

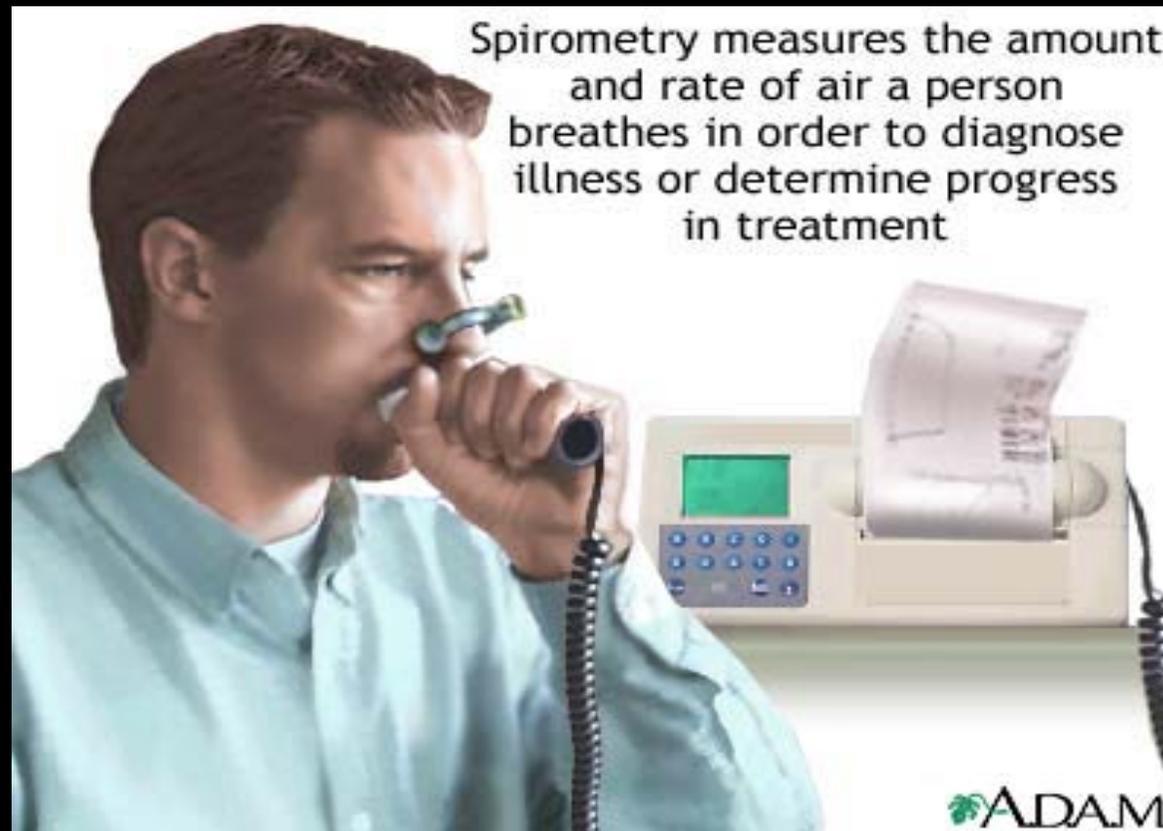
Uji Fungsi Paru-paru (*lung function test*)

