tidak berguna untuk proses pertukaran gas; saluran napas di mana tidak terjadi pertukaran gas disebut *ruang rugi*.

Pada waktu ekspirasi, yang pertama kali dikeluarkan adalah udara dalam ruang rugi, sebelum udara alveoli sampai ke udara luar. Oleh karena itu, ruang rugi merupakan kerugian dari gas ekspirasi paru. Volume ruang rugi normal pada orang dewasa muda kira-kira 150 mililiter. Nilai ini meningkat dengan bertambahnya usia.

### **RUANG RUGI ANATOMIK LAWAN RUANG RUGI FISILOGIK.**

Metode yang menguraikan pengukuran ruang rugi, mengukur volume seluruh ruang sistem pemapasan selain alveoli dan daerah pertukaran gas lainnya yang berkaitan erat; ruang ini disebut *ruang rugi anatomik*. Kadang-kadang, sebagian alveoli sendiri tidak berfungsi atau hanya sebagian berfungsi karena tidak adanya atau buruknya aliran darah yang melewati kapiler paru yang berdekatan. Oleh karena itu, dari segi fungsional, alveoli ini harus juga dianggap sebagai ruang rugi. Bila ruang rugi alveolus dimasukkan dalam . pengukuran ruang rugi total, ini disebut *ruang rugi fisiologik*, berlawanan dengan ruang rugi anatomik. Pada orang normal, ruang rugi anatomik dan ruang rugi fisiologik hampir sama sebab pada paru normal semua alveoli berfungsi, tetapi pada orang yang alveolinya hanya berfungsi sebagian atau tidak berfungsi sama sekali pada sebagian paru, kadang-kadang ruang rugi fisiologiknya mencapai sepuluh kali volume ruang rugi anatomik, atau sebesar 1 sampai 2 liter.

### ***Kecepatan Ventilasi Alveolus***

Ventilasi alveolus setiap menit adalah volume total udara yang masuk ke dalam alveoli dan daerah pertukaran gas yang berdekatan lainnya)

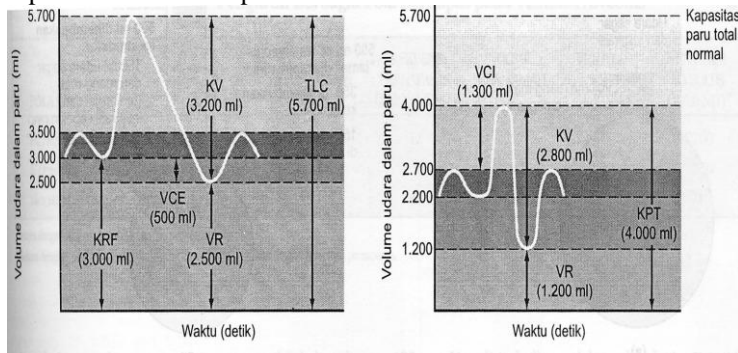
setiap menit. Ini sama dengan frekuensi napas dikalikan dengan jumlah udara baru yang memasuki alveoli setiap kali bernapas:

$$VA = \text{Frek}A(VT - VD)$$

di mana VA adalah *volume ventilasi alveolus per menit*, Frek adalah *frekuensi pernapasan per menit*, VT adalah *volume alun napas*, dan VD adalah *volume ruang rugi*. Jadi, dengan volume alun napas normal sebesar 500 mililiter, ruang rugi normal 150 mililiter, dan frekuensi pernapasan 12 kali per menit, ventilasi alveolus sama dengan 12 x (500-150), atau 4200 ml/menit.

Ventilasi alveolus adalah salah satu faktor penting yang menentukan konsentrasi oksigen dan karbon dioksida dalam alveoli. Oleh karena itu, hampir se-mua uraian mengenai pertukaran gas pada bab-bab sistem pernapasan berikutnya menekankan tentang ventilasi alveolus.

Manfaat pengukuran berbagai volume dan kapasitas paru lebih dari sekedar untuk pengetahuan akademik. Pengukuran tersebut memberikan petunjuk bagi dokter yang merawat berbagai penyakit saluran pemapasan. Terdapat dua kategori umum disfungsi pemapasan yang menimbulkan hasil spirometri yang abnormal penyakit paru *obstruktif* dan *restriktif*. Walaupun demikian, Anda jangan beranggapan bahwa keduanya adalah satu-satunya kategori disfungsi pemapasan atau bahwa spirometri adalah satu-satunya uji fungsi paru. Penyakit lain yang mengenai fungsi pemapasan mencakup (1) penyakit yang mengganggu difusi O<sub>2</sub>; dan CO<sub>2</sub>; menembus membran paru; (2) penurunan ventilasi akibat kegagalan mekanis, seperti pada penyakit neuromuskulus yang mengenai otot-otot pemapasan, atau akibat penekanan pusat kontrol pemapasan oleh alkohol, obat, atau zat kimia lain; (3) gangguan aliran darah paru; atau (4) kelainan ventilasi/perfusi yang melibatkan ketidakcocokan udara dan darah, sehingga pertukaran gas menjadi tidak efisien. Sebagian penyakit paru sebenarnya adalah campuran dari berbagai jenis gangguan fungsional. Untuk menentukan kelainan apa yang ada, dokter menggunakan berbagai uji fungsi pemapasan selain spirometri, termasuk pemeriksaan sinar-X, penentuan gas-darah, dan pemeriksaan untuk mengukur kapasitas membran kapiler alveolus.



