

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fisiologi Paru-Paru

Paru-paru terdiri dari bagian kanan dan kiri. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus yaitu lobus atas, lobus tengah dan lobus bawah. Paru-paru kiri memiliki dua lobus yaitu lobus atas dan lobus bawah. Bagian dari sistem respirasi yaitu trakea kemudian terdapat dua cabang bronkus. Bronkus ini berfungsi untuk membagi udara ke paru-paru kanan dan kiri.

Diafragma merupakan otot yang berbentuk kubah yang dapat berkontraksi maupun berelaksasi selama bernafas. Diafragma juga membagi bagian torak dan kavum abdomen. Otot-otot yang di dekat tulang rusuk juga membantu kavum toraks untuk melakukan inspirasi maupun ekspirasi.⁹

Paru-paru kita menerima udara dari lingkungan luar melalui proses pernafasan bertekanan negatif. Pernafasan bertekanan negatif membutuhkan tekanan yang berbeda antara udara di dalam alveolus dan udara di atmosfer. Otot-otot yang membantu pernafasan seperti diafragma, otot intercosta, dan otot abdominal, membantu proses kontraksi untuk mengubah volume rongga torak. Otot-otot pernafasan membantu proses peningkatan volume rongga torak dan mengurangi tekanan yang ada di alveoli. Sehingga proses masuknya udara atmosfer ke paru-paru di sebut inspirasi. Otot otot pernafasan pernafasan berkontraksi sehingga volume rongga torak berkurang dan tekanan di dalam alveoli meningkat. Proses pengeluaran udara dari alveoli atau paru-paru ke atmosfer disebut ekspirasi.¹⁰

Mekanisme pernafasan normal memiliki mekanisme yang berbeda-beda. Pernafasan dangkal didukung oleh kontraksi diafragma dan otot-otot interkosta untuk inspirasi. Selama ekspirasi, otot-otot tersebut berelaksasi dan paru-paru kembali ke volume istirahat sehingga udara keluar dari paru-paru

Pernafasan dalam perpindahan otot diafragma dari kavum toraks ke kavum abdomen. Otot-otot di luar interkosta seperti otot sternocleidomastoideus dan otot skalenus yang berada di leher juga membantu meningkatkan volume di dalam kavum torak.

Eupnea adalah pernafasan yang diam yang terjadi pada saat tubuh beristirahat. Pada saat eupnea tubuh tergantung dari pernafasan yang dangkal dan tubuh membutuhkan pertukaran gas yang lebih sedikit.^{11, 12}

2.2. Kapasitas Fungsi Paru-Paru

Kapasitas vital paru-paru merupakan jumlah oksigen yang dapat dimasukkan ke dalam tubuh atau paru-paru seseorang secara maksimal. Jumlah oksigen yang dapat dimasukkan ke dalam paru ditentukan oleh kemampuan kembang kempisnya sistem pernapasan. Semakin baik kerja sistem pernapasan berarti volume oksigen yang diperoleh semakin banyak. Dada mengembang selama inspirasi, saat dinding dada bergerak ke atas dan ke luar dari pleura parietalis yang melekat dengan baik pada dinding dada, pleura tersebut juga ikut terangkat. Pleura viseralis mengikuti pleura parietalis dan volume interior torak terangkat. Paru-paru mengembang untuk mengisi ruang tersebut dan udara dihisap ke dalam bronkiolus. Organ yang

berhubungan dengan pernapasan akan ikut bekerja saat bernapas di dalam air atau berenang.^{13, 14}

2.3. *Peak Expiratory Flow Rate*

Ada bermacam-macam parameter tes fungsi paru yang dikenal serta peralatan yang serba mutakhir, namun untuk pemakaian di lapangan khususnya jika ditujukan sebagai pemeriksaan rutin dan berkala tentunya dibutuhkan alat yang sederhana, mudah penggunaannya dan murah. Peak Flow Meter suatu alat yang sederhana, ringkas, mudah dibawa, murah, serta mudah penggunaannya dapat dipakai untuk memeriksa *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR). PEFR merupakan salah satu parameter yang diukur pada spirometri yaitu kecepatan aliran udara maksimal yang terjadi ada tiupan paksa maksimal yang dimulai dengan paru pada keadaan inspirasi maksimal.^{14, 15}

