

## **MODUL KERJA VENTILASI MEKANIK**

### **1. Prinsip Dasar Memahami Kerja Ventilasi Mekanik**

Beberapa ventilator tekanan positif saat ini sudah dilengkapi sistem komputer dengan panel kontrol yang mudah dioperasikan (user-friendly). Untuk mengaktifkan beberapa mode, setting dan alarm, cukup dengan menekan tombol. Selain itu dilengkapi dengan layar monitor yang menampilkan apa yang kita setting dan parameter alarm.

Ventilator adalah peralatan elektrik dan memerlukan sumber listrik. Beberapa ventilator, menyediakan back up baterai, namun baterai tidak didesain untuk pemakaian jangka lama. Ventilator adalah suatu metode penunjang/bantuan hidup (life - support); sebab jika ventilator berhenti bekerja maka pasien akan meninggal. Oleh sebab itu harus tersedia manual resusitasi seperti ambu bag di samping tempat tidur pasien yang memakai ventilator, karena jika ventilator stop dapat langsung dilakukan manual ventilasi.

Ketika ventilator dihidupkan, ventilator akan melakukan self-test untuk memastikan apakah ventilator bekerja dengan baik. Tubing ventilator harus diganti setiap 24 jam dan biarkan ventilator melakukan self-test lagi. Filter bakteri dan water trap harus diperiksa terhadap sumbatan, dan harus tetap kering. Namun perlu diingat bahwa penambahan filter dapat meningkatkan dead space.

### **2. Pengoperasian Dan Pemeliharaan**

Beberapa ventilator tekanan positif saat ini sudah dilengkapi sistem komputer dengan panel kontrol yang mudah dioperasikan (user-friendly). Untuk mengaktifkan beberapa mode, setting dan alarm, cukup dengan menekan tombol. Selain itu dilengkapi dengan layar monitor yang menampilkan apa yang kita setting dan parameter alarm.

Ventilator adalah peralatan elektrik dan memerlukan sumber listrik. Beberapa ventilator, menyediakan back up batere, namun batere tidak di disain untuk pemakaian jangka lama. Ventilator adalah suatu metode penunjang/bantuan hidup (life - support); sebab jika ventilator berhenti bekerja maka pasien akan meninggal. Oleh sebab itu harus tersedia manual resusitasi seperti ambu bag di samping tempat tidur pasien yang memakai ventilator, karena jika ventilator stop dapat langsung dilakukan manual ventilasi. Ketika ventilator dihidupkan, ventilator akan melakukan self-test untuk memastikan apakah ventilator bekerja dengan baik. Tubing ventilator harus diganti setiap 24 jam dan biarkan ventilator melakukan self-test lagi. Filter bakteri dan water trap harus di periksa terhadap sumbatan, dan harus tetap kering. Namun perlu diingat bahwa penanbahan filter dapat meningkatkan dead space.

## **SETTING VENTILATOR**

Setting ventilator biasanya berbeda-beda tergantung pasien. Semua ventilator di disain untuk memonitor komponen2 dari keadaan sistim respirasi (paru-paru) pasien. Beberapa alarm dan parameter dapat disetting untuk mengingatkan perawat/dokter bahwa pasien tidak cocok dengan setting atau menunjukkan keadaan berbahaya.

### **Respiratory Rate (RR)**

Frekuensi nafas (RR) adalah jumlah nafas yang diberikan ke pasien setiap menitnya. Setting RR tergantung dari TV, jenis kelainan paru pasien, dan target PaCO<sub>2</sub> pasien. Parameter alarm RR di set diatas dan di bawah nilai RR yang diset. Misalnya jika set RR 10 kali/menit, maka set alarm sebaiknya diatas 12x/menit dan di bawah 8 x/menit. Sehingga cepat mendeteksi terjadinya hiperventilasi atau hipoventilasi.