### **GAMBAR Spirogram Abnormal yang Berkaitan dengan Penyakit Paru Obstruktif dan Restriktif**

(a) Spirogram pada penyakit paru obstruktif. Karena pasien penyakit paru obstruktif mengalami kesulitan mengosongkan paru mereka daripada mengisinya, kapasitas paru total (KPT) pada dasarnya normal, tetapi kapasitas residual fungsional (KRF) dan volume residual (VR) meningkat akibat bertambahnya udara yang terperangkap di dalam paru setelah ekspi-rasi. Karena VR meningkat, kapasitas vital (KV) berkurang. Dengan lebih banyak udara yang tertinggal di paru, KPT yang tersedia untuk pertukaran gas antara udara dan atmosfer berkurang. Hal lain yang sering ditemukan adalah penurunan mencolok FEV<sub>1</sub>, karena laju (kecepatan) aliran udara berkurang akibat obstruksi saluran pemapasan. Walaupun baik KV maupun FEV<sub>1</sub> berkurang, penurunan FEV<sub>1</sub> lebih besar dibandingkan KV. Akibatnya, perbandingan FEV<sub>1</sub> terhadap KV jauh lebih rendah daripada nilai normal sebesar 80%; yaitu, jumlah yang dapat dihembuskan ke luar selama detik pertama jauh lebih kecil daripada 80% KV. (b) Spirogram pada penyakit paru restriktif. Pada penyakit ini, *compliance* paru lebih kecil dari normal. Kapasitas paru total, kapasitas inspirasi, dan KV berkurang, karena paru tidak dapat dikembangkan seperti normal. Persentase KV yang dapat dihembuskan dalam 1 detik adalah normal 80% atau bahkan lebih tinggi, karena udara dapat mengalir bebas melalui saluran pemapasan. Dengan demikian, FEV<sub>1</sub>/KV% sangat bermanfaat untuk mem-bedalcan antara penyakit paru obstruktif dan restriktif. Selain itu, berbeda dengan penyakit paru obstruktif, VR pada penyakit paru restriktif biasanya normal.

To help us do this test accurately please follow these steps:

1. Breathe in as deeply as you can.
  2. Seal your lips around the mouth piece.
  3. Blow out as hard and fast as you can, for as long as you can and keep going as long as possible.
  4. Please let me know if you feel any distress during this procedure.
- This test will be repeated three times.

### **What are normal spirometry results?**

Normal spirometry results are based on the age, height, and gender of the person being tested and most are expressed as a percentage of a predicted value. Normal spirometry results include:

- Tidal volume - 5 to 7 milliliters per kilogram of body weight
- Expiratory reserve volume - 25 percent of vital capacity
- Inspiratory capacity - 75 percent of vital capacity
- Forced expiratory volume - 75 percent of vital capacity after one second, 94 percent after two seconds, and 97 percent after three seconds

### **What are abnormal spirometry results?**

Spirometry results are expressed as a percentage, and are considered abnormal if less than 80 percent of the normal predicted value. An abnormal result usually indicates the presence of some degree of obstructive lung disease such as asthma, emphysema or chronic bronchitis, or restrictive lung disease such as pulmonary fibrosis. FEV<sub>1</sub> values (percentage of predicted)

can be used to classify the obstruction that may occur with asthma and other obstructive lung diseases like emphysema or chronic bronchitis. :

- FEV1 65 percent to 79 percent predicted = Mild obstruction
- FEV1 40 percent to 59 percent predicted = Moderate obstruction
- FEV1 less than 40 percent predicted = Severe obstruction

### **Are there risks associated with spirometry?**

The risks are minimal for most people. Because the test involves forced and rapid breathing, some people may experience temporary shortness of breath. Spirometry should not be done if a person suffers from chest pains, has had a recent heart attack, or has serious heart disease.

### **How should I prepare for spirometry?**

- Do not eat a heavy meal before spirometry testing.
- Refrain from smoking for four to six hours before the test.
- Empty your bladder right before testing.
- Specific instructions are given if medications such as bronchodilators or inhalers need to be withheld before the test.
- Sometimes, medication may be inhaled prior to the test, to test how well an individual responds to medication

### **Alat dan bahan**

eter

2. Mouthpiece
3. Tissue

1. Spirom

**PENILAIAN KETRAMPILAN MENGUKUR FUNGSI PARU**

NAMA :

NIM :

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR		
		0	1	2
1	Siapkan alat			
2	Jelaskan tujuan			
3	Aktivkan mesin spirometer			
4	Pasang mouthpiece pada slang			
5	Anjurkan pasien nafas dalam semampunya			
6	Anjurkan pasien menghembuskan nafas melalui mouthpiece sekuat dan secepatnya			
7	Ulangi selama 3 kali			
8	Beri label pada kertas hasil perekaman			
9	Bereskan alat			
10	Baca hasil perekaman			
	Total skor			