

SKRIPSI

**EFEKTIFITAS LATIHAN NAPAS BUTEYKO DIBANDING *UPPER BODY*
EXERCISE TERHADAP ARUS PUNCAK EKSPIRASI
PADA PASIEN DENGAN ASMA BRONKIAL
DI YAYASAN ASMA SIDOARJO**

PENELITIAN QUASY EKSPERIMENTAL

Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan (S.Kep)
Program Studi Pendidikan Ners Fakultas Keperawatan
Universitas Airlangga



Oleh :

**FAWAS MURTADHO SANTOSO
NIM. 131211123008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN NERS
FAKULTAS KEPERAWATAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2014**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bersumpah bahwa skripsi penelitian ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah dikumpulkan oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari berbagai jenjang pendidikan di Perguruan Tinggi manapun.

Surabaya, 18 Februari 2014

Yang Menyatakan

Fawas Murtadho Santoso
(131211123008)

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**EFEKTIFITAS LATIHAN NAPAS BUTEYKO DIBANDING *UPPER BODY*
EXERCISE TERHADAP ARUS PUNCAK EKSPIRASI
PADA PASIEN DENGAN ASMA BRONKIAL
DI YAYASAN ASMA SIDOARJO**

Oleh :

Nama : Fawas Murtadho Santoso
NIM : 131211123008

Skripsi ini Telah Disetujui
Tanggal, 18 Februari 2014

Oleh:

Pembimbing Ketua

Harmayetty, S.Kp, M.Kes
NIP : 19700410 200012 2 001

Pembimbing

Abu Bakar, S.Kep, Ns, M.Kep, Sp.Kep MB
NIP: 19800427 200912 1 002

Mengetahui,
a.n Dekan Fakultas Keperawatan
Universitas Airlangga Surabaya
Wakil Dekan I

Mira Triharini, S.Kp, M.Kep
NIP. 19790424 200604 2 002

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

EFEKTIFITAS LATIHAN NAPAS BUTEYKO DIBANDING *UPPER BODY EXERCISE* TERHADAP ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PASIEN DENGAN ASMA BRONKIAL DI YAYASAN ASMA SIDOARJO

Oleh:

Fawas Murtadho Santoso
NIM. 131211123008

Telah diuji

Pada tanggal, 18 Februari 2014

PANITIA PENGUJI

- Ketua : Sriyono, S.Kep, Ns, M.Kep, Sp.Kep MB ()
NIP. 19701120 200604 1 001
- Anggota : 1. Harmayetty, S.Kp, M.Kes ()
NIP. 19700410 200012 2 001
2. Abu Bakar, S.Kep, Ns, M.Kep, Sp.Kep MB ()
NIP. 19800427 200912 1 002

Mengetahui,
a.n Dekan Fakultas Keperawatan
Universitas Airlangga Surabaya
Wakil Dekan I

Mira Triharini, S.Kp, M.Kep
NIP. 19790424 200604 2 002

MOTTO

Saudaraku, engkau tidak akan mendapatkan ilmu, melainkan dengan enam perkara. Kecerdasan, kemauan keras, bersungguh-sungguh, bekal yang cukup, bimbingan guru dan waktunya yang lama. (Imam asy-Syafi'i)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan bimbingan-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Efektifitas Latihan Napas Buteyko Dibanding Upper Body Exercise Terhadap Arus Puncak Ekspirasi Pada Pasien Dengan Asma Bronkial Di Yayasan Asma Sidoarjo**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana keperawatan (S.Kep) pada Program Studi Pendidikan Ners Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga.

Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat selesai pada waktunya. Pada kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus kepada yang terhormat:

1. Purwaningsih., S.Kp. M.Kes selaku Dekan Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga.
2. Harmayetty, S.Kp, M.Kes selaku pembimbing I. Terima kasih bimbingan dan waktu yang diluangkan untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Abu Bakar, S.Kep, Ns, M.Kep, Sp.KMB selaku pembimbing II. Terima kasih bimbingan dan waktu yang diluangkan untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Sriyono, S.Kep, Ns, M.Kep, Sp.Kep MB selaku ketua penguji. Terima kasih telah memberikan masukan, arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Seluruh staf dosen Program Studi Sarjana Keperawatan Fakultas Keperawatan Unair. Terima kasih atas segala ilmu dan bimbingan yang diberikan.
6. Staf perpustakaan dan seluruh karyawan Program Studi Sarjana Keperawatan Fakultas Keperawatan Unair. Terima kasih atas bantuan yang diberikan.
7. Hj. Ukik Sri Rukiyati, SH., MSi, Selaku ketua Yayasan Asma Indonesia Sidoarjo. Terima kasih telah memberikan bantuan fasilitas dan bantuan tempat untuk penelitian.
8. Seluruh responden terima kasih atas kerjasama senantiasa meluangkan waktu untuk berlatih bersama.
9. Orang tua tercinta yang selalu memberi motivasi, bantuan dan do'a demi kesuksesan putranya.
10. Teman-teman seperjuangan B15 yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah memberi kesempatan, dukungan serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, Februari 2014

Fawas Murtadho Santoso

ABSTRAK

EFEKTIFITAS LATIHAN NAPAS BUTEYKO DIBANDING *UPPER BODY EXERCISE* TERHADAP ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA PASIEN DENGAN ASMA BRONKIAL DI YAYASAN ASMA SIDOARJO

Penelitian quasy eksperimen
Oleh : Fawas Murtadho Santoso

Asma merupakan penyakit yang sering dijumpai di masyarakat, berdasarkan data *World Health Organization* tahun 2006, sebanyak 300 juta penderita asma dan 225 ribu penderita meninggal karena asma diseluruh dunia. Pasien asma sering kali menggunakan senam asma, yoga pranayama, napas dalam, buteyko dan *upper body exercise* sebagai cara untuk membantu mengurangi asma. Efektifitas masing-masing latihan tersebut untuk meningkatkan kapasitas ekspirasi paru belum diketahui.

Penelitian ini menggunakan *quasy eksperimen pre-post test design*. Populasi terdiri dari 21 orang terbagi atas 9 orang masing-masing perlakuan latihan pernapasan buteyko dan *upper body exercise*. Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Variabel independen latihan buteyko dan *upper body exercise*, variabel dependen arus puncak ekspirasi. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi arus puncak ekspirasi menggunakan peak flow meter. Pengolahan data menggunakan uji T dengan signifikansi $<0,05$ dan untuk perbandingan kedua teknik menggunakan uji independen T dengan signifikansi $<0,05$.

Hasil analisa uji T diperoleh $p= 0,000 (<0,05)$ yang berarti ada hubungan kedua teknik pada peningkatan APE asma bronkial, dan uji T independen diperoleh $p=0,078 (>0,05)$ yang berarti tidak ada perbedaan antara kedua teknik dalam peningkatan APE asma bronkial.

Kesimpulan bahwa latihan pernapasan buteyko dan *upper body exercise* memiliki fungsi yang tidak berbeda dalam meningkatkan nilai arus puncak ekspirasi pada pasien asma bronkial. Penderita dapat menggunakan salah satu atau kedua teknik latihan pernapasan, karena memiliki efektifitas yang sama untuk meningkatkan arus puncak ekspirasi dalam membantu proses pencegahan asma bronkial.

Kata kunci: Buteyko, Upper body exercise, arus puncak ekspirasi, asma bronkial

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF BREATHING EXERCISE BUTEYKO COMPARED TO UPPER BODY EXERCISE IN THE IMPROVEMENT OF PEAK EXPIRATORY FLOW IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA AT YAYASAN ASMA INDONESIA, SIDOARJO

A Quasi-Experimental Research

By: Fawas Murtadho Santoso

Asthma is a disease that often found in the community, according to the data from the World Health Organization in 2006, as many as 300 million people suffered from asthma and 225 thousand people died from asthma worldwide. Patients with asthma often use asthma exercise, pranayama yoga, deep breathing, buteyko and upper body exercise as a way to help reduce asthma. Effectiveness of each of these exercises to improve expiratory lung capacity has not been identified.

This study used quasi-experimental pre-post test design. The population consisted of 21 peoples divided into 9 individuals each in buteyko breathing exercises and upper body exercise. Samples were collected with purposive sampling. The independent variables were buteyko exercises and upper body exercise, and the dependent variable was the peak expiratory flow. Data were collected through the observation of peak expiratory flow using a peak flow meter.

Data processing used T test with significance $< 0,05$ and comparison of two techniques used independent T test with significance $< 0,05$. T test analysis results obtained $p = 0,000 (< 0,05)$ indicating there was correlation between the two techniques in improving peak expiratory flow in bronchial asthma, and independent T test obtained $p = 0,078 (> 0,05)$, indicating there was no difference between the two techniques in improving peak expiratory flow in bronchial asthma.

It can be concluded that buteyko breathing exercises and upper body exercise has no different function in increasing the value of peak expiratory flow. In patients with bronchial asthma, can use one or both of the breathing techniques, because it has the same effectiveness to increase peak expiratory flow in assisting the prevention of bronchial asthma.

Keywords: Buteyko, upper body exercise, peak expiratory flow, bronchial asthma

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman sampul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Persetujuan	iii
Motto	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstrak	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
Daftar Singkatan	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Tujuan umum	5
1.4.2 Tujuan khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Teoritis	6
1.5.2 Praktis	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Fisiologi Pernapasan	7
2.1.1 Pengertian pernapasan	7
2.1.2 Mekanika ventilasi paru	7
2.1.3 Sistem kendali pernapasan	10
2.1.4 Pengaturan aktivitas pernapasan	12
2.1.5 Volume dan kapasitas paru	14
2.2 Perbandingan fungsi paru normal dan asma	16
2.2.1 Perbedaan kapasitas fungsi paru normal dan asma	17
2.2.2 Arus puncak ekspirasi	19
2.2.3 Arus puncak ekspirasi pada asma	20
2.2.4 Pengukuran arus puncak ekspirasi	21
2.2.5 Interpretasi arus puncak ekspirasi	21
2.3 Asma	23
2.3.1 Definisi	23
2.3.2 Penyebab	23

2.3.3 Tanda dan gejala.....	26
2.3.4 Patofisiologi asma	29
2.3.5 Diagnosis asma.....	31
2.3.6 Derajat keparahan asma.....	32
2.3.7 Tatalaksana pasien asma	34
2.4 Konsep Teknik Pernapasan Buteyko	35
2.4.1 Sejarah	35
2.4.2 Definisi	35
2.4.3 Tujuan teknik pernapasan buteyko.....	36
2.4.4 Prinsip teknik pernapasan buteyko.....	37
2.4.5 Pengaruh teknik pernapasan buteyko pada asma	40
2.5 Konsep <i>Upper Body Exercise</i>	43
2.5.1 Pengaruh exercise pada respirasi.....	43
2.5.2 Definisi <i>Upper Body Exercise</i>	44
2.5.3 Tujuan <i>Upper Body Exercise</i>	44
2.5.4 <i>Upper Body Exercise</i> dengan sistem saraf otonom.....	45
2.5.5 Volume ekspirasi paru selama latihan.....	46
2.5.6 <i>Upper Body Exercise</i> pada asma	47

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual.....	49
3.2 Hipotesis Penelitian	51

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian	52
4.2 Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampe.....	53
4.2.1 Populasi	53
4.2.2 Sampel	53
4.2.3 Teknik pengambilan sampel.....	54
4.3 Variabel Penelitian.....	54
4.3.1 Variabel bebas (<i>independent</i>).....	54
4.3.2 Variabel tergantung (<i>dependent</i>).....	55
4.4 Definisi Operasional	55
4.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data	56
4.5.1 Instrumen.....	56
4.5.2 Tempat dan waktu penelitian	56
4.5.3 Prosedur pengambilan dan pengumpulan data	56
4.5.4 Analisa data	58
4.6 Kerangka Kerja	59
4.7 Etika Penelitian	60
4.7.1 Lembar persetujuan responden.....	60
4.7.2 Lembar persetujuan (<i>informed consent</i>).....	60