Pada pasien2 dgn asma (obstruktif), RR sebaiknya diset antara 6-8 x/menit, agar tidak terjadi auto-PEEP dan dynamic-hyperinflation. Selain itu pasien2 PPOK memang sudah terbiasa dengan PaCO<sub>2</sub> tinggi, sehingga PaCO<sub>2</sub> jangan terlalu rendah/normal.

Pada pasien2 dengan PPOK (resktriktif) biasanya tolerate dengan RR 12-20 x/menit. Sedangkan untuk pasien normal RR biasanya 8-12 x/menit. Waktu (time) merupakan variabel yg mengatur siklus respirasi. Contoh: Setting RR 10 x/menit, maka siklus respirasi (Ttotal) adalah  $60/10 = 6$  detik. Berarti siklus respirasi (inspirasi + ekspirasi) harus berlangsung dibawah 6 detik.

### **Tidal Volume (VT)**

Tidal Volume adalah volume gas yang dihantarkan oleh ventilator ke pasien setiap sekali nafas. Umumnya setting antara 5-15 cc/kgBB, tergantung dari compliance, resistance, dan jenis kelainan paru. Pasien dgn paru normal tolerate dgn tidal volume 10-15 cc/kgBB, sedangkan untuk pasien PPOK cukup dengan 5-8 cc/kgBB. Untuk pasien ARDS memakai konsep permissive hypercapnea (membiarkan PaCO<sub>2</sub> tinggi > 45 mmHg, asal PaO<sub>2</sub> normal, dgn cara menurunkan tidal volume yaitu 4-6 cc/kgBB) Tidal volume rendah ini dimaksudkan agar terhindar dari barotrauma. Parameter alarm tidal volume diset diatas dan dia bawah nilai yg kita set. Monitoring tidal volume sangat perlu jika kita memakai TIME Cycled.

### **Fraksi Oksigen, (FiO<sub>2</sub>)**

FiO<sub>2</sub> adalah jumlah oksigen yg dihantarkan/diberikan oleh ventilator ke pasien. Konsentrasi berkisar 21-100%. Rekomendasi untuk setting FiO<sub>2</sub> pada awal pemasangan ventilator adalah 100%. Namun pemberian 100% tidak boleh terlalu lama sebab resiko oxygen toxicity (keracunan oksigen) akan meningkat. Keracunan O<sub>2</sub> menyebabkan perubahan struktur membrane alveolar-capillary,

edema paru, atelektasis, dan penurunan PaO<sub>2</sub> yg refrakter (ARDS). Setelah pasien stabil, FiO<sub>2</sub> dapat di weaning bertahap berdasarkan pulse oksimetri dan Astrup. Catatan; setiap tindakan suctioning (terutama pd pasien hipoksemia berat), bronkoskopi, chest fisioterapi, atau prosedur berat (stres) dan waktu transport (CT scan dll) FiO<sub>2</sub> harus 100% selama 15 menit serta menambahkan 20-30% dari pressure atau TV sebelumnya, sebelum prosedur dilakukan. Namun pada pasien-pasien dengan hipoksemia berat karena ARDS skor tinggi, atau atelektasis berat yang sedang menggunakan PEEP tinggi sebaiknya jangan di suction atau dilakukan prosedur bronkoskopi dahulu, sebab pada saat PEEP dilepas maka paru akan segera kolaps kembali dan sulit mengembangkannya lagi.

### **Inspirasi:Ekspirasi (I:E)**

Ratio I:E rasio biasanya diset 1:2 atau 1:1.5 yang merupakan nilai normal fisiologis inspirasi dan ekspirasi. Terkadang diperlukan fase inspirasi yg sama atau lebih lama dibanding ekspirasi untuk menaikkan PaO<sub>2</sub>, seperti pada ARDS, berkisar 1:1 sampai 4:1.