Peak flow meter



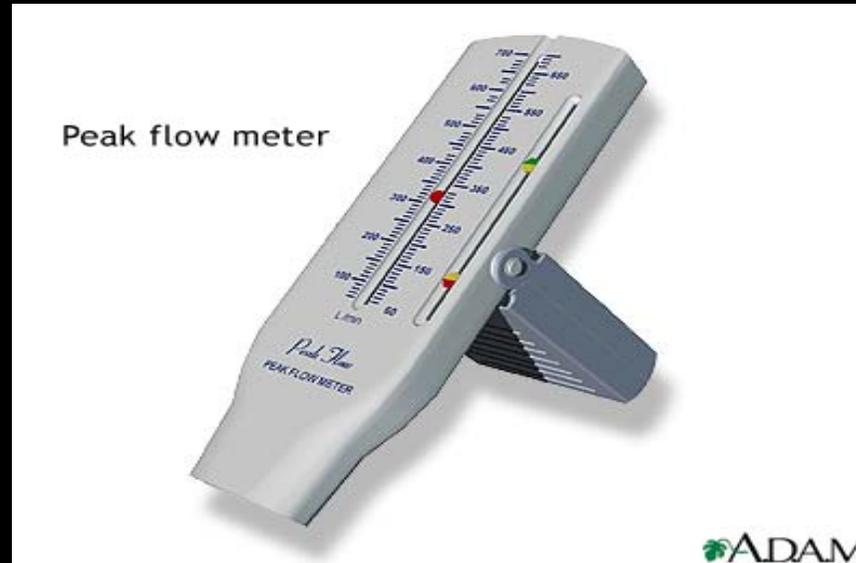
Spirometer

Spirometri



Peak flow meter

PEF = Peak Expiratory Flow

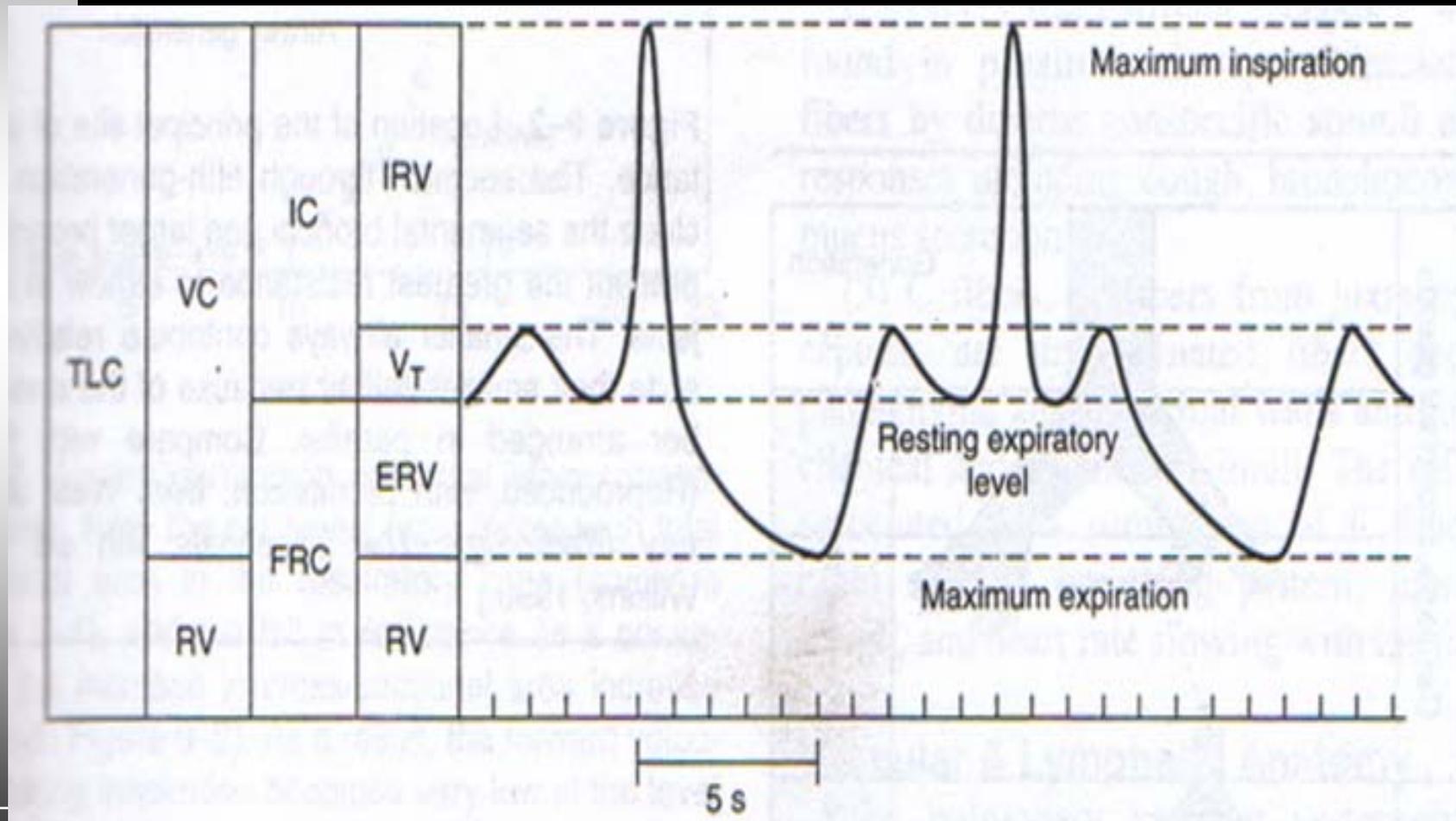


Peak flow meter sering digunakan oleh pasien asma untuk mengukur jumlah udara yang dapat dihembuskan dari paru-paru. Jika saluran nafas menyempit atau tersumbat karena asma, nilai peak flow akan menurun karena pasien tidak dapat menghembuskan udara dengan sempurna. Peak flow meter berguna untuk memonitor pasien asma sepanjang waktu dan dapat untuk menentukan apakah pengobatan asma berhasil atau tidak.

Lung Function Test

- Untuk mendiagnosis gangguan paru-paru dan seberapa parah gangguan tersebut
- Beberapa macam test :
 - spirometry → rutin
 - gas diffusion test
 - residual volume measurement
 - body plethysmography, dll.

Kapasitas dan volume statis paru



Volume statis paru-paru

- **Volume tidal (VT)** = jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan setiap kali bernafas pada saat istirahat. Volume tidal normal bagi 350-400 ml.
- **Volume residu (RV)** = jumlah gas yang tersisa di paru-paru setelah menghembuskan nafas secara maksimal atau ekspirasi paksa. Nilai normalnya adalah 1200 ml.
- **Kapasitas vital (VC)** = jumlah gas yang dapat diekspirasi setelah inspirasi secara maksimal. $VC = VT + IRV + ERV$ (seharusnya 80 % TLC) Besarnya adalah 4800 ml.
- **Kapasitas total paru-paru (TLC)** = yaitu jumlah total udara yang dapat dimasukkan ke dlm paru-paru setelah inspirasi maksimal. $TLC = VT + IRV + ERV + RV$. Besarnya adalah 6000 ml.