4.7.3 Tanpa nama (<i>anonimity</i>).....	60
4.7.4 Kerahasiaan (<i>confidentiality</i>).....	60
4.8 Keterbatasan Penelitian.....	61
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1 Lokasi Penelitian.....	62
5.1.1 Gambaran lokasi penelitian	62
5.2 Hasil Penelitian	63
5.2.1 Karakteristik data umum responden.....	63
5.2.2 Karakteristik data khusus responden.....	65
5.2.3 Hasil dan analisa data arus puncak ekspirasi.....	68
5.3 Pembahasan	69
5.3.1 Mengukur APE sebelum latihan.....	69
5.3.2 Mengukur APE sesudah latihan	70
5.3.3 Membandingkan latihan buteyko dan upper body exercise .	72
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran	75
Daftar Pustaka	77
Lampiran	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Gejala-gejala kunci diagnosis asma	31
Tabel 2.2 Derajat berat asma gambaran klinis sebelum pengobatan	32
Tabel 2.3 Derajat berat asma pada penderita dalam pengobatan	33
Tabel 2.4 Durasi <i>control pause</i>	42
Tabel 4.1 Desain Penelitian <i>Quasy Eksperiment</i> dengan metode <i>pre test-post test</i>	52
Tabel 4.2 Definisi operasional penelitian.....	55
Tabel 5.1 Data analisis nilai arus puncak ekspirasi sebelum latihan	65
Tabel 5.2 Data analisis nilai arus puncak ekspirasi sesudah latihan	66
Tabel 5.3 Tabel nilai prediksi APE sebelum latihan.....	66
Tabel 5.4 Tabel nilai prediksi APE sesudah latihan	67
Tabel 5.5 Tabel nilai selisih nilai APE ukur dan APE prediksi	68
Tabel 5.6 Hasil uji statistik perbandingan latihan.....	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Identifikasi masalah	5
Gambar 2.1 Diagram pernapasan normal, napas inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal.....	15
Gambar 2.2 Kondisi paru normal dan asma.....	17
Gambar 2.3 Kapasitas vital paksa A. sehat, B. obstruksi saluran napas parsial	18
Gambar 2.4 Kurva kapasitas paru total, volume residu	19
Gambar 2.5 Kapasitas arus puncak ekspirasi pada asma	20
Gambar 2.6 <i>Peak Flow Meter</i>	21
Gambar 2.7 Nilai normal <i>peak expiratory flow</i> (PEF).....	22
Gambar 2.8 Mengukur jeda terkontrol (<i>control pause</i>)	39
Gambar 2.9 Proses aktivasi reseptor beta-2	46
Gambar 2.10 Kurva FEV saat latihan	47
Gambar 3.1 Kerangka konseptual	49
Gambar 4.1 Kerangka kerja	60
Gambar 5.1 Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin.....	63
Gambar 5.2 Karakteristik responden berdasarkan usia.....	64
Gambar 5.3 Karakteristik responden berdasarkan tinggi badan	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat permohonan bantuan fasilitas pengambilan data	80
Lampiran 2 Surat penelitian Yayasan Asma	81
Lampiran 3 Keaslian penelitian	82
Lampiran 4 Formulir permohonan menjadi responden penelitian	83
Lampiran 5 Lembar persetujuan menjadi responden penelitian	84
Lampiran 6 Lembar pengumpulan data	85
Lampiran 7 Prosedur latihan pernapasan buteyko	87
Lampiran 8 Prosedur <i>upper body exercise</i>	90
Lampiran 9 Prosedur meniup <i>Peak Flow Meter</i>	95
Lampiran 10 Tabel nilai PEFR prediksi laki-laki	97
Lampiran 11 Tabel nilai PEFR prediksi wanita	98
Lampiran 12 Lembar observasi buteyko	19
Lampiran 13 Tabulasi data latihan buteyko	100
Lampiran 14 Lembar observasi <i>Upper Body Exercise</i>	101
Lampiran 15 Tabulasi data <i>upper body exercise</i>	102
Lampiran 16 Normalitas data	103
Lampiran 17 Uji T (T-test)	105
Lampiran 18 <i>Independent T-test</i>	106
Lampiran 19 Lembar konsultasi dosen	108

DAFTAR SINGKATAN

APE	: Arus Puncak Ekspirasi
C1-C5	: <i>Cervical 3-cervical 5</i>
CO ₂	: Karbondioksida
FEF	: <i>Forced Expiration Flow</i>
FEV ₁	: <i>Forced Expiration Volume in 1 second</i>
FVC	: <i>Forced Expiration Capacity</i>
H ₂ O	: Hidrogen
IgE	: Immunoglobulin E
MMFR	: <i>Maximum Midexpiration Flow Rate</i>
Neuron E	: Neuron Ekspirasi
Neuron I	: Neuron Inspirasi
O ₂	: Oksigen
PCO ₂	: Tekanan parsial karbondioksida
PEFR	: <i>Peak Expiration Flow Rate</i>
PFM	: <i>Peak Flow Meter</i>
PO ₂	: Tekanan parsial oksigen
TV	: <i>Tidal Volume</i>
VEP	: Volume Ekspirasi Paksa
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asma merupakan penyakit yang sering dijumpai di masyarakat, berdasarkan data *World Health Organisation* (WHO) tahun 2006, sebanyak 300 juta penderita asma dan 225 ribu penderita meninggal karena asma diseluruh dunia. Jumlah penderita asma yang terdapat di Indonesia tahun 2011 sebanyak 12 juta jiwa dari total penduduk 236.331.300 jiwa (Bakrie, 2011). Jumlah penderita asma usia produktif antara 15-45 tahun sebanyak 14,2 % sekitar 1.584.000 jiwa (Rikesdas, 2011). Pola pengobatan yang dijalani selama ini sebanyak 56,8 % dengan menggunakan obat inhalasi dosis terukur dan kortikosteroid sistemik, dan 43,1 % menggunakan kombinasi antara penggunaan obat dengan senam (Yunus, 2011). Pemberian obat asma jangka panjang penggunaan kortikosteroid tidak menyembuhkan penyakit, artinya bila obat dihentikan pemakaiannya, gejala akan muncul kembali. Pemakaian secara inhalasi juga menurunkan ketaatan pemakaian obat, sehingga bila dipakai jangka lama, banyak pasien mengalami putus obat (Mudi, 2010). Pasien-pasien asma sering kali menggunakan senam asma, yoga pranayama, napas dalam, buteyko dan *upper body exercise* sebagai cara untuk membantu mengurangi asma. Namun, belum diketahui efektifitas masing-masing latihan tersebut untuk meningkatkan kapasitas ekspirasi paru. Teknik buteyko yang diteliti oleh McHugh tahun 2003, membandingkan pasien asma menggunakan teknik buteyko dengan kelompok kontrol. Teknik buteyko dilakukan selama 7 hari dengan masing-masing sesi berlangsung 60-90

menit dan dipilih 38 pasien memiliki kualitas hidup yang ketergantungan obat dan kambuh selama menjalani medikasi. Didapatkan teknik buteyko dapat menurunkan gejala, mengurangi medikasi dan meningkatkan kualitas hidup pada pasien 50 % mengurangi penggunaan inhaler dan 85 % mengurangi penggunaan β 2-agonis (*Journal New Zealand Medical Association*, 2003). Penelitian yang dilakukan Juhariyah tahun 2012 di RS Saiful Anwar Malang, perbandingan latihan fisik dan latihan napas pada pasien asma persisten sedang-berat. Latihan fisik dan latihan napas ini dilakukan selama 30 menit setiap latihan, dilakukan 5 kali dalam seminggu, 4 kali dilakukan di rumah, 1 kali dilakukan di instalasi rehabilitasi medik RSSA. Total latihan dilakukan selama 8 minggu pada 38 pasien dan diperoleh hasil pada kelompok perlakuan sebanyak 18 responden dengan nilai VEP_1 awal 56,89 meningkat menjadi 66,94 (13,37%), sedangkan kelompok kontrol sebanyak 16 responden dengan nilai VEP_1 awal 53,56 meningkat sebesar 69,33 (12,4%) (*Jurnal Respirasi Indonesia*, 2012).

Dosis latihan buteyko 3 kali dalam seminggu memiliki peningkatan APE dibandingkan dengan 2 kali dalam seminggu pada penderita asma (Dalimunthe, 2010). Senam asma yang dilakukan 3 kali dalam seminggu lebih meningkatkan kapasitas vital paksa dan volume ekspirasi paksa daripada 1 kali dalam seminggu pada penderita asma persisten sedang (Darmayasa, 2011). Peneliti menggunakan Latihan napas buteyko yang dilakukan 3 kali dalam seminggu dilakukan 3 sesi, setiap sesi dilakukan 30 menit. *Upper body exercise* dilakukan 3 kali seminggu dilakukan 1 sesi selama 30 menit. Pada masing-masing teknik dilakukan total latihan selama 1 bulan untuk dapat menimbulkan efek terapi pada asma.

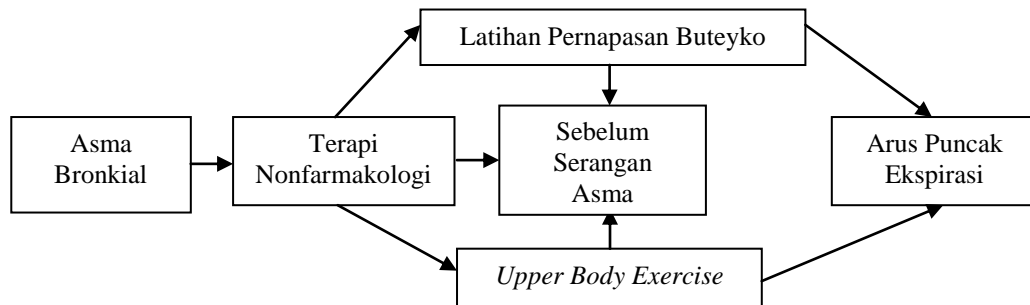
Serangan asma timbul jika faktor pencetus berikatan dengan antibodi IgE yang akan meningkat dalam jumlah besar. Antibodi Ig E tersebut akan berikatan dengan antigen spesifik yang melekat pada sel mast yang terdapat dalam interstisiil paru yang berhubungan erat dengan bronkiolus dan bronkus kecil. Sel mast akan mengalami degranulasi sehingga mengeluarkan mediator kimia misalnya histamin, zat anafilaksis yang bereaksi lambat, faktor kemotaktik eosinofilik, dan bradikinin. Efek gabungan dari semua faktor ini, terutama substansi anafilaksis yang bereaksi lambat, akan menghasilkan edema lokal pada dinding bronkiolus kecil maupun sekresi mukus yang kental ke dalam lumen bronkiolus, dan spasme otot polos bronkiolus. Sehingga tahanan saluran napas menjadi sangat meningkat (Guyton & Hall, 2008). Penyempitan bronkus menyebabkan fungsi paru pada penderita asma terjadi penurunan volume aliran paru pada arus puncak ekspirasi, aliran ekspirasi paksa, kapasitas ekspirasi paksa, dan kapasitas volume paksa (Rhoades, 2011).

Jenis pernapasan yang dilakukan selama latihan teknik pernapasan Buteyko adalah pernapasan diafragma, dimana otot diafragma dilatih untuk bernapas dan menahan napas menurut kemampuan penderita asma (Roy, 2006). Latihan pernapasan Buteyko membantu menyeimbangkan kadar karbondioksida dalam darah yang hilang akibat hiperventilasi sehingga membantu pelepasan hemoglobin dalam darah untuk melepaskan oksigen sehingga transportasi oksigen ke jaringan berjalan lancar (Roy, 2006). Latihan pernapasan buteyko dilakukan di luar serangan asma untuk membantu pola pernapasan saat terjadi serangan asma, dengan cara menahan karbondioksida agar tidak hilang secara progresif akibat hiperventilasi. Pada teknik *upper body exercise*, selama proses latihan

menggunakan *low impact exercise* yang tidak memicu bronkokonstriksi, bentuk latihan dapat ditentukan jarak dan waktu dengan durasi latihan 3 sampai 4 menit (Holzer, 2002). Latihan tubuh bagian atas dapat meningkatkan kekuatan otot lengan dan bahu, dimana keduanya menunjang pergerakan iga sehingga volume rongga dada lebih luas dan membantu meningkatkan pernapasan (Harries, 2002). Pemantauan arus puncak ekspirasi (APE) dengan alat Peak Flow Meter (PFM) merupakan pemeriksaan yang sederhana dan mudah. PFM dapat digunakan dengan meniupkan udara ekspirasi sekuat-kuatnya ke dalam alat tersebut pada posisi inspirasi maksimal. Penilaian arus puncak ekspirasi dapat mendeteksi keterbatasan aliran udara atau obstruksi saluran napas yang terjadi, secara tidak langsung dapat digunakan sebagai pedoman dalam menentukan derajat serangan asma.