### **Pressure Limit/ Pressure Inspirasi**

Pressure limit mengatur/membatasi jumlah pressure/tekanan dari volume cycled ventilator, sebab pressure yg tinggi dapat menyebabkan barotrauma. Pressure yg direkomendasi adalah plateau pressure tidak boleh melebihi 35 cmH<sub>2</sub>O. Jika limit ini dicapai maka secara otomatis ventilator menghentikan hantarannya, dan alarm berbunyi. Pressure limit yang tercapai ini biasanya disebabkan oleh adanya sumbatan/obstruksi jalan nafas, retensi sputum di ETT atau penguapan air di sirkuit ventilator. Biasanya akan normal lagi setelah suctioning. Peningkatan pressure ini juga dapat terjadi karena pasien batuk, ETT digigit, fighting terhadap ventilator, atau kinking pada tubing ventilator.

**Flow Rate/ Peak flow**

Adalah kecepatan gas untuk menghantarkan tidal volume yg diset/menit. Biasanya setting antara 40-100 L/menit.

Inspiratory flow rate merupakan fungsi dari RR, TV dan I:E rasio  
 $\text{Flow} = \text{Liter/ menit} = \text{TV/T Inspirasi} \times 60$

Jika RR 20x/menit maka:  $T_{\text{total}} = 60/20 = 3$  detik. Jika rasio 1:2 ,  
T inspirasi = 1 detik. Untuk menghantarkan tidal volume (TV) 500 cc diperlukan Inspiratory flow rate =  $0.5/1 \times 60 = 30$  Liter/menit.

**Sensitify/Trigger**

Sensitivity menentukan jumlah upaya nafas pasien yang diperlukan untuk memulai/mentrigger inspirasi dari ventilator. Setting dapat berupa flow atau pressure. Flow biasanya lebih baik untuk pasien yang sudah bernafas spontan dan memakai PS/Spontan/ASB karena dapat mengurangi kerja nafas/work of breathing. Selain itu pada pasien PPOK penggunaan flow sensitiviti lebih baik karena pada PPOK sudah terdapat intrinsic PEEP pada paru pasien sehingga pemakaian pressure sensitiviti kurang menguntungkan. Nilai sensitivity berkisar 2 sampai -20 cmH<sub>2</sub>O untuk pressure sedangkan untuk flow antara 2-20 L/menit. Jika PaCO<sub>2</sub> pasien perlu dipertahankan konstan, misalnya pada resusitasi otak, maka setting dapat dibuat tidak sensitif. Dengan demikian setiap usaha nafas pasien tidak akan dibantu oleh ventilator. Pada keadaan ini perlu diberikan sedasi dan pelumpuh otot (muscle relaksan) karena pasien akan merasa tidak nyaman sewaktu bangun. Namun jika memakai mode assisted atau SIM atau spontan/PS/ASB, trigger harus dibuat sensitif.

**PEEP (Positive End Expiratory Pressure)**

PEEP meningkatkan kapasitas residu fungsional paru dan sangat penting untuk meningkatkan PaO<sub>2</sub> yg refrakter. Nilai PEEP selalu dimulai dari 5 cmH<sub>2</sub>O. Setiap perubahan pada PEEP harus

berdasarkan analisa gas darah, toleransi dari PEEP, kebutuhan FiO<sub>2</sub> dan respon kardiovaskular. Jika PaO<sub>2</sub> masih rendah sedangkan FiO<sub>2</sub> sudah 60% maka PEEP merupakan pilihan utama sampai nilai 15 cmH<sub>2</sub>O.

Fungsi PEEP:

Redistribusi cairan ekstrasvaskular paru Meningkatkan volume alveolus Mengembangkan alveoli yg kolaps

Setting alarm ventilator Alarm Low exhaled volume

Set 100 cc dibawah nilai tidal volume ekspirasi, misalnya tidal volume ekspirasi 500 cc maka alarm diset 400 cc.

Akan berbunyi jika tidal volume pasien tidak adekuat. Biasanya digunakan untuk mendeteksi kebocoran sistim di ventilator atau terjadi disconnect sirkuit.