Peak Expiratory Flow Rate adalah suatu cara atau tanda sederhana pada pasien dengan penyakit asma atau penyakit obstruksi jalan nafas. Peak flow meter adalah alat yang digunakan untuk memonitor PEFR pada anak-anak dan dewasa.¹⁶

Peak expiratory flow rate yang normal tergantung pada umur, tinggi badan dan jenis kelamin. *Peak expiratory flow rate* yang normal memiliki peak flow rate yang lebih tinggi di bandingkan dengan *peak expiratory flow rate* yang di miliki oleh penderita asma.¹⁷

PAEDIATRIC NORMAL VALUES

PEAK EXPIRATORY FLOW RATE

For use with EU / EN13826 scale PEF meters only

Height (m)	Height (ft)	Predicted EU PEFR (L/min)	Height (m)	Height (ft)	Predicted EU PEFR (L/min)
0.85	2'9"	87	1.30	4'3"	212
0.90	2'11"	95	1.35	4'5"	233
0.95	3'1"	104	1.40	4'7"	254
1.00	3'3"	115	1.45	4'9"	276
1.05	3'5"	127	1.50	4'11"	299
1.10	3'7"	141	1.55	5'1"	323
1.15	3'9"	157	1.60	5'3"	346
1.20	3'11"	174	1.65	5'5"	370
1.25	4'1"	192	1.70	5'7"	393

Normal PEF values in children correlate best with height; with increasing age, larger differences occur between the sexes. These predicted values are based on the formulae given in Lung Function by J.E. Cotes (Fourth Edition), adapted for EU scale Mini-Wright peak flow meters by Clement Clarke.
Date of preparation – 7th October 2004



Mini-Wright (Standard Range) EU scale
Blue text on a yellow background

Single Patient Use: Part Ref: 3103388
Multiple Patient Use: Part Ref: 3103387
NHS Logistics Code: FDD 609



Mini-Wright (Low Range) EU scale
Blue text on a yellow background

Single Patient use: Part Ref: 3104708
Multiple Patient Use: Part Ref: 3104710

For more information, visit the website www.peakflow.com

HS CLEMENT CLARKE
INTERNATIONAL

Precision by Tradition

Clement Clarke International Ltd. Edinburgh Way, Harlow, Essex. England CM20 2TT U.K.
Tel. +44 (0) 1279 414969 Fax. +44 (0) 1279 456304 www.peakflow.com email: resp@clement-clarke.com

Gambar 1. Nilai normal Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) pada Anak

2.4. Cara Pemeriksaan *Peak Flow Meter*

Cara penggunaan peak flow meter mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perkenalkan diri, menjelaskan prosedur yang akan dilakukan.
2. Persiapkan alat, pasang *mouth piece* ke ujung *peak flow meter* (jika diperlukan).
3. Pastikan marker pada posisi 0 (terendah).
4. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan berdiri atau duduk dengan punggung tegak.
5. Minta pasien untuk bernapas normal sebanyak 3x (jika diperlukan).
6. Pegang *peak flow meter* dengan posisi horisontal tanpa menyentuh marker (menggangu gerakan marker).
7. Pasien menghirup napas sedalam mungkin, masukkan *mouth piece* kemulut dengan bibir menutup rapat mengelilingi *mouth piece*, dan buang napas sekuat dan secepat mungkin.
8. Marker bergerak dan menunjukkan angka pada skala saat membuang napas, catat hasilnya.
9. Kembalikan marker pada posisi 0.
10. Ulangi langkah 6-9 sebanyak 3x, catat nilai tertinggi. Bandingkan nilai tertinggi pasien dengan nilai prediksi.