Penggunaan obat golongan agonis adrenergik beta mengaktifkan reseptor beta adrenergik yang sangat mempengaruhi jalan napas. Reseptor beta berpasangan untuk menstimulasi G-protein di *adenylyl cyclase*, peningkatan intraseluler *cyclic AMP*, menyebabkan sel otot polos mengalami relaksasi dan menghambat sel inflamasi secara spesifik sehingga menyebabkan vasodilatasi pada bronkus (Harrison, 2008). Agonis adrenergik berperan pula mengaktifkan reseptor alfa menyebabkan vasokonstriksi pada arteriol mukosa hidung yang melebar sehingga memperbaiki ventilasi nasal dan jalan sinus. Teknik buteyko dan *upper body exercise* diharapkan dapat digunakan sebagai teknik untuk mengurangi gejala asma dan memperbaiki fungsi paru dengan diketahui efektifitas untuk meningkatkan ekspirasi maksimal paru.

1.2 Identifikasi Masalah



Gambar 1.1 Identifikasi masalah efektifitas latihan napas buteyko dibanding *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkial di Yayasan Asma Sidoarjo.

1.3 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan efektifitas penggunaan teknik buteyko dibanding *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkial di Yayasan Asma Sidoarjo ?

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan umum

Mengetahui efektifitas teknik buteyko dibanding *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkial di Yayasan Asma Sidoarjo.

1.4.2 Tujuan khusus

1. Mengukur arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkial dengan meniup *peak flow meter* sebelum pemberian teknik buteyko dan *upper body exercise* di Yayasan Asma Sidoarjo.

2. Mengukur arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial dengan meniup *peak flow meter* sesudah pemberian teknik buteyko dan *upper body exercise* di Yayasan Asma Sidoarjo.
3. Menganalisis efektifitas teknik buteyko dan *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial di Yayasan Asma Sidoarjo.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Teoritis

Hasil penelitian ini dapat membuktikan efektifitas penggunaan teknik latihan buteyko dibanding *upper body exercise* pada pasien asma dengan pendekatan teori *self care* Dorothea Orem, sehingga dapat digunakan dalam pengembangan intervensi ilmu keperawatan dalam perawatan mandiri pasien dalam pencegahan asma.

1.5.2 Praktis

1. Peneliti

Penelitian ini dapat dipergunakan sebagai bahan referensi bagi penelitian lanjutan dalam bidang yang sama dan digunakan sebagai data dasar yang berkaitan dengan upaya penanganan gejala asma.

2. Pasien

Penggunaan teknik latihan buteyko dan *upper body exercise* dapat digunakan sebagai salah satu cara yang efektif dalam penanganan gejala asma secara mandiri disamping penggunaan obat.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiologi Pernapasan

2.1.1 Pengertian pernapasan

Bernapas atau respirasi adalah proses keluar dan masuknya udara ke dalam dan ke luar paru. Pengertian ini merupakan pengertian umum, yang dikenal sebagai pernapasan luar dan pernapasan dalam (Tamsuri, 2008). Pernapasan luar atau dapat disebut sebagai respirasi eksternal yaitu pertukaran oksigen antara atmosfer dan darah serta pertukaran karbondioksida antara darah dan atmosfer (Djojodibroto, 2009). Pernapasan dalam atau respirasi internal adalah pertukaran gas antara darah sel-sel jaringan tubuh. Penggunaan oksigen dan pembuatan karbondioksida dalam sel pada proses metabolisme sel disebut sebagai pernapasan seluler. Klasifikasi bernapas, terdapat satu kesatuan proses antara pernapasan luar, pernapasan dalam, maupun seluler (Tamsuri, 2008).

2.1.2 Mekanika ventilasi paru

Menurut Guyton & Hall (2008), paru-paru dapat dikembang-kempiskan melalui dua cara yaitu :

1. Diafragma bergerak naik turun untuk membesarkan atau memperkecil rongga dada

Pernapasan normal dan tenang dapat dicapai dengan hampir sempurna melalui gerakan diafragma. Selama inspirasi, kontraksi diafragma menarik permukaan bawah paru ke arah bawah. Kemudian selama ekspirasi, diafragma

mengadakan relaksasi, dan sifat elastis daya lenting paru (*elastic recoil*), dinding dada relaksasi, dan struktur abdominal akan menekan paru-paru. Selama bernapas kuat, daya elastis tidak cukup kuat untuk menghasilkan ekspirasi cepat yang diperlukan, sehingga diperlukan tenaga ekstra yang terutama diperoleh dari kontraksi otot-otot abdominal, yang mendorong isi abdomen ke atas melawan dasar diafragma.

2. Depresi dan elevasi tulang iga untuk memperbesar dan memperkecil diameter anteroposterior rongga dada.

Pengembangan paru ini dapat terjadi karena pada posisi istirahat, iga miring ke bawah, dengan demikian sternum turun ke belakang ke arah kolumna vertebralis. Tetapi bila rangka iga dielevasikan, tulang iga langsung maju sehingga sternum bergerak ke depan menjauhi spinal, membentuk jarak anteroposterior dada kira-kira 20% lebih besar selama inspirasi maksimum dibandingkan selama ekspirasi. Oleh karena itu, otot-otot yang mengelevasikan rangka dada dapat diklasifikasikan sebagai otot-otot inspirasi, dan otot-otot yang menurunkan rangka dada diklasifikasikan sebagai otot-otot ekspirasi.

Menurut Guyton & Hall (2008), Otot paling penting mengangkat rangka iga adalah otot interkostalis eksterna, dibantu oleh :

- 1) Otot sternokleidomastoideus : mengangkat sternum ke atas
- 2) Otot serratus anterior : mengangkat sebagian besar iga
- 3) Otot skalenus : mengangkat dua iga pertama

Agar proses inspirasi dan ekspirasi dapat berlangsung, paru-paru dan rongga dada harus dapat mengembang dan mengempis secara fleksibel. Kemampuan paru untuk melakukan pengembangan disebut *compliance* dan

kemampuan paru untuk kembali ke ukuran semula disebut elastisitas. Besarnya *compliance* paru dapat digambarkan sebagai perbandingan antara volume paru dan tekanan ($\Delta V/\Delta P$). Besar *compliance* paru tidak konstan. Nilai normal dari *compliance* paru adalah 0,2 L/H₂O (Rab, 2010). Semakin besar volume paru, besarnya *compliance* paru semakin kecil yang menunjukkan bahwa volume paru mempengaruhi besar tekanan yang diperlukan.

Paru-paru juga memiliki keelastisan untuk dapat memerankan fungsinya secara optimal. Hal ini disebut *elastic recoil*, yaitu kemampuan paru untuk kembali ke bentuknya semula dalam keadaan istirahat. Menurut Tamsuri (2008), *elastic recoil* merupakan kecenderungan paru untuk menjauhi dinding paru (menjadi kolaps). Terdapat dua faktor yang mempengaruhi *elastic recoil*, yaitu :

- 1) Serabut elastik yang terdapat pada jaringan paru
- 2) Tahanan permukaan dari cairan yang melapisi alveoli

Menurut Rab (2010), elastisitas pada respirasi dibagi menjadi dua, yaitu :

- 1) Elastisitas toraks
- 2) Elastisitas paru

Selama fase inspirasi diperlukan daya elastisitas yang aktif, sedangkan pada fase ekspirasi diperlukan daya elastisitas yang pasif. Oleh karena itu *compliance* mempunyai pengertian yang berlawanan dengan elastisitas. Besarnya *compliance* tergantung volume paru, jika *compliance* digambarkan sebagai sebuah per, dimana elastisitas sebagai faktor cadangan (*reserve factor*). Bila per ini semakin berat bebannya berarti panjang per ini akan bertambah, sehingga volume yang dibangun oleh per juga akan bertambah. Makin

bertambah beban makin terjadi peregangan dan makin bertambah volume, serta makin sedikit daya cadangan elastisitas (Rab, 2010).

2.1.3 Sistem kendali pernapasan

Menurut Ganong (2008), terdapat dua mekanisme saraf terpisah yang mengatur pernapasan, yaitu :

1. Kendali pernapasan volunter

Terletak di korteks serebri dan implus dikirimkan ke neuron motorik otot pernapasan melalui jaras kortikospinal. Serat saraf yang meneruskan impuls inspirasi berkumpul pada neuron motorik nervus frenikus pada kornu ventral C3-C5 serta neuron motorik intercostalis eksterna pada kornu ventral sepanjang segmen torakal medula. Serat saraf yang membawa impuls ekspirasi, bersatu terutama pada neuron motorik interkostalis interna sepanjang segmen torakal medula.

2. Kendali pernapasan otomatis

Komponen utama generator pola pengendalian pernapasan yang berperan pada pernapasan otomatis terletak di sebelah bilateral pons dan medula oblongata, dan keluaran eferen dari sistem ini terletak di rami alba medula spinalis, di antara bagian lateral dan ventral jaras kortikospinal. Lepas muatan listrik berirama dari neuron di medula oblongata dan pons menghasilkan pernapasan spontan. Terdapat dua jenis neuron pernapasan di batang otak, yaitu : Neuron I, yang melepaskan impuls selama inspirasi dan neuron E, yang melepaskan impuls selama ekspirasi. Selama pernapasan tenang proses ekspirasi merupakan proses pasif dan neuron E pada umumnya tidak

melepaskan impuls. Neuron ini hanya menjadi aktif apabila ventilasi ditingkatkan.

Menurut Guyton & Hall (2008), daerah pernapasan yang terletak di medula oblongata dan pons. Daerah ini dibagi tiga kelompok neuron utama :

1. Kelompok pernapasan dorsal

Terletak di bagian dorsal medula, di dalam dan di dekat nukleus traktus solitarius dan menempati sebagian besar panjang medula. Beberapa neuron diproyeksikan secara monosinaptik menuju neuron motorik nervus frenikus. Kelompok dorsal menerima serat aferen dari saluran pernapasan serta glomus karotikum dan aortikum yang berakhir pada nukleus traktus solitarius.

2. Kelompok pernapasan ventral

Merupakan kolom neuron panjang yang membentang melalui nukleus ambiguus dan nukleus retroambiguus di bagian ventrolateral medula oblongata, kira-kira 5 milimeter di sebelah anterior dan lateral kelompok neuron pernapasan dorsal.

3. Pusat pneumotaksik

Suatu daerah yang dikenal sebagai pusat pneumotaksik di nukleus parabrakial medialis dan kolliker fuse pada pons bagian dorsolateral. Membantu mengatur kecepatan dan pola bernapas dan menyalurkan sinyal ke area inspirasi. Efek yang utama adalah mengatur titik “penghentian” inspirasi landai, dengan demikian mengatur lamanya fase pengisian pada siklus paru. Bila sinyal pneumotaksik cukup kuat, inspirasi dapat berlangsung selama 0,5 detik atau terjadi secara singkat, bila sinyal pneumotaksis lemah inspirasi dapat

berlangsung 5 detik atau lebih, dengan demikian paru terisi dengan udara yang banyak sekali.