### **Alarm Low Inspiratory Pressure**

Sebaiknya diset 10-15 cmH<sub>2</sub>O dibawah PIP (Peak Inspiratory Pressure). Akan berbunyi jika Pressure turun dibawah yang diset. Juga digunakan untuk mendeteksi kebocoran sistim. Jika alarm ini berbunyi maka perlu dilakukan pemeriksaan pasien terhadap: Air di dalam sirkuit.

- ETT kinking atau tergigit
- Sekresi dalam ETT Bronkospasme Pneumotoraks tension
- Low compliance (efusi pleura, edema paru akut, asites)
- Peningkatan airway resistance
- Batuk

### **MODE VENTILASI**

Terminologi untuk mode ventilasi saat ini banyak yang membingungkan. Misalnya seperti penggunaan kata-kata yang tidak tepat; “control”, “cycled” atau “assist”. Namun saat ini banyak penulis yang mengikuti terminologi yang dibuat oleh

Kapadia. [Postgrad Med J 1998 74 330-5]. Ia membagi terminologi mode menjadi 3 dasar:

The Trigger - the signal that opens the inspiratory valve, allowing air to flow into the patient; The Limit - the factor which limits the rate at which gas flow into the lungs;

Cycling - the signal which stops inspiration AND eventually opens the expiratory valve. Start/initiation/trigger positive pressure

Target/limit/batasan positive pressure Cycled/Siklus/peralihan inspirasi ke ekspirasi Terminologi ini disingkat TLC Approaches Start/initiation/trigger:

Ada 2 cara:

Berdasarkan waktu (time-trigger) yg telah diset à control mode

Berdasarkan penurunan airway pressure (pasien-trigger) à assisted mode

Target/limit:

Ada 2 macam:

Berdasarkan volume yg diset à volume target Berdasarkan

pressure yg diset à pressure target

volume target = TV/flow konstan, tapi pressure berubah2 sesuai compl paru pasien FLOW KONSTAN PRESSURE

pressure target = pressure konstan tapi TV/flow berubah2 sesuai compl paru pasien PRESSURE KONSTAN FLOW

Cycled:

Ada 4 cara:

Berdasarkan volume yg diset:

- volume cycled Berdasarkan pressure yg diset time cycled

Berdasarkan penurunan flow:

- flow cycled

## MODE OF VENTILASI CONTROL MODE

### 1. Volume Control Mode

### 2. Pressure Control mode

#### Karakteristik:

à Start/trigger berdasarkan waktu

à Target/limit bisa volume atau pressure

à Cycled bisa volume atau bisa time/pressure (jika vol/pressure sudah tercapai seperti yg diset, inspirasi stop menjadi ekspirasi)

à Disebut juga time-trigger ventilasi

à Baik volume/pressure level maupun RR dikontrol oleh ventilator

à Jika ada usaha nafas tambahan dari pasien tidak akan dibantu oleh ventilator

#### Control Volume Cycled

( CMV – Bennet 7200, IPPV – Drager, S-CMV – Galileo, VC – Servo 900C)

#### Control Time cycled

(BIPAP – Drager, P-CMV – Galileo, PC – Servo 900C)

#### Setting:

à Tidal volume atau level Pressure à RR

à PEEP

à FiO<sub>2</sub>

à Peak flow à I:E rasio

à Sensitivity

#### Indikasi:

à Sering digunakan untuk pasien yg fighting terhadap ventilator terutama saat pertama kali memakai ventilator

à Pasien tetanus atau kejang yang dapat menghentikan hantaran gas ventilator à Pasien yang sama sekali tidak ada trigger nafas



(cedera kepala berat)

à Trauma dada dgn gerakan nafas paradoks

à Jangan digunakan tanpa sedasi atau pelumpuh otot

Komplikasi:

- ✓ Pasien total dependen/sangat tergantung pada ventilator à Potensial apneu (malas bernafas)

## ASSISTED MODE

1. Assisted Volume mode
2. Assisted Pressure mode

Karakteristik:

à Start/trigger oleh usaha nafas pasien yaitu penurunan tekanan jalan nafas à Target/limit oleh volume/time atau pressure

à Cycled oleh volume atau pressure

à Disebut juga pasien-trigger ventilation

à RR lebih dari yg diset, karena setiap usaha nafas dibantu oleh ventilator à Tidal volume sesuai yg diset.