Apabila pada saat penggunaan peak flow meter bibir tidak menutup rapat saat ekspirasi cepat disebut *falsely low PEFR*. Apabila pada saat penggunaan peak flow meter lidah ikut menutup *mouth piece* disebut *falsely*

high PEFr. Kesalahan teknik disebabkan oleh variabilitas/perbandingan nilai terendah dan tertinggi lebih dari 20% dan pemeriksaan diulang.

Nilai prediksi normal PEFr dipengaruhi banyak faktor seperti jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, usia, ras, dll. Pneumobile Project Indonesia tahun 1992 melakukan penelitian nilai normal PEFr orang Indonesia .

Nilai tertinggi dibandingkan dengan tabel nilai prediksi, atau nilai tertinggi dibandingkan dengan nilai prediksi berdasarkan rumus berikut:

1. Laki-laki

$$\text{PEFR (L/detik)} = -10,86040 + (0,12766 \times \text{usia}) + (0,11169 \times \text{TB}) - (0,0000319344 \times \text{Usia}^3) \pm 1,70935$$

2. Perempuan.

$$\text{PEFR (L/detik)} = -5,12502 + 0,09006 \times \text{Usia} + 0,06980 \times \text{TB} - 0,00145669 \times \text{Usia}^2 \pm 1,77692$$

3. Anak-anak (<15 tahun)

$$\text{PEFR (L/detik)} = (\text{TB} - 100) \times 5 + 100$$

Keterangan:

- Usia dengan satuan tahun, TB (tinggi badan) dengan satuan cm.
- Hasil dengan satuan L/menit → hasil perhitungan dikali 60.^{18, 19}

2.5.Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peak Expiratory Flow Rate

2.7.1. Riwayat Asma

Pada penderita asma fungsi paru akan mengalami penurunan akibat obstruksi saluran napas. Hal ini ditandai dengan adanya ketidakmampuan mendasar dalam mencapai angka aliran udara normal selama pernapasan (terutama pada saat ekspirasi). Gangguan berupa obstruksi saluran napas ini dapat dinilai secara obyektif.²⁰

Pada umumnya penderita asma mempunyai nilai APE di atas atau di bawah nilai rata-rata prediksi tersebut, sehingga direkomendasikan: objektif APE terhadap pengobatan adalah berdasarkan nilai terbaik masing-masing penderita²¹

2.7.2. Riwayat Orang Tua Asma

Salah satu faktor yang mempengaruhi asma adalah adanya riwayat asma pada orang tua anak tersebut. Pada penelitian yang dilakukan Zulfikar dkk terdapat hubungan antara riwayat orang tua asma dengan prevalensi asma. Asma sendiri juga berpengaruh terhadap nilai APE.²²

2.7.3. Olahraga

Latihan olahraga merupakan suatu aktifitas aerobik, yang pada umumnya meliputi sistem muskuloskeletal dan sistem kardiorespirasi, sehingga bermanfaat untuk meningkatkan dan mempertahankan kesehatan dan daya tahan paru-paru, jantung,

peredaran darah, otot-otot, dan sendi-sendi. Olahraga yang baik dan teratur akan menimbulkan reaksi dari organ-organ berupa suatu proses adaptasi. Kapasitas pernafasan meningkat dua kali lipat pada saat berolahraga maksimal dibanding saat istirahat. Konsumsi oksigen dan ventilasi paru total meningkat sekitar 20 kali, ketika seorang atlet yang terlatih melakukan olahraga dengan intensitas maksimal setelah sebelumnya istirahat.²³⁻²⁵

2.6. Pengertian Prestasi Belajar

Prestasi Belajar merupakan suatu gambaran dari penguasaan kemampuan para peserta didik. Setiap usaha yang dilakukan dalam kegiatan pembelajaran baik oleh guru sebagai pengajar, maupun oleh peserta didik sebagai murid. Prestasi belajar adalah proses belajar yang dialami oleh siswa dan menghasilkan perubahan dalam bidang pengetahuan, pemahaman, daya analisis, sintesis dan evaluasi.²⁶