2.1.4 Pengaturan aktivitas pernapasan

1. Pengaturan kimiawi pada pernapasan

Mekanisme pengaturan kimiawi akan menyesuaikan ventilasi sedemikian rupa sehingga PCO_2 alveoli pada keadaan normal dipertahankan tetap. Dampak kelebihan H^+ di dalam darah akan dilawan, dan PO_2 akan ditingkatkan apabila terjadi penurunan mencapai tingkat yang membahayakan. Volume pernapasan semenit sebanding lurus dengan laju metabolisme, tetapi penghubung antara metabolisme dan ventilasi adalah kadar CO_2 dan bukan O_2 . Reseptor di glomus karotikum dan aortikum terangsang oleh peningkatan PCO_2 ataupun konsentrasi H^+ darah arteri oleh penurunan PO_2 (Ganong, 2008)

1) Kemoreseptor perifer

Pada percabangan (bifurkasio) karotis di kedua sisi, terdapat glomus karotikum, serta di dekat arkus aorta umumnya terdapat dua atau lebih glomus aortikum. Tiap glomus aortikum dan karotikum mengandung kumpulan dua jenis sel glomus, sel tipe I dan tipe II, yang dikelilingi oleh jaringan sinusoid

Serat aferen dari glomus karotikum menuju medula oblongata melalui sinus karotikus dan nervus glossofaragus, sedangkan aferen dari glomus aortikum melalui nervus vagus. Sel glomus tipe I memiliki kanal K^+ yang peka terhadap O_2 , yang konduktansnya akan menurun sebanding dengan derajat keterpajannya pada hipoksia (Ganong, 2008).

2) Kemoreseptor di batang otak

Kemoreseptor yang menjadi perantara terjadinya hiperventilasi pada peningkatan PCO_2 darah arteri setelah glomus karotikum dan aortikum didenervasi terletak di medula oblongata dan disebut kemoreseptor medula oblongata. Reseptor ini terpisah dari neuron inspirasi baik dorsal maupun ventral dan terletak di permukaan ventral medula oblongata.

2. Pengaturan non kimiawi pada pernapasan

Respon yang diperantarai oleh reseptor pada saluran udara dan paru yang dipersarafi oleh serat vagus bermielin dan tidak bermielin adalah jenis serat C. Reseptor yang dipersarafi oleh serat yang bermielin umumnya dibagi atas reseptor beradaptasi lambat dan reseptor beradaptasi cepat, berdasarkan pemberian rangsang yang lama menimbulkan lepas muatan pada serat aferen yang dipertahankan lama atau berlangsung pendek.

Peregangan paru selama inspirasi menimbulkan impuls pada serat aferen nervus vagus paru. Impuls ini menghambat pelepasan impuls inspirasi. Kedalaman pernapasan meningkat karena derajat peregangan paru diperbesar sebelum tingkat aktivitas inhibisi dari nervus vagus dan pusat pneumotaksik cukup besar untuk mengatasi lepas muatan neuron inspirasi. Peningkatan kecepatan pernapasan terjadi karena lepas muatan ikatan dari nervus vagus dan impuls aferen dari pusat pneumotaksik menuju medula oblongata dapat diatasi secara cepat (Ganong, 2008).

2.1.5 Volume dan kapasitas paru

Menurut Guyton & Hall (2008), volume paru terdiri dari empat komponen, bila semua dijumlahkan sama dengan volume maksimal paru yang mengembang.

Arti dari masing-masing volume ini sebagai berikut :

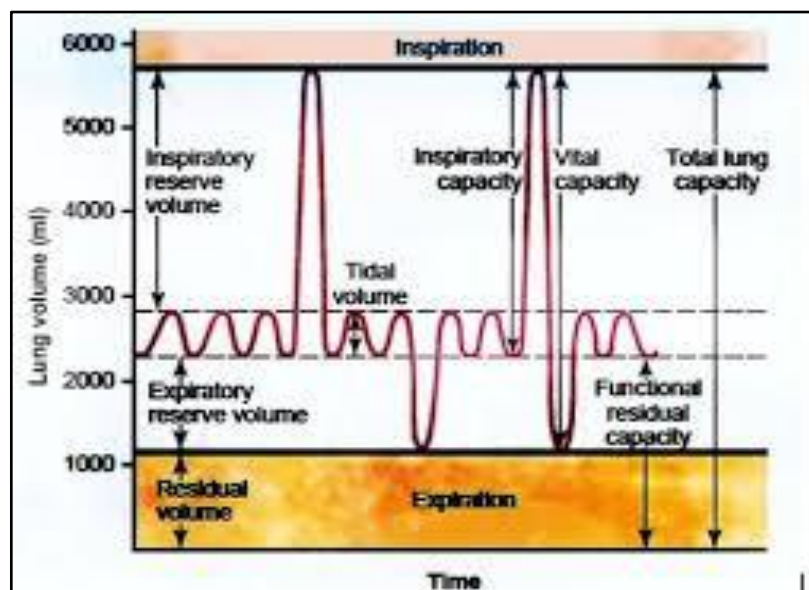
1. Volume tidal adalah volume udara yang diinspirasi atau diekspirasi setiap kali bernapas normal, besarnya kira-kira 500 ml pada laki-laki dewasa.
2. Volume cadangan inspirasi adalah volume udara ekstra yang dapat diinspirasi setelah dan diatas volume tidal normal bila dilakukan inspirasi kuat, biasanya mencapai 3000 ml.
3. Volume cadangan ekspirasi adalah volume udara ekstra maksimal yang dapat diekspirasi melalui ekspirasi kuat pada akhir ekspirasi tidal normal, jumlah normalnya sekitar 1100 ml.
4. Volume residu adalah volume udara yang masih tetap berada dalam paru setelah ekspirasi paling kuat, volume ini besarnya kira-kira 1200 ml.

Untuk menguraikan peristiwa dalam siklus paru, kadang-kadang perlu menyatukan dua atau lebih volume diatas. Kombinasi seperti itu disebut kapasitas paru.

1. Kapasitas inspirasi sama dengan volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi. Ini adalah jumlah udara (kira-kira 3500 ml) yang dapat dihirup oleh seseorang, dimulai pada tingkat ekspirasi normal dan pengembangan paru sampai jumlah maksimum.
2. Kapasitas residu fungsional sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah volume residu. Ini adalah jumlah udara yang tersisa dalam paru pada akhir ekspirasi normal (kira-kira 2300 ml).

3. Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal 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 4600 ml).
4. Kapasitas paru total adalah volume maksimum yang dapat mengembangkan paru sebesar mungkin dengan inspirasi sekuat mungkin (kira-kira 5800 ml), jumlah ini sama dengan kapasitas vital ditambah volume residu.

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



Gambar 2.1 Diagram pernapasan normal, napas inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal (Guyton & Hall, 2008)

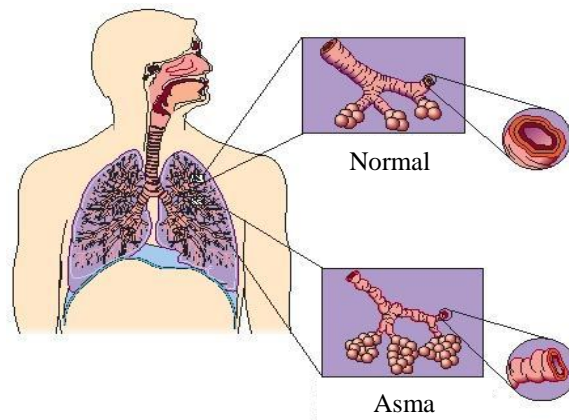
2.2 Perbandingan Fungsi Paru Normal dan Asma

Pada keadaan pernapasan normal, udara dapat dengan mudah mengalir melalui jalan napas, sehingga dengan gradien dari alveoli ke atmosfer kurang dari 1 cmH₂O saja sudah cukup untuk menyebabkan sejumlah aliran udara guna pernapasan yang tenang. Jumlah tahanan terbesar untuk aliran udara tidak terjadi pada jalan udara yang kecil pada bronkiolus terminalis, tetapi pada beberapa bronkiolus dan bronkus yang lebih besar di dekat trakea. Penyebab tahanan yang besar ini adalah karena jumlah bronkus besar relatif sedikit dibandingkan dengan sekitar 65.000 bronkiolus terminalis paralel yang setiap bronkiolus hanya dilalui oleh sedikit udara (Guyton & Hall, 2008).

Pada keadaan sakit, bronkiolus yang lebih kecil seringkali mempunyai peran yang lebih besar dalam menentukan resistensi aliran udara karena ukurannya yang kecil dan karena bronkiolus mudah tersumbat akibat kontraksi otot pada dindingnya, terjadi edema pada dinding bronkiolus, dan pengumpulan mukus di dalam lumen bronkiolus. Diameter bronkiolus lebih banyak berkurang selama ekspirasi daripada selama inspirasi, karena bronkiolus kolaps selama upaya ekspirasi akibat penekanan pada bagian luar bronkiolus. Karena bronkiolus pada paru asmatik sudah tersumbat sebagian, maka sumbatan selanjutnya adalah akibat dari tekanan eksternal yang menimbulkan obstruksi berat terutama selama ekspirasi.

Pernapasan pasien asma biasanya baik dan adekuat tetapi sukar sekali melakukan ekspirasi. Pengukuran klinis memperlihatkan penurunan sangat besar laju ekspirasi maksimum dan berkurangnya volume ekspirasi terukur (*time*

expiratory volume) pada saat serangan terjadi. Semua keadaan ini menyebabkan dispnea atau *air hunger* (Guyton & Hall, 2008).



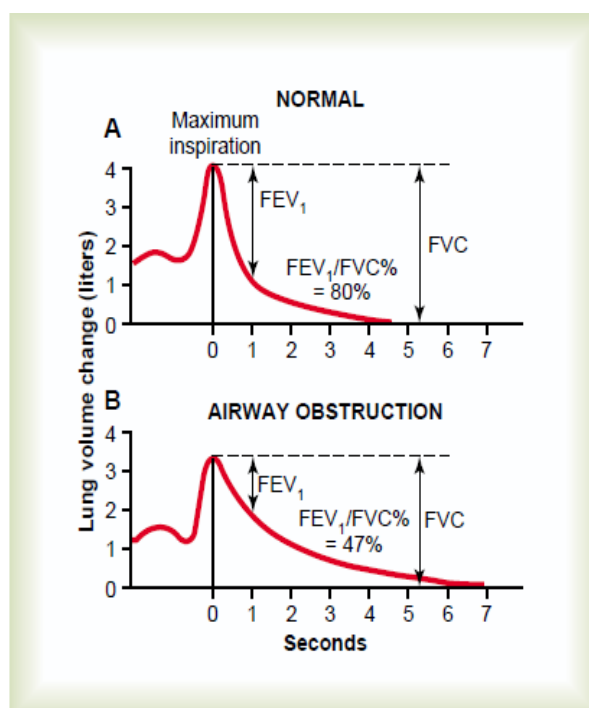
Gambar 2.2 Kondisi paru normal dan asma

2.2.1 Perbedaan kapasitas fungsi paru normal dan asma

Pasien dengan gangguan obstruktif menyebabkan kapasitas paru total dan kapasitas vital paksa (FVC) normal atau meningkat, tetapi tanda utama adalah berkurangnya kecepatan aliran udara ekspirasi, yang biasanya diukur dengan volume ekspirasi paksa pada 1 detik (FEV_1). Oleh karena itu, rasio FEV_1 dan FVC menurun. Obstruksi ekspirasi dapat terjadi akibat penyempitan jalan napas. Sebaliknya, pada gangguan penyakit restriktif, FVC berkurang dan kecepatan aliran udara ekspirasi normal atau berkurang secara proporsional. Oleh karena itu, rasio FEV_1 dan FVC mendekati normal (Robbins, 2007).