à Jika nafas bervariasi; kadang pasien-trigger, kadang time-trigger maka disebut

## ASSISTED CONTROL MODE

Assisted Volume Cycled Start/Initiation = pasien - trigger Time

Pressure Setting:

à Tidal volume atau Pressure level à RR

à PEEP

à FiO<sub>2</sub>

à Peak flow à I:E Rasio

à Sensitivity <5 cmH<sub>2</sub>O Indikasi:

à Proses weaning Komplikasi:

à Hiperventilasi

à respiratory alkalosis

à Pada cedera kepala sering menyebabkan hiperventilasi, sebaiknya segera ganti mode. Kedua mode diatas 9 control mode maupun assisted mode disebut juga Full ventilatory support, sedangkan SIMV, PS, ASB, Spontan disebut juga partial ventilatory support.

### **SIMV MODE (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)**

Adalah mode dimana ventilator memberikan nafas control (mandatory) namun membiarkan pasien bernafas spontan diantara nafas control tersebut.

Karakteristik:

à Start/trigger oleh pasien à Target/limit oleh volume à Cycled oleh volume Setting:

à Tidal volume

à SIMV rate/siklus SIMV à Peak flow

à PEEP

à FiO<sub>2</sub>

à Level PS/ASB/Spontan

SIMV = 10 detik Periode SIMV 3 detik Periode spontan 7 detik  
Contoh, Jika setting SIMV rate = 6. Berarti siklus SIMV =  $60/6 = 10$  detik  
Jika RR pasien 20; maka Ttotal pasien (periode SIMV) =  $60/20 = 3$  detik.  
Periode SIMV dibuat sama dgn pola nafas pasien, dgn cara menghitung dahulu pola nafas pasien. Jika nafas pasien 20 x/m maka T total pasien = 3 dtk, dgn I:E = 1:2 maka Ti pasien 1 detik.  
Maka peak flow diset  $TV/1 \text{ dtk} \times 60$  Sisanya adalah periode spontan  $10 - 3 = 7$  detik.

## PRESSURE SUPPORT/SPONTAN/FLOW CYCLED

### Karakteristik:

à Start/trigger berdasarkan usaha nafas pasien

à Target/limit berdasarkan pressure level yang diset

à Cycled berdasarkan penurunan peak flow inspirasi 25%

(manufactured = setting dari pabrik), Inspirasi pasien hanya dibantu sebagian.

Beberapa ventilator modern saat ini mempunyai setting seperti ETS (expiratory trigger sensitivity). Jika di set 40% berarti flow inspirasi akan berhenti saat flow mencapai 40% dari flow rate pasien saat itu.

Beberapa penelitian menunjukkan untuk pasien PPOK maka ETS sebaiknya lebih cepat ( >25%) untuk menghindari auto PEEP.

- ✓ Berfungsi mengatasi resistensi ETT, dengan memberi support inspirasi saja
- ✓ Peak flow, ekspirasi serta RR ditentukan oleh pasien (tergantung pasien sendiri).

### Setting:

- Inspiratory Pressure Level à PEEP
- FiO<sub>2</sub>
- 

### Indikasi:

Untuk pasien yang sudah dapat bernafas spontan (sudah ada trigger). Semakin kecil ETT semakin tinggi resistensi, oleh sebab itu pada pasien dewasa setting level pressure inspirasi biasanya hanya antara 5-10 cmH<sub>2</sub>O, sedangkan pada anak kecil lebih besar yaitu 10 cmH<sub>2</sub>O. Jika pasien sudah tolerate dengan PS rendah à 5-10 cmH<sub>2</sub>O lebih dari 24 jam, sebenarnya tidal volume pasien sudah cukup, karena PS 5-10 hanya untuk mengkompensasi resistensi dari tube.