Prestasi belajar adalah hasil yang di peroleh seseorang setelah mengalami proses belajar. Hasil belajar sendiri bermacam macam yang dibedakan menurut tipe-tipenya. Hasil belajar meliputi kognitif, afektif, dan psikomotorik. Aspek kognitif adalah hasil belajar secara intelektual, yang meliputi pengetahuan, ingatan, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Aspek afektif berkenaan dengan sikap yang meliputi 5 hal yaitu penerimaan, jawaban, organisasi, realisasi dan internalisasi. Aspek psikomotorik adalah hasil belajar dan kemampuan bertindak. Pada penelitian ini hanya melihat prestasi belajar dari aspek kognitif melalui rapor semester awal.²⁷

2.7.Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Belajar di sekolah tidak senantiasa dapat berhasil dengan baik,tetapi seringkali ada hal-hal yang bisa mengakibatkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa di klasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu:

2.7.1. Faktor internal

Faktor internal adalah faktor yang timbul dari dalam diri individu itu sendiri.

2.7.1.1. Aspek fisiologis

Kondisi umum jasmani dan tonus (regangan otot) yang menandai tingkat kebugaran organ-organ tubuh dan sendi-sendinya,dapat mempengaruhi semangat dan intensitas siswa dalam mengikuti pelajaran. Kondisi organ tubuh yang lemah dapat menurunkan kualitas ranah kognitif sehingga materi yang dipelajarinya kurang atau tidak berbekas. ²⁸

2.7.1.2. Aspek psikologis

- 1) Kecerdasan adalah kemampuan belajar disertai kecakapan untuk menyesuaikan diri dengan keadaan yang dihadapinya. Kemampuan ini sangat ditentukan oleh tinggi rendahnya intelegensi dimana yang normal selalu menunjukkan kecakapan sesuai dengan tingkat perkembangan sebaya. Adakalanya perkembangna ini di tandai oleh kemajuan-kemajuan yang berbeda antara

satu anak dengan anak yang lainnya, sehingga seorang anak pada usia tertentu sudah memiliki tingkat kecerdasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kawan sebayanya. Oleh karena itu jelas bahwa faktor intelegensi suatu hal yang tidak dapat diabaikan dalam kegiatan belajar mengajar.

- 2) Bakat adalah kemampuan tertentu yang telah dimiliki seseorang sebagai kecakapan bawaan. Dari pendapat tersebut jelaslah bahwa tumbuhnya keahlian tertentu pada seseorang sangat ditentukan oleh bakat yang dimilikinya. Sehubungan dengan ini, bakat dapat mempengaruhi tinggi rendahnya prestasi belajar bidang-bidang studi tertentu. Dalam proses belajar terutama belajar keterampilan, bakat memegang peranan penting dalam mencapai suatu hasil akan prestasi yang baik. Apalagi seorang guru atau orang tua memaksa anaknya untuk melakukan sesuatu yang tidak sesuai dengan bakatnya maka akan merusak keinginan anak tersebut.
- 3) Minat adalah kecenderungan yang menetap dalam subyek untuk merasa tertarik pada bidang /hal tertentu dan merasa senang berkecimpung dalam bidang itu.

4) Motivasi siswa adalah perubahan energi di dalam pribadi seseorang yang ditandai dengan timbulnya afektif perasaan dan reaksi untuk mencapai tujuan. Motivasi dalam belajar adalah faktor yang penting karena hal tersebut merupakan keadaan yang mendorong siswa untuk belajar. Motivasi dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. Motivasi intrinsik adalah motif-motif yang menjadi aktif atau tidak berfungsi tidak perlu dirangsang dari luar. Perbedaan kemampuan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan berbeda-bedanya prestasi.²⁸

2.7.2. Faktor eksternal

Faktor Eksternal adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar yang sifatnya diluar diri mahasiswa, antara lain beberapa pengalaman-pengalaman, keadaan keluarga, lingkungan sekitarnya dan sebagainya.