Perekaman kapasitas ekspirasi paksa (FVC) pada spirometer pada seseorang dengan paru normal dan seseorang dengan obstruksi paru parsial saluran napas. Perubahan volume total pada FVC tidak jauh berbeda, yang menunjukkan bahwa hanya terdapat sedikit perbedaan pada volume dasar paru antara keduanya. Terdapat perbedaan besar pada jumlah udara yang dapat

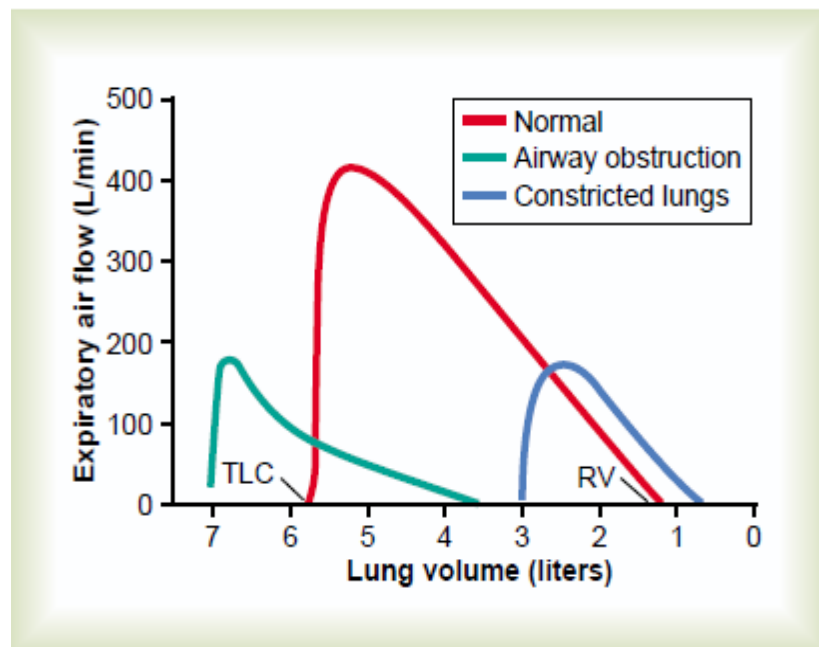
diekspirasikan oleh kedua prang tersebut setiap detik, terutama selama detik pertama. Pada orang normal presentase FVC yang dikeluarkan selama detik pertama dibagi dengan FVC total ($FEV_1/FVC\%$) adalah sebesar 80%. Pada obstruksi napas, nilai ini turun menjadi hanya 47%. Pada obstruksi saluran napas berat, seperti yang sering terjadi pada asma akut, presentase ini dapat menurun menjadi 20% (Guyton & Hall, 2008).



Gambar 2.3 Kapasitas vital paksa A. Orang sehat, B. Orang dengan obstruksi saluran napas parsial (Guyton & Hall, 2008)

Pada kurva dibawah ini melukiskan kurva volume normal aliran ekspirasi maksimum, bersamaan dengan dua kurva volume tipe penyakit paru restriktif dan obstruktif. Pada obstruksi saluran napas, pasien lebih sulit melakukan ekspirasi daripada inspirasi, sebab kecenderungan menutupnya saluran napas sangat meningkat akibat tekanan positif dalam dada selama ekspirasi. Sebaliknya, tekanan ekstra negatif pada pleura yang terjadi selama inspirasi ternyata

“menarik” saluran napas membuka bersamaan dengan mengembangnya alveoli. Sehingga udara cenderung memasuki paru dengan mudah tetapi kemudian menjadi terperangkap di dalam paru. Setelah beberapa bulan atau beberapa tahun efek ini menyebabkan meningkatkan kapasitas total paru maupun total paru maupun volume residu. Akibat adanya obstruksi saluran napas dan karena saluran napas lebih mudah kolaps daripada saluran normal, maka kecepatan aliran ekspirasi maksimum menjadi sangat berkurang.



Gambar 2.4 Kurva kapasitas paru total, volume residu (Guyton & Hall, 2008)

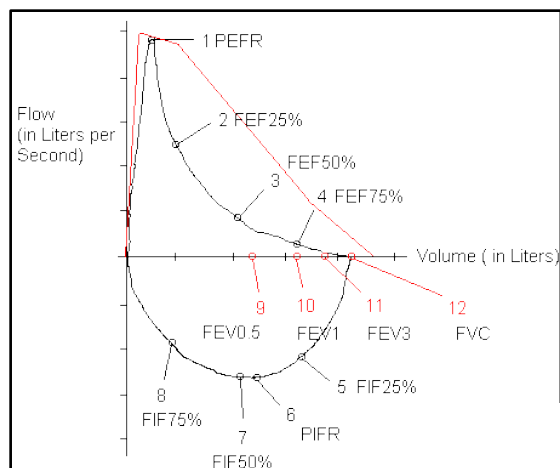
2.2.2 Arus Puncak Ekspirasi

Arus puncak ekspirasi (APE) atau aliran ekspirasi maksimum adalah ekspirasi yang dilakukan dengan sangat kuat, sehingga aliran udara ekspirasi mencapai aliran maksimum dimana aliran tidak dapat ditingkatkan lagi walaupun dengan peningkatan tenaga yang besar. Aliran ekspirasi maksimum jauh lebih besar bila paru terisi dengan volume udara yang besar daripada bila paru hampir

kosong, ketika volume paru menjadi lebih kecil, maka aliran ekspirasi maksimum berkurang (Guyton & Hall, 2008).

2.2.3 Arus puncak ekspirasi pada asma

Volume aliran dengan obstruksi jalan napas, seperti yang ditunjukkan oleh bentuk cekung pada grafik. Garis merah merupakan nilai prediksi dengan mempertimbangkan parameter seperti tinggi badan pasien, berat badan, usia, dan etnis. Garis hitam menunjukkan nilai dari beberapa kapasitas ekspirasi paru pada pasien asma. Nilai PEFR atau APE menunjukkan penilaian kekuatan otot ekspirasi, patensi jalan napas (trakea, bronkus). Seorang pasien asma memiliki penurunan nilai pada arus puncak ekspirasi, aliran ekspirasi paksa, kapasitas ekspirasi paksa, dan kapasitas volume paksa (Rhoades, 2011).



Gambar 2.5 Kapasitas arus puncak ekspirasi pada asma

2.2.4 Pengukuran aliran puncak ekspirasi

APE dengan ekspirasi paksa membutuhkan kooperasi penderita atau instruksi yang jelas. Manfaat APE dalam diagnosis asma, adalah:

1. Reversibiliti, yaitu perbaikan nilai APE > 155 setelah inhalasi bronkodilator atau bronkodilator oral 10-14 hari, atau respons terapi kortikosteroid (inhalasi/oral, 2 minggu)
2. Variabiliti, menilai variasi diurnal APE yang dikenal dengan variabiliti APE harian selama 1-2 minggu. Variabiliti juga dapat digunakan menilai derajat berat penyakit.



Gambar 2.6 *Peak Flow Meter*

Cara pengukuran PEFR subyek dengan berdiri memegang sendiri alat PEFR kemudian meniupkan udara ekspirasi sekuat-kuatnya ke dalam alat tersebut pada posisi inspirasi maksimal. Pemeriksaan diulangi 3 kali dan diambil nilai tertinggi untuk dianalisis. Untuk mendapatkan nilai aliran ekspirasi maksimum yang benar harus dengan tiupan yang kuat dan cepat (Rasmin, 2001).

2.2.5 Interpretasi aliran puncak ekspirasi

Nilai prediksi normal faal paru setiap orang dipengaruhi oleh banyak faktor seperti gender, tinggi badan, berat badan usia, ras, dan lain-lain. Tim Pneumobile Project Indonesia pada tahun 1992 melakukan penelitian nilai faal

paru rata-rata orang Indonesia. Salah satu hasil penelitian tersebut adalah tabel nilai normal PEF orang Indonesia (Subagyo, 2013). Atau dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Laki-laki: $PEFR (L/dtk) = - 10,86040 + 0,12766 \times \text{Usia} + 0,11169 \times \text{TB} - 0,0000319344 \times \text{Usia}^3 \pm 1,70935$
2. Perempuan: $PEFR (L/dtk) = - 5,12502 + 0,09006 \times \text{Usia} + 0,06980 \times \text{TB} - 0,00145669 \times \text{Usia}^2 \pm 1,77692$

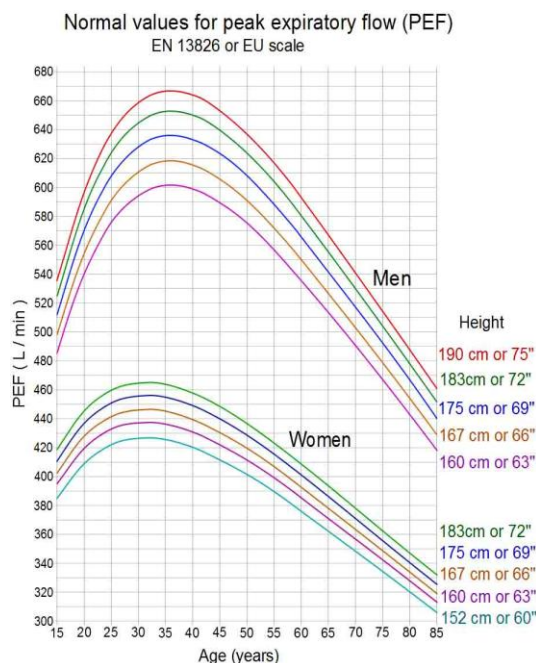
Keterangan:

Usia dengan satuan tahun, TB (tinggi badan) dengan satuan cm

Bila menginginkan hasil dengan satuan L/menit, hasil perhitungan dikali 60

Persentase nilai APE diukur terhadap APE prediksi dengan menggunakan rumus :

$$\text{Presentase APE} = \frac{\text{Nilai APE ukur (l/menit)}}{\text{Nilai APE prediksi (l/menit)}} \times 100\%$$



Gambar 2.7 Nilai normal *peak expiratory flow* (PEF)

Manfaat APE dalam diagnosis asma:

1. Reversibilitas, yaitu perbaikan nilai APE $\geq 15\%$ setelah inhalasi bronkodilator (disebut uji bronkodilator), atau bronkodilator oral 10-14 hari, atau respons terapi kortikosteroid (inhalasi/oral selama 2 minggu).
2. Variabilitas, menilai variasi diurnal APE yang dikenal sebagai variabilitas APE harian selama 1-2 minggu. Variabilitas juga dapat digunakan untuk menilai derajat berat penyakit.

2.3 Asma

2.3.1 Definisi

Asma adalah penyakit peradangan saluran pernapasan dan penyumbatan saluran pernapasan yang ditandai oleh adanya gejala intermiten, termasuk mengi, rasa sesak di dada, kesulitan bernapas (dispnea), dan batuk bersama dengan hiperresponsivitas bronkus (Ganong & McPhee, 2010).

Asma adalah penyakit heterogen dengan interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Harrison, 2008).

2.3.2 Penyebab

Penyebab terjadinya asma menurut Harrison (2007), antara lain :

1. Atopi

Atopi merupakan faktor risiko utama untuk asma, dan individu nonatopi memiliki risiko yang sangat rendah terkena asma. Pasien asma umumnya menderita penyakit atopik lain, khususnya rhinitis alergi, yang dapat ditemukan lebih dari 80% pasien asma, dan dermatitis atopik (eksim). Atopi dapat

ditemukan dalam 40-50% dari populasi di negara-negara makmur, dengan sebagian individu atopik menjadi asma. Pengamatan ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan atau genetik menjadi predisposisi perkembangan asma pada individu atopik. Atopi secara genetik menentukan produksi antibodi IgE spesifik, dengan riwayat keluarga yang memiliki alergi.

2. Asma intrinsik

Sebagian kecil pasien asma (sekitar 10%) memiliki tes kulit negatif terhadap alergen inhalan dan konsentrasi IgE serum normal. Pasien dengan asma nonatopi atau intrinsik, biasanya menunjukkan onset lambat, umumnya secara bersamaan memiliki polip nasal, dan mungkin sensitif aspirin.

3. Infeksi

Infeksi jalan napas merupakan rangsangan yang paling umum membangkitkan eksaserbasi asma akut. Penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa virus jalan napas dan bukan bakteri ataupun alergi merupakan faktor etiologi yang utama. Pada anak-anak yang lebih muda, agen infeksi yang paling penting adalah virus sinsisial pernapasan dan parainfluenza. Pada anak yang lebih tua atau dewasa rhinovirus dan virus influenza merupakan patogen utama. Koloni kecil pada saluran trakeobronkial sudah cukup mencetuskan episode akut bronkospasme dan serangan asma terjadi hanya bila gejala infeksi jalan napas yang sedang berlangsung ditemukan atau gejala tersebut sudah ada.