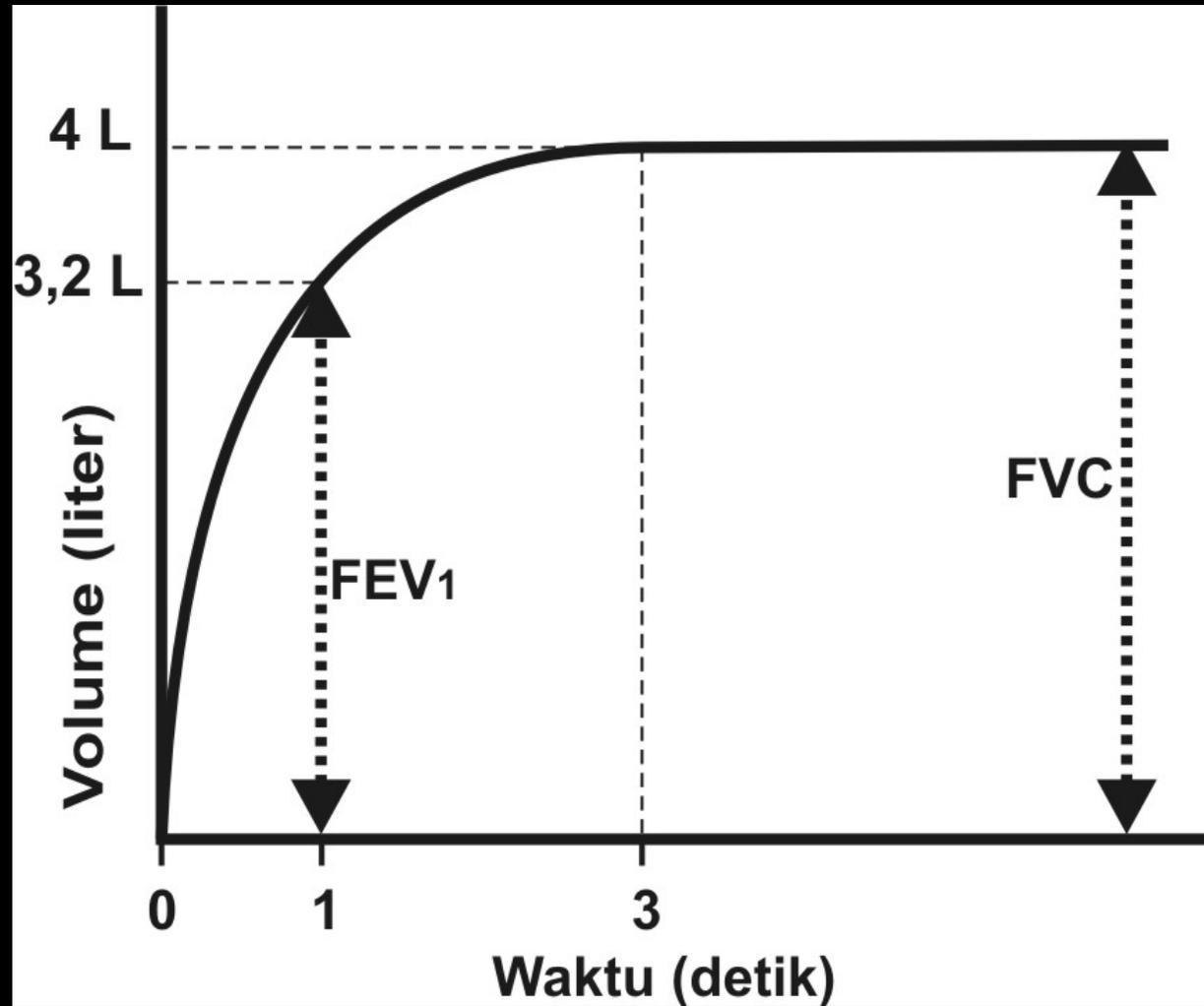
- **Kapasitas residu fungsional (FRC)** = jumlah gas yang tertinggal di paru-paru setelah ekspirasi volume tidal normal. $FRC = ERV + RV$. Besarnya berkisar 2400 ml.
- **Kapasitas inspirasi (IC)** = jumlah udara maksimal yang dapat diinspirasi setelah ekspirasi normal. $IC = VT + IRV$. Nilai normalnya sekitar 3600 ml.
- **Volume cadangan inspirasi (IRV)** = jumlah udara yang dapat diinspirasi secara paksa sesudah inspirasi volume tidal normal
- **Volume cadangan ekspirasi (ERV)** = jumlah udara yang dapat diekspirasi secara paksa sesudah ekspirasi volume tidal normal

Volume dinamis paru-paru

Parameter: FVC, FEV₁ → menentukan fungsi paru

<i>FVC : Forced Vital Capacity</i>	<i>FEV₁ : Forced Expired Volume in one second</i>
Volume udara maksimum yang dapat dihembuskan secara paksa → kapasitas vital paksa	Volume udara yang dapat dihembuskan paksa pada satu detik pertama
Umumnya dicapai dalam 3 detik Normalnya: 4 liter	Normalnya 3,2 liter