2.7.2.1. Lingkungan sosial

Lingkungan sosial sekolah seperti guru, para staff administrasi dan teman-teman sepermainan juga sangat mempengaruhi kegiatan belajar.²⁸

2.7.2.2. Lingkungan non sosial

Faktor-faktor yang termasuk lingkungan non sosial adalah gedung sekolah, rumah tempat tinggal keluarga, perlengkapan pembelajaran, keadaan dan waktu belajar yang digunakan oleh siswa. Faktor-faktor tersebut menentukan tingkat keberhasilan siswa.²⁸

2.7.3. Faktor pendekatan belajar

Disamping faktor-faktor eksternal dan internal sebagaimana yang dijelaskan diatas faktor pendekatan belajar juga berpengaruh terhadap taraf keberhasilan proses pembelajaran siswa tersebut. Pendekatan belajar dapat dipahami sebagai cara atau strategi yang digunakan siswa dalam menunjang dan mengefisiensikan pembelajaran materi tertentu.²⁸

2.8. Hubungan *Peak Expiratory Flow Rate* dengan Prestasi Belajar.

Daya tahan adalah keadaan atau kondisi tubuh yang mampu untuk bekerja secara terus menerus dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah menyelesaikan pekerjaan tersebut²⁹. Daya tahan jantung-paru merupakan kesanggupan sistem jantung, paru, dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat dan kerja dalam mengambil oksigen dan menyalurkannya ke jaringan yang aktif sehingga dapat digunakan pada proses metabolisme tubuh.³⁰

Foss dan Keteyian (1998) mengemukakan bahwa parameter yang paling akurat dan obyektif untuk mengukur daya tahan jantung-paru adalah melalui

pengukuran ambilan oksigen maksimum atau VO_2 maks. Kebugaran jasmani seseorang tercermin dari besarnya VO_2 maks dan VO_2 maks menggambarkan kemampuan daya tahan jantung- paru (Wilmore dan Costill, 2004).³¹

Banyak faktor yang mempengaruhi VO_2 maks, antara lain usia, jenis kelamin, besar dan komposisi tubuh, dan tingkat latihan (terlatih atau tidak terlatih). Dalam kaitannya dengan jenis kelamin, VO_2 maks pada wanita 15-30% lebih rendah daripada laki-laki. Hal ini dikarenakan kadar hemoglobin wanita lebih rendah dibanding laki-laki sehingga kapasitas pengikatan oksigen dalam darah lebih kecil, serta karena ukuran tubuh yang lebih kecil.

Jonathan dan Kathleen, (1992), mengatakan bahwa mereka yang mempunyai VO_2 maks yang tinggi dapat melakukan lebih banyak pekerjaan sebelum menjadi lelah, dibandingkan dengan mereka yang mempunyai VO_2 maks yang lebih rendah. Ini berarti lebih sehat dan lebih tinggi kesegaran jasmani seseorang lebih banyak oksigen dapat diproses oleh tubuh, dengan demikian mereka yang memiliki VO_2 maks yang tinggi akan memungkinkan mengaktifkan organ-organ fisiologis tubuh sehingga kapasitas organ tersebut dapat terpelihara dengan baik.

Organ-organ fisiologis yang berfungsi dengan baik akan memungkinkan seseorang untuk bisa melakukan pekerjaan mereka dengan baik. Seorang siswa akan dapat belajar dalam waktu yang lama dan lebih berkonsentrasi, dengan tanpa kelelahan yang berarti. Hal ini disebabkan karena selain kesegaran jasmani yang baik, juga kemampuan jantung dan paru-paru dalam mensuplai darah untuk kebutuhan makanan bagi otak dapat terpenuhi dengan

baik, sehingga kemampuan otak untuk bekerja dalam waktu yang lama juga menjadi lebih baik. Kemampuan belajar yang lebih lama dengan konsentrasi yang baik dari otak akan memungkinkan siswa dapat mencapai prestasi yang baik.³¹