4. Alergen

Asma akibat alergi bergantung pada respon IgE yang dikendalikan oleh limfosit T dan B yang diaktifkan oleh interaksi antara antigen dengan molekul IgE

yang berkaitan dengan sel mast. Sebagian besar alergen yang mencetuskan asma bersifat *airbone* dan supaya dapat menginduksi keadaan sensitivitas, alergen tersebut harus tersedia dalam jumlah banyak dalam periode tertentu. Akan tetapi, sekali sensitisasi telah terjadi pasien akan memperlihatkan respon yang sangat baik sehingga sejumlah kecil alergen yang mengganggu sudah dapat menghasilkan eksaserbasi penyakit yang jelas. Asma alergi biasanya bersifat musiman biasanya lebih sering ditemukan pada anak dan dewasa muda. Bentuk tidak musiman mungkin disebabkan alergi terhadap bulu, kotoran hewan, tungau, debu, jamur, dan antigen lain yang ditemukan secara terus menerus di lingkungan.

5. Faktor pekerjaan

Asma yang berkaitan dengan pekerjaan merupakan masalah kesehatan yang bermakna dan obstruksi jalan napas akut dan kronik dilaporkan terjadi setelah pajanan terhadap sejumlah besar senyawa yang dapat dihasilkan dari pekerjaan, atau pajanan terhadap, garam logam, debu kayu dan sayuran, bahan farmasi, bahan kimia industri dan plastik, enzim biologis, kotoran hewan, serangga, dan sekret.

6. Olah raga (*Exercise*)

Merupakan salah satu penyebab episode asma yang paling sering ditemukan. Rangsangannya berbeda dengan penyebab alami lain seperti antigen atau virus. *Exercise* tidak menimbulkan cacat yang lama dan juga tidak mengubah reaktivitas jalan napas. Timbulnya bronkospasme akibat latihan fisis mungkin berpengaruh pada beberapa pasien asma dan pada beberapa pasien mungkin merupakan mekanisme pencetus tunggal yang akan menimbulkan gejala asma. Mekanisme *exercise* menimbulkan obstruksi berhubungan dengan hiperemia

yang disebabkan oleh suhu dan pengisian darah mikrovaskuler dinding bronkus dan tidak mengikutsertakan otot polos.

7. Stres emosional

Banyak data objektif yang tersedia memperlihatkan bahwa faktor psikologis dapat berinteraksi dengan diatesis asma baik untuk memperberat atau memperbaiki proses penyakit. Jalur dan gambaran interaksi bersifat kompleks pada perubahan ukuran jalan napas dicetuskan melalui perubahan aktivitas sel saraf vagus eferen, dan endorfin juga dapat berperan.

2.3.3 Tanda dan gejala

Menurut Ganong & McPhee (2010), tanda dan gejala asma yang ditimbulkan asma antara lain:

1. Batuk

Batuk terjadi akibat kombinasi penyempitan saluran napas, hipersekresi mukus, dan hiperresponsivitas aferen saraf yang dijumpai pada peradangan saluran napas. Hal ini juga dapat disebabkan oleh peradangan non spesifik setelah infeksi, terutama oleh virus, pada pasien asma. Akibat penyempitan kompresif dan tingginya kecepatan aliran udara di saluran-saluran napas sentral, batuk dapat menghasilkan gaya dorong yang cukup kuat untuk membersihkan mukus yang tertimbun dan partikel yang tertahan di saluran napas yang sempit.

2. Mengi (*Wheezing*)

Kontraksi otot polos, bersama dengan hipersekresi dan retensi mukus, menyebabkan pengurangan kaliber saluran napas dan turbulensi aliran udara yang berkepanjangan, yang menimbulkan mengi yang dapat didengar langsung atau

dengan stetoskop. Intensitas mengi tidak berkorelasi baik dengan keparahan penyempitan saluran napas; contohnya, pada obstruksi saluran napas yang ekstrem, aliran udara dapat sedemikian berkurang sehingga mengi mungkin sama sekali tidak terdengar.

3. Dispnea dan rasa sesak di dada

Sensasi dispnea dan rasa sesak di dada adalah akibat sejumlah perubahan fisiologis. Upaya yang lebih kuat oleh otot untuk mengatasi meningkatnya resistensi saluran napas dideteksi oleh reseptor regang gelendong otot, terutama otot antar iga dan dinding dada. Hiperinflasi akibat obstruksi saluran napas menyebabkan toraks teregang. *Compliance* paru yang menurun, dan kerja pernapasan meningkat, yang juga dideteksi oleh saraf-saraf sensorik dinding dada dan bermanifestasi sebagai rasa tertekan di dada dan dispnea. Seiring dengan memburuknya obstruksi, peningkatan ketidaksesuaian V/Q menyebabkan hipoksemia. Peningkatan tekanan CO₂ arteri dan kemudian munculnya hipoksemia arteri (masing-masing atau bersama-sama sebagai rangsang sinergistik) akan mendorong pernapasan melalui kemoreseptor perifer dan sentral. Rangsangan ini, dalam keadaan kelelahan otot pernapasan, menyebabkan dispnea progresif.

4. Takipnea dan takikardia

Takipnea dan takikardia mungkin terjadi pada penyakit ringan tetapi hampir selalu dijumpai pada eksaserbasi akut.

5. Pulsus paradoksus

Pulsus paradoksus adalah penurunan tekanan arteri sistolik lebih dari 10 mmHg saat inspirasi. Hal ini tampaknya terjadi akibat hiperinflasi paru, disertai

gangguan pengisian ventrikel kiri dan peningkatan aliran balik vena ke ventrikel kanan sewaktu inspirasi kuat pada obstruksi berat. Dengan meningkatnya volume diastolik-akhir ventrikel kanan sewaktu inspirasi, septum intraventrikel bergerak ke kiri, yang mengganggu pengisian dan pengeluaran (*output*) ventrikel kiri. Konsekuensi penurunan curah jantung ini adalah penurunan tekanan sistolik saat inspirasi, atau pulsus paradoksus.

6. Hipoksemia

Bertambahnya ketidakcocokan V/Q pada obstruksi saluran napas menciptakan area-area dengan rasio V/Q yang rendah dan hipoksemia. Pirau jarang terjadi pada asma.

7. Hiperkapnia dan asidosis respiratorik

Pada asma ringan sampai sedang, ventilasi tetap normal atau berkurang, dan PCO₂ arteri tetap normal atau menurun. Pada serangan yang berat, obstruksi saluran napas menetap atau bertambah dan timbul kelelahan otot pernapasan, disertai hipoventilasi alveolus dan meningkatnya hiperkapnia dan asidosis respiratorik. Perlu dicatat bahwa hal ini dapat terjadi meskipun takipnea terus berlangsung, yang tidak ekuivalen dengan hiperventilasi alveolus.

8. Kelainan obstruktif pada uji fungsi paru

Pasien dengan asma ringan mungkin memperlihatkan fungsi paru yang seluruhnya normal di antar eksaserbasi. Sewaktu serangan asma akut, semua indeks aliran udara ekspirasi berkurang, termasuk FEV₁, FEV₁/FVC (FEV₁%), dan laju aliran ekspirasi puncak. FVC juga sering berkurang akibat penutupan prematur saluran napas sebelum ekspirasi penuh. Pemberian bronkodilator menyebabkan berkurangnya obstruksi saluran napas. Akibat obstruksi aliran

udara, terjadi pengosongan tak sempurna unit-unit paru pada akhir ekspirasi yang menyebabkan hiperinflasi akut dan kronik; kapasitas paru total (TLC), kapasitas residu fungsional (FRC), dan volume residu (RV) dapat meningkat. Kapasitas paru mendifusikan karbondioksida (DLCO) sering meningkat akibat peningkatan volume paru (dan darah kapiler paru).

9. Hiperresponsivitas bronkus

Uji provokasi bronkus memperlihatkan hiperresponsivitas yang tak lazim pada hampir semua pasien asma, termasuk mereka dengan penyakit yang ringan dan hasil uji fungsi paru rutin yang normal. Hiperresponsivitas bronkus didefinisikan sebagai penurunan sebesar 20% pada FEV₁ sebagai respons terhadap faktor pemicu pada intensitas yang sama, menyebabkan kurang dari 5% perubahan pada orang normal, atau peningkatan sebesar 20% FEV₁ sebagai respons terhadap obat bronkodilator inhalasi. Metakolin dan histamin adalah zat-zat yang telah digunakan dalam uji provokasi baku. Zat-zat lain juga telah digunakan untuk mengetahui sensitivitas pajanan spesifik; contohnya adalah sulfur dioksida dan toluen diidrosianat.

2.3.4 Patofisiologi asma

Reaksi alergi terjadi, apabila faktor pencetus tersebut berikatan dengan antibodi IgE yang akan meningkat dalam jumlah besar. Antibodi Ig E tersebut akan berikatan dengan antigen spesifik yang melekat pada sel mast yang terdapat dalam interstisiil paru yang berhubungan erat dengan bronkiolus dan bronkus kecil. Sel mast akan mengalami degranulasi sehingga mengeluarkan mediator kimia misalnya histamin, zat anafilaksis yang bereaksi lambat, faktor kemotaktik

eosinofilik, dan bradikinin. Efek gabungan dari semua faktor ini, terutama substansi anafilaksis yang bereaksi lambat, akan menghasilkan edema lokal pada dinding bronkiolus kecil maupun sekresi mukus yang kental ke dalam lumen bronkiolus, dan spasme otot polos bronkiolus. Sehingga tahanan saluran napas menjadi sangat meningkat.

Diameter bronkiolus lebih banyak berkurang selama ekspirasi daripada selama inspirasi, karena bronkiolus kolaps selama upaya ekspirasi akibat penekanan pada bagian luar bronkiolus. Karena bronkiolus paru asma sudah tersumbat sebagian, maka sumbatan selanjutnya adalah akibat dari tekanan eksternal yang menimbulkan obstruksi berat terutama selama ekspirasi. Pasien asma dapat melakukan inspirasi dengan baik dan adekuat tetapi sukar sekali melakukan ekspirasi. Penurunan klinis memperlihatkan penurunan besar laju ekspirasi maksimum, dan volume ekspirasi terukur berkurang. Kapasitas residu fungsional dan volume residu paru menjadi meningkat terutama selama serangan asma akut akibat kesukaran mengeluarkan udara dari paru (Guyton & Hall, 2008).

Respon pusat pernapasan dipengaruhi oleh perubahan CO_2 dan konsentrasi ion H^+ . Selama serangan asma CO_2 tertahan dengan peningkatan resistensi jalan nafas selama ekspirasi, yang menyebabkan asidosis respiratori dan hipercapnia. Pusat pernapasan akan melakukan kompensasi dengan meningkatkan pernafasan. Kompensasi tersebut menimbulkan hiperventilasi yang dapat menurunkan kadar CO_2 dalam darah (hipocapnia) (Rab, 2010).

2.3.5 Diagnosis asma

Menurut Rengganis (2008) penetapan diagnosis asma yang tepat sangat penting, sehingga penyakit ini dapat ditangani dengan baik, mengi (*wheezing*) berulang dan batuk kronik berulang merupakan titik awal untuk menegakkan diagnosis. Tabel dibawah ini menunjukkan gejala-gejala kunci dalam menegakkan diagnosis asma.