Orang sehat dapat menghembuskan 75-80% atau lebih FVC-nya dalam satu detik → rasio $FEV_1/FVC = 75-80\%$

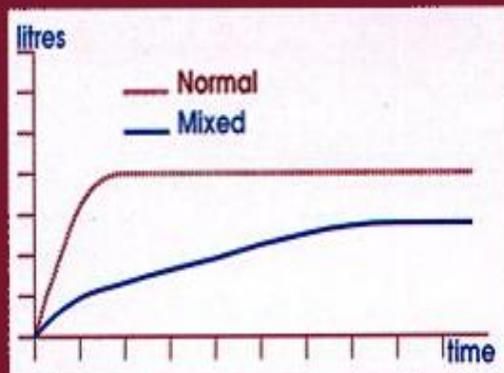
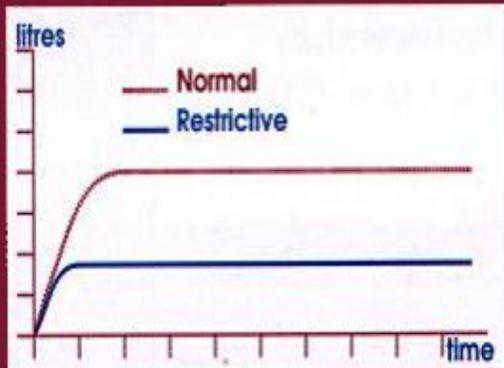
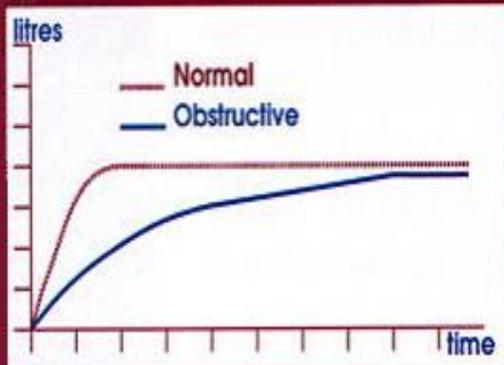


Spirogram normal yang menunjukkan FVC, FEV₁, dan FEF_{25-75%}

Basic of Pulmonary Function Test

- **Obstructive Lung Disease** = tidak dapat menghembuskan udara
(unable to get air out)
 - $FEV_1/FVC < 75\%$
 - Semakin rendah rasionya, semakin parah obstruksinya
 - FEV₁: 60-75% = mild
 - FEV₁: 40-59% = moderate
 - FEV₁: <40% = severe
- **Restrictive Lung Disease** = tidak dapat menarik napas
(unable to get air in)
 - FVC rendah; FEV₁/FVC normal atau meningkat
 - TLC berkurang → sebagai **Gold Standard**

Interpretation of Spirometry results



Obstructive

Jalan nafas yang menyempit akan mengurangi volume udara yang dapat dihembuskan pada satu detik pertama ekspirasi. Amati bahwa FVC hanya dapat dicapai setelah ekshalasi yang panjang. Rasio FEV1/FVC berkurang secara nyata. Ekspirasi diperlama dgn peningkatan perlahan pada kurva, dan plateau tidak tercapai sampai waktu 15 detik.

Restrictive

FEV1 dan FVC menurun. Karena jalan nafas tetap terbuka, ekspirasi bisa cepat dan selesai dlm waktu 2-3 detik. Rasio FEV1/FVC tetap normal atau malah meningkat, tetapi volume udara yang terhirup dan terhembus lebih kecil dibandingkan normal.

Mixed

Ekspirasi diperlama dengan peningkatan kurva perlahan mencapai plateau. Kapasitas vital berkurang signifikan dibandingkan gangguan obstruktif. Pola campuran ini, jika tidak terlalu parah, sulit dibedakan dengan pola obstruktif.