Kontraindikasi:

- Pasien yang belum ada trigger (belum bernafas spontan), atau pasien yang menggunakan obat pelumpuh otot (esmeron, norcuron atau pavulon)
- PS/Spontan dapat diback up oleh SIMV, jika weaning pada pasien cedera kepala dimana trigger masih jarang.

Common modes of ventilation - TLC classification Mode

Trigger Limit Cycling

Continuous Mechanical Ventilation Assist (CMVa)= Assist-Control(A/C)= Volume-Control- Assist (VCa)

Ventilator or Patient Flow

Volume (Time controls pause) Pressure Control Ventilation (PCV)

Ventilator or Patient Pressure

Time (Time also controls pause) volume-cycled Synchronised-Intermittent-Mandatory Ventilation (SIMV) Ventilator or Patient.

Flow (mandatory breath) Volume (mandatory breath) pressure-limited SIMV Ventilator or Patient Pressure (mandatory breath)

Time (mandatory breath) Pressure Support (PS) Patient

Pressure Flow CPAP

Patient Pressure Flow CPAP + PS

Patient Pressure Flow SIMV + PS

A combination of synchronised intermittent mandatory ventilation (with the appropriate characteristics of the mandatory breaths) and pressure support (with its characteristics). Note that either type of SIMV mentioned above may be used.

Note that where CPAP is combined with ventilator triggered modes,

confusing terminology kicks in again - CPAP is then called "PEEP" (Positive End-Expiratory Pressure).

#### A S V (ADAPTIVE SUPPORT VENTILATION)

Galileo, Hamilton Medical, sweden

ASV adalah mode baru ventilasi mekanik. ASV didisain untuk memberikan ventilasi dengan jaminan minimal minute ventilation (ventilasi semenit= $RR \times TV$ ), baik untuk pasien yang masih di kontrol maupun pasien yang sudah nafas spontan. Pada setiap nafas yang diberikan ASV akan secara otomatis menyesuaikan kebutuhan ventilasi pasien berdasarkan setting minimal minute ventilation dan Berat Badan ideal pasien. BB diset oleh dokter/perawat sedangkan mekanik respirasi/paru (compliance dan resistensi jalan nafas pasien) ditentukan oleh ventilator. Dengan ASV, ventilasi yang diberikan dapat menjamin minimum inspiratory pressure (mencegah barotruma), mencegah auto-PEEP, menghilangkan intrinsik=PEEP. ASV merupakan kombinasi antara Pressure Control dan Pressure Support ventilation. Jika pasien diberikan sedasi atau pelumpuh otot sehingga tidak ada trigger nafas, maka ASV secara otomatis akan menjadi mode Pressure Control murni. Jika kemudian pasien mulai bangun (trigger +) atau mulai diweaning, maka ASV akan berubah otomatis menjadi Pressure Support.

ASV mengasumsikan normal minute ventilasi seseorang adalah 100 ml/kgBB untuk dewasa dan 200 ml/kgBB untuk pediatrik. Sebagai contoh, jika BB seseorang 50 kg, maka menit volume minimal orang tersebut ( $TV \times RR$ ) diasumsikan 5 L/menit.