Tabel 2.1 Gejala-gejala kunci diagnosis asma
(Regganis, 2008)

Gejala kunci	Batuk, mengi dan sesak atau frekuensi napas cepat, produksi sputum, sering waktu malam, respons terhadap bronkodilator
Gambaran gejala	Perenial, musiman atau keduanya; terus-menerus, episodik, atau keduanya; awitan, lama, frekuensi (jumlah hari/malam/minggu/bulan), variasi diurnal terutama nokturnal dan waktu bangun pagi hari
Faktor presipitasi	<ul style="list-style-type: none"> · Infeksi virus. Alergen lingkungan, dalam rumah (jamur, tungau debu rumah, kecoa, serpih hewan atau produk sekretorinya) dan outdoor (serbuk sari/pollen) · Ciri-ciri rumah (usia, lokasi, sistem pendingin/pemanas, membakar kayu, pelembab, karpet, jamur, hewan piaraan, mebel dibungkus kain) · Latihan jasmani, kimiawi/alergen lingkungan kerja · Perubahan lingkungan · Iritan (asap rokok, bau menyengat, polutan udara, debu, partikulat, uap, gas) · Stres · Obat (aspirin, antiinflamasi, b-bloker termasuk tetes mata) · Makanan, aditif, pengawet · Perubahan udara, udara dingin · Faktor endokrin (haid, hamil, penyakit tiroid)
Perkembangan penyakit	<ul style="list-style-type: none"> · Usia awitan dan diagnosis · Riwayat cedera saluran napas · Progres penyakit · Penanganan sekarang dan respons, antara lain rencana penanganan eksaserbasi · Frekuensi menggunakan SABA · Keperluan oral steroid dan frekuensi penggunaannya
Riwayat keluarga	Riwayat asma, alergi, sinusitis, rinitis, eksim atau polip nasal pada anggota keluarga dekat
Riwayat sosial	<ul style="list-style-type: none"> · Perawatan/daycare, tempat kerja, sekolah · Faktor sosial yang berpengaruh · Derajat pendidikan · Pekerjaan

Riwayat eksaserbasi	<ul style="list-style-type: none"> · Tanda prodromal dan gejala · Cepatnya awitan, lama, frekuensi, derajat berat· Jumlah eksaserbasi dan beratnya/tahun · Penanganan biasanya
Efek asma terhadap penderita dan keluarga	<ul style="list-style-type: none"> · Episode perawatan di luar jadwal (gawat darurat, dirawat di RS) · Keterbatasan aktivitas terutama latihan jasmani· Riwayat bangun malam · Efek terhadap perilaku, sekolah, pekerjaan, pola hidup dan efek ekonomi
Persepsi penderita dan keluarga terhadap penyakit	<ul style="list-style-type: none"> · Pengetahuan mengenai asma: penderita, orang tua, istri/suami atau teman dan mengetahui kronisitas asma · Persepsi penderita mengenai penggunaan obat pengontrol jangka lama · Kemampuan penderita, orang tua, istri/suami/teman untuk menolong penderita · Sumber ekonomi dan sosiokultura

2.3.6 Derajat keparahan asma

Asma dapat dibedakan berdasarkan etiologi, berat penyakit dan pola keterbatasan aliran udara. Klasifikasi asma berdasarkan derajat berat penyakit penting bagi pengobatan dan perencanaan penatalaksanaan jangka panjang, semakin berat derajat asma semakin tinggi tingkat pengobatan. Derajat Berat asma diklasifikasikan berdasarkan gambaran klinis sebelum pengobatan dimulai.

Tabel 2.2 Derajat berat asma berdasarkan gambaran klinis sebelum pengobatan (PDPI, 2003)

Derajat Asma	Gejala	Gejala Malam	Faal paru
Intermiten	Bulanan 1. Gejala < 1x/minggu 2. Tanpa gejala di luar serangan 3. Serangan singkat	≤ 2 kali sebulan	APE ≥ 80% 1. VEP ₁ ≥ 80% nilai prediksi 2. APE ≥ 80% nilai terbaik 3. Variabiliti APE < 20%
Persisten Ringan	Mingguan 1. Gejala > 1x/minggu, tetapi < 1x/ hari 2. Serangan dapat mengganggu aktivitas dan tidur	> 2 kali sebulan	APE > 80% 1. VEP ₁ ≥ 80% nilai prediksi 2. APE ≥ 80% nilai terbaik 3. Variabiliti APE 20-30%
Persisten Sedang	Harian 1. Gejala setiap hari 2. Serangan mengganggu	> 1x / seminggu	APE 60 – 80% 1. VEP ₁ 60-80% nilai prediksi

	aktivitas dan tidur		2. APE 60-80% nilai terbaik
	3. Membutuhkan bronkodilator setiap hari		3. Variabiliti APE > 30%
Persisten Berat	Kontinyu	Sering	APE ≤ 60%
	1. Gejala terus menerus		1. $VEP_1 \leq 60\%$ nilai prediksi
	2. Sering kambuh		2. APE ≤ 60% nilai terbaik
	3. Aktivitas fisik terbatas		3. Variabiliti APE > 30%

Secara umum penderita sudah dalam pengobatan, dan pengobatan yang telah berlangsung seringkali tidak adekuat. Bila pengobatan yang sedang dijalani sesuai dengan gambaran klinis yang ada, maka derajat berat asma naik satu tingkat. Jika penderita dalam pengobatan asma persisten sedang dan gambaran klinis sesuai asma persisten sedang. Berbeda dengan penderita dengan gambaran klinis yang menunjukkan asma persisten berat, maka jenis pengobatan apapun yang sedang dijalani tidak mempengaruhi penilaian berat asma, dengan kata lain penderita tersebut tetap asma persisten berat. Tabel dibawah ini menunjukkan penilaian berat asma pada penderita yang sudah dalam pengobatan.

Tabel 2.3 Derajat berat asma pada penderita dalam pengobatan (PDPI, 2003)

<i>Tahapan Pengobatan yang digunakan saat penilaian</i>			
Gejala dan Faal paru dalam Pengobatan	Tahap 1 Intermiten	Tahap 2 Persisten Ringan	Tahap 3 Persisten sedang
Tahap I : Intermiten			
1. Gejala < 1x/ minggu			
2. Serangan singkat			
3. Gejala malam < 2x/ bulan	Intermiten	Persisten Ringan	Persisten Sedang
4. Faal paru normal di luar serangan			
Tahap II : Persisten Ringan			
1. Gejala >1x/ minggu, tetapi <1x/ hari	Persisten Ringan	Persisten Sedang	Persisten Berat
2. Gejala malam >2x/ bulan, tetapi <1x/ minggu			

3. Faal paru normal di luar serangan			
Tahap III: Persisten Sedang			
1. Gejala setiap hari			
2. Serangan mempengaruhi aktivitas dan tidur			
3. Gejala malam > 1x/ minggu	Persisten Sedang	Persisten Berat	Persisten Berat
4. $60\% < VEP_1 < 80\%$ nilai prediksi			
5. $60\% < APE < 80\%$ nilai terbaik			
Tahap IV: Persisten Berat			
1. Gejala terus menerus			
2. Serangan sering			
3. Gejala malam sering	Persisten Berat	Persisten Berat	Persisten Berat
4. $VEP_1 \leq 60\%$ nilai prediksi, atau			
5. $APE \leq 60\%$ nilai terbaik			

2.3.7 Tatalaksana pasien asma

Menurut PDPI (2003) tujuan utama penatalaksanaan asma adalah meningkatkan dan mempertahankan kualitas hidup agar penderita asma dapat hidup normal tanpa hambatan dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Tujuan penatalaksanaan asma:

1. Menghilangkan dan mengendalikan gejala asma
2. Mencegah eksaserbasi akut
3. Meningkatkan dan mempertahankan faal paru seoptimal mungkin
4. Mengupayakan aktivitas normal termasuk *exercise*
5. Menghindari efek samping obat
6. Mencegah terjadi keterbatasan aliran udara (*airflow limitation*) ireversibel
7. Mencegah kematian karena asma.

Prinsip umum pengobatan asma bronkhial adalah:

1. Menghilangkan obstruksi jalan nafas dengan segera
2. Mengenal dan menghindari faktor-faktor yang dapat mencetuskan serangan asma
3. Memberikan penerangan kepada penderita atau keluarganya mengenai penyakit asma. Meliputi pengobatan dan perjalanan penyakitnya sehingga penderita mengerti tujuan pengobatan yang diberikan dan bekerjasama dengan dokter atau perawat yang merawat.

2.4 Konsep Teknik Pernapasan Buteyko

2.4.1 Sejarah

Latihan pernapasan buteyko dikembangkan pada tahun 1960 dipopulerkan Konstantin Pavlovich Buteyko. Pengembangan teknik ini tidak hanya membantu menurunkan tekanan darah, tetapi juga kondisi asma dan kecemasan. Alasan penggunaan teknik ini karena banyak terjadi bernapas berlebihan atau hiperventilasi. Buteyko meyakini bahwa perlu meningkatkan kadar karbon dioksida dalam tubuh. Karbon dioksida sering dianggap sebagai limbah gas, tetapi karbon dioksida sangat penting untuk kehidupan. Peningkatan nilai karbon dioksida menuju normal memiliki beberapa efek yang menguntungkan dalam tubuh termasuk relaksasi otot polos, meningkatkan oksigenasi, menghidupkan relaksasi sistem saraf, dan meningkatkan produksi nitrat oksida (Beim, 2013).

2.4.2 Definisi

Metode latihan pernapasan buteyko adalah terapi pernapasan yang menggunakan kontrol napas dan latihan menahan napas untuk kondisi kesehatan

yang dihubungkan pada kondisi hiperventilasi dan kadar karbon dioksida yang rendah yang bertujuan untuk mengurangi konstiksi jalan napas dengan prinsip latihan bernapas dangkal. Alasan penggunaan teknik buteyko termasuk perubahan dalam persepsi gejala dan meningkatkan rasa kontrol asma, meningkatkan biomekanika pernapasan, efek menguntungkan dari volume pernapasan rendah, perubahan tingkat oksida nitrat, dan pengaturan irama pernapasan dengan teknik menahan nafas (Courtney, 2008).

2.4.3 Tujuan Teknik Pernapasan buteyko

Komponen utama dari buteyko adalah suatu rangkaian terapi bernapas. Latihan pernapasan buteyko bertujuan untuk mengurangi hiperventilasi melalui periode pengurangan nafas yang dikontrol, yang dikenal sebagai nafas lambat (*slow breathing*) dan dikombinasikan dengan periode menahan nafas, yang dikenal sebagai jeda terkontrol (*control pause*) untuk memperbaiki cara bernapas dengan teratur dan benar (Bruton, 2005).

Menurut Circles (2009) metode buteyko menggunakan pendidikan, modifikasi perilaku dan latihan pernapasan yang bertujuan melatih menahan napas terkontrol pada penderita asma untuk meningkatkan karbondioksida, yang memiliki fungsi antara lain :

1. Mengatasi gejala akut dengan menggunakan efek dilatasi alami karbon dioksida.
2. Mencegah gejala dan serangan asma dengan menormalkan kadar karbondioksida dalam tubuh dan mengurangi kebutuhan untuk pengobatan.

3. Rekondisi dan menormalkan pola nafas dengan reedukasi pusat pernapasan di otak untuk menerima tingkat normal karbondioksida (5,5%-6,5% udara alveolar). Pusat pernapasan akan secara otomatis mempertahankan pola pernapasan normal yang memungkinkan seseorang untuk menjaga keseimbangan oksigen dan karbon dioksida.
4. Meningkatkan kepercayaan diri melalui pemahaman yang lebih tentang asma dan efek dari makanan dan perilaku tertentu yang mempengaruhi pernapasan.

2.4.4 Prinsip Teknik Pernapasan Buteyko

Menurut Kolb (2012) dasar teori pengembangan latihan pernapasan buteyko adalah :

1. Pernapasan dalam pada penderita asma dengan pengeluaran sebagian besar karbondioksida menyebabkan terjadi defisiensi dan menghasilkan pH alkali yang dapat merubah sel-sel jaringan dan darah.
2. Kekurangan karbondioksida menyebabkan pengikatan oksigen dengan hemoglobin dan merusak transportasi oksigen ke otot polos bronkus, otak, sirkulasi pembuluh darah, usus, empedu, dan organ yang lain. Kekurangan karbondioksida di sel-sel saraf memicu semua struktur dari sistem saraf sehingga membuat proses bernapas masih lebih intensif (hiperventilasi).
3. Kekurangan oksigen di otak (hipoksia) disebabkan oleh pernapasan dalam yang dapat memicu penyempitan bronkial dan jantung. Hipoksia di organ vital akan diimbangi dengan peningkatan ketegangan arteri, sirkulasi darah, dan kebutuhan organ akan darah.