Setelah data BB ideal tersebut dimasukkan, maka untuk memberikan minimal menit ventilasi, %MinVol diset 100%. Ini berarti ventilator akan memberikan jaminan menit ventilasi sebesar 5L/menit, sedangkan besarnya TV/Pressure Insp dan RR tergantung pada penilaian ventilator

terhadap compliance paru dan resistensi jalan nafas pasien. Misalnya setelah 5 kali positif pressure diberikan, compliance dan resistensi pasien segera dinilai oleh ventilator/ASV. Dari 5 kali test breaths tersebut ventilator akan mengambil nilai pressure rata-rata, jika rata-rata pressure didapat 20 cmH<sub>2</sub>O, dan dgn pressure tersebut tidal volume yang bisa masuk sebesar 300 ml maka ASV akan mencari nilai RR agar 300 cc tersebut jika dikalikan RR mencapai target yang sudah diset yaitu 5 Liter/menit. Berarti ASV akan memberikan  $RR \ 5/0.3 = 16$  kali/menit. Jika terjadi penurunan compliance seperti edema paru akut atau pneumonia berat, dimana dengan pressure 20 cmH<sub>2</sub>O tidal volume yang masuk hanya 100 ml, maka ASV akan meningkatkan lagi RR agar minute volume tetap sesuai target 5 liter/mnt. Sebaliknya jika edema paru atau pneumonia terkoreksi, dimana dengan pressure yg sama yaitu 20 cmH<sub>2</sub>O tidal volume meningkat perlahan, maka ASV secara otomatis akan menurunkan kembali RR agar target minVol konstan. Kalukulasi ini semua dilakukan nafas demi nafas (breath by breath) oleh ASV, sehingga RR dan tidal volume ekspirasi terlihat berubah-ubah setiap saat sesuai kondisi paru pasien.

Dengan ASV maka mulai dari pasien dikontrol sampai weaning pasien hanya memakai satu mode saja. Sebab mulai dari pressure kontrol (paralisis) sampai weaning dengan Pressure Support atau sebaliknya, mode yg digunakan hanya ASV.

Misalnya sementara memakai ASV tiba-tiba RR menjadi meningkat sampai >30 x/menit, saturasi turun, setelah di periksa ternyata terjadi edema paru atau penumonia berat, maka pasien segera dikontrol lagi dengan memakai pelumpuh otot. Setelah diberikan pelumpuh otot ASV secara otomatis akan segera berubah menjadi Pressure Control tanpa user harus merubah mode lain.

Weaning dengan ASV, adalah dengan menurunkan % min volume,

sampai 40-50%. Sebab jika dalam proses weaning %minVol dipertahankan 100% berarti pasien tidak diberi kesempatan bernafas sendiri, karena semua kebutuhan min-vol nya dipenuhi oleh ASV. Jika ASV sudah mencapai 50% berarti mode ini disebut parsial ventilation mirip dengan PS atau SIMV mode. Dengan berdasarkan pada menit ventilasi ini maka setting tidal volume, Insp Pressure, I:E rasio, peak flow dan RR tidak diperlukan lagi, sehingga pengoperasian menjadi lebih mudah

## DAFTAR PUSTAKA

1. Brawn AH, Introduction to Respiratory Physiology, 2nd edit, Little Brawn and Company, Boston,1980 pp.127-132.
2. Collins J, Principle of Anesthesiology, 2nd edit, Lea Febiger, Philadelphia 1976. 397-404.
3. Goudsouzien, G.Nisshan, Karamanian A, Physiology for the Anesthesiologist, Appleto Century Crofts, New York, pp 197-8.
4. Levin MR, Pediatric Respiratory Intensive Care Handbook,Toppan company Pty Ltd Singapore,1976, pp 102-3.
5. Lebowitz WP, Clinical Anesthesia Procedures of the Massachussets Hospital, 1st edit, Little Brawn and Company, Boston, 1978, pp 393-408.
6. Mushin W, Automatic Ventilation of the Lung, 3rd.edit, Block Well Scientific Publication, Oxford, London, Edinburg , Melbourne, pp 1-16.
7. Quimby, Anesthesiology A Manual of Concept and Management, 2nd edit, Appleton Century Crofts, Newyork, 1979, 286-9.
8. Snow JC, Manual of Anesthesia 1st edit, Little Brawn and Company, Boston, pp.325-6.
9. Smith MR, Anesthesia for Infant and Children, 4th edit, the CV Mosby Company, St.Louis,Toronto, Lonson,1980, pp 626-7