Mekanisme perlindungan yang dilakukan tubuh sendiri dalam tubuh akibat kekurangan karbondioksida karena bernapas terlalu panjang mengakibatkan penyempitan serta pengkerutan pada otot polos pada saluran napas dan kantung udara, mekanisme tersebut mencegah agar karbondioksida dalam paru tidak keluar terlalu banyak. Sekresi lendir dan dahak yang menandai asma merupakan cara lain tubuh untuk menyempitkan saluran napas dan menjebak karbondioksida. Cara mengatasi kekurangan karbondioksida tersebut dengan melatih bernapas normal untuk menjaga konsentrasi karbondioksida untuk mencapai batas 6,5% (Nirmala, 2000).

Menurut Beim (2013) latihan pernapasan buteyko terdiri dari tiga langkah dasar latihan yaitu:

1. Melatih penderita asma untuk menghirup dan menghembuskan napas melalui hidung saja, tujuan menggunakan saluran pernapasan yang lebih kecil ini untuk mengantisipasi pengeluaran karbondioksida terlalu banyak.
2. Melatih untuk melakukan pernapasan dangkal, bertujuan agar mengeluarkan udara sedikit demi sedikit untuk mengembangkan perasaan sedikit lapar udara (*air hunger*). Melakukan dengan menghitung lama menarik napas dengan menggunakan jam dan mengeluarkan perlahan melalui hidung dan menarik napas kembali dengan durasi singkat.
3. Meningkatkan latihan jeda terkontrol (*control pause*) atau waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan udara setelah menahan napas. Bertujuan untuk menahan karbondioksida dalam paru-paru dan dihembuskan perlahan-lahan dalam jeda waktu yang ditentukan. Teknik ini dilakukan dengan menarik napas dengan menggunakan pernapasan perut sekuat mungkin dan ditahan dengan

dihitung lama durasi menahan napas, hingga penderita merasa tidak nyaman dan dihembuskan melalui hidung dengan perlahan-lahan.

Menurut McKeown (2012) durasi menahan napas dengan jeda terkontrol memiliki ketentuan antara lain:

1. Jeda terkontrol kurang dari 10 detik

Gejala asma yang parah seperti sesak napas, mengi atau batuk. Semakin rendah napas yang tertahan, semakin besar volume pernapasan dan semakin besar gejala asma.

2. Jeda terkontrol kurang dari 20 detik

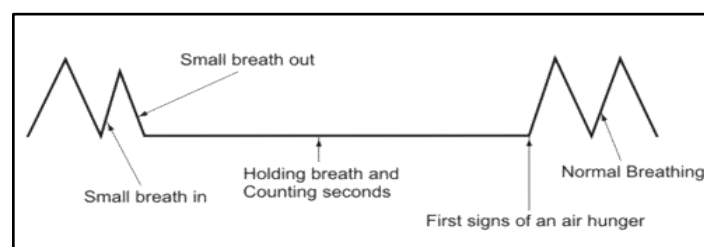
Gejala seperti batuk, mengi, sesak napas, asma akibat olahraga, pilek, infeksi dada dan kelelahan yang hadir.

3. Jeda terkontrol adalah antara 20 dan 40 detik

Gejala utama berangsur menghilang, tetapi mungkin mengalami gejala jika terkena pemicu.

4. Jeda terkontrol lebih besar dari 40 detik

Tidak ada gejala asma yang timbul seperti merasa sangat baik dengan perubahan pola pernapasan normal.



Gambar 2.8 Mengukur jeda terkontrol (*control pause*)

Aturan untuk dapat meningkatkan kemajuan jeda terkontrol (*control pause*) dengan meningkatkan durasi 5 detik setiap latihan hingga mencapai durasi maksimal 40 detik.

2.4.5 Pengaruh teknik pernapasan buteyko pada asma

Secara umum gejala asma adalah sesak napas, batuk berdahak dan suara napas yang berbunyi ngik-ngik dimana gejala timbul pada pagi hari menjelang waktu subuh, karena pengaruh keseimbangan kadar hormon kortisol yang rendah ketika pagi dan berbagai faktor lain (iritan, suhu, alergen). Penderita asma akan mengeluhkan sesak nafas karena udara pada waktu bernafas tidak dapat mengalir dengan lancar pada saluran nafas yang sempit dan yang menyebabkan bunyi ngik-ngik pada saat bernafas. Pada penderita asma, penyempitan saluran pernafasan yang terjadi dapat berupa pengerutan dan saluran bronkus tertutup oleh dahak yang diproduksi secara berlebihan dan menimbulkan batuk sebagai respon untuk mengeluarkan dahak tersebut.

Salah satu ciri asma adalah hilangnya keluhan di luar serangan. Artinya, pada saat serangan, penderita asma bisa kelihatan amat menderita (banyak batuk, sesak napas hebat dan bahkan sampai seperti tercekik), tetapi di luar serangan dalam kondisi sehat. Inilah salah satu hal yang membedakannya dengan penyakit lain (keluhan sesak pada asma adalah reversibel, bisa baik kembali di luar serangan, sementara pada PPOK adalah *irreversible*, tetap saja sesak setiap waktu (*Asthma update*, 2011).

Penderita asma cenderung bernapas panjang dengan harapan bisa menghirup oksigen sebanyak mungkin, jika pernapasan panjang diteruskan maka cenderung akan menghembuskan karbondioksida terlalu cepat sehingga paru-paru tidak sempat memasukkan ke dalam kantung udara dalam jumlah yang cukup dan terjadi penurunan kadar karbondioksida. Penurunan kadar karbondioksida memperkuat ikatan antara hemoglobin dan oksigen, sehingga sulit untuk membuat

oksigenasi yang cukup ke jaringan otak dan organ vital yang lain, sehingga mengalami hipoksia dan pusat pernapasan di otak terstimulasi untuk menarik napas lebih panjang (Vasiljeva, 2003).

Menahan napas dapat disengaja untuk beberapa saat, tetapi pada akhirnya kendali volunter akan dikalahkan. Titik saat pernapasan tidak dapat dihambat lagi secara volunter disebut titik lepas. Lepasnya kendali volunter ini disebabkan oleh peningkatan PCO_2 dan penurunan PO_2 darah arteri. Setelah glomus karotikus diangkat, kemampuan menahan napas seseorang akan lebih lama. Bernapas dengan 100% oksigen sebelum menahan napas akan menaikkan PO_2 alveolus awal sehingga titik lepas dapat ditunda. Hal serupa timbul bila melakukan hiperventilasi dengan udara biasa karena CO_2 akan dihembuskan keluar dan PCO_2 arteri pada awalnya akan diturunkan. Refleks atau faktor mekanik mempengaruhi titik lepas karena pada subjek yang menahan napas selama mungkin kemudian bernapas dengan campuran udara berkadar O_2 rendah dan CO_2 tinggi, masih dapat menahan napas kembali selama 20 detik atau lebih (Ganong, 2008). Pasien dengan obstruksi jalan napas kronik waktu untuk menahan napas tidak mengalami perpanjangan dan PCO_2 tidak mengalami peningkatan (Stanley, 1975).

Selama menahan nafas konsentrasi karbon dioksida meningkat. Terjadi peningkatan CO_2 di dalam darah vena, membawa lebih banyak CO_2 ke paru-paru. Pusat pernapasan memonitor perubahan-perubahan tersebut selama tahap awal menahan napas, ketidaknyamanan akan sedikit nampak ketika menahan napas. Secara bertahap, pengaruh kimiawi pada pusat pernapasan semakin kuat dari waktu ke waktu, memicu dorongan untuk bernapas. Dorongan ini dapat ditekan dengan kekuatan kehendak seseorang sampai ambang CO_2 dicapai. Pada saat itu

kelanjutan menahan napas tidak dapat dipertahankan dan memaksa untuk menghembuskan napas. Durasi menahan napas ditentukan oleh 3 parameter (Rakhimov 2009):

1. CO₂ awal
2. Ambang batas CO₂ yang ditetapkan oleh pusat pernapasan
3. Tingkat akumulasi CO₂

Kadar karbondioksida di dalam alveoli penderita pasien asma sebesar 3%-5,5%, kemampuan lama penderita menahan napas terkontrol ditentukan oleh pengulangan latihan dan disertai dengan penambahan durasi menahan napas (Lingard, 2004). Kandungan CO₂ udara inspirasi jika melampaui 7%, PCO₂ alveolus dan darah arteri akan meningkat dengan cepat, akibat dari nilai PCO₂ udara inspirasi yang mendekati nilai PCO₂ alveolus, maka CO₂ akan sukar dikeluarkan. Penimbunan CO₂ yang timbul dalam tubuh akan menekan susunan saraf pusat, termasuk pusat pernapasan, dan menyebabkan nyeri kepala, gangguan mental, dan narkosis CO₂ (Ganong, 2008).

Tabel 2.4 Durasi *control pause*
(www.buteykokent.co.uk)

Control Pause	% CO ₂ alveoli
45-60 detik	6,0-6,5% CO ₂
35-45 detik	5,5-6,0% CO ₂
25-35 detik	4,5-5,5% CO ₂
15-25 detik	4,3-4,5% CO ₂
10-15 detik	4,0-4,3% CO ₂
5-10 detik	3,5-4,0% CO ₂

Latihan pernapasan buteyko merupakan perkembangan teori hiperventilasi. Hiperventilasi menyebabkan kehilangan progresif karbondioksida, semakin tinggi pernapasan semakin rendah tingkat karbondioksida. Buteyko menggunakan latihan napas melalui pernapasan perut dan menggabungkan teknik

menahan napas yang disebut juga jeda terkontrol (*control pause*), dan teknik pernapasan dangkal untuk mengeluarkan karbondioksida tidak berlebih. Pelepasan karbondioksida secara perlahan membantu peningkatan kadar karbondioksida dalam darah yang berakibat terjadi penurunan pH darah sehingga tekanan parsial karbondioksida meningkat. Selama terjadi penurunan pH, hemoglobin mengalami pengurangan afinitas terhadap oksigen dan oksigen terlepas dari ikatan hemoglobin di dalam sel darah merah, sehingga transportasi oksigen ke jaringan menjadi baik dan otot polos bronkus mengalami relaksasi dan sekresi mukus berkurang akibat peningkatan kadar karbondioksida (Steiner, 2003).

Selama penderita asma menahan napas pada kondisi di luar serangan akan membantu kadar karbondioksida dalam alveoli meningkat hingga batas karbondioksida di alveoli 6,5%, kondisi kadar karbondioksida tersebut merupakan ambang batas yang menyebabkan kemoreseptor di otak memicu regulasi pernapasan dan dipertahankan apapun tingkat aktivitas.

2.5 Konsep *Upper Body Exercise*

2.5.1 Pengaruh *exercise* pada respirasi

Mekanisme peningkatan ventilasi paru akibat latihan fisik belum diketahui secara pasti. Peningkatan ini disebabkan oleh olahraga yang menstimulus sistem saraf pusat untuk meningkatkan aktivitas motor neuron otot napas melalui pusat refleksi spinal dan supraspinal. Hal ini menyebabkan peningkatan frekuensi dan kedalaman napas. Olah raga lengan dapat meningkatkan kekuatan otot lengan dan bahu, dimana keduanya menunjang pergerakan iga sehingga volume rongga dada lebih luas dan membantu meningkatkan pernapasan (Bullock et al, 2000).

Pada saat dimulai latihan fisik, terjadi peningkatan ventilasi mendadak, dan setelah suatu periode istirahat singkat diikuti oleh peningkatan yang bertahap. Pada latihan fisik sedang, kenaikan ventilasi terutama berupa peningkatan kedalaman pernapasan, diikuti peningkatan frekuensi pernapasan apabila latihan fisik diperberat. Pada saat penghentian latihan fisik terjadi penurunan ventilasi mendadak, yang setelah jeda singkat diikuti dengan penurunan bertahap untuk mencapai nilai semula sebelum latihan. Peningkatan mendadak pada awal latihan fisik disebabkan oleh rangsangan psikis serta impuls aferen dari proprioceptor di otot, tendon, dan persendian (Ganong, 2008).

2.5.2 Definisi *upper body exercise*

Upper body exercise merupakan suatu bagian dari gerakan senam yang melatih bagian otot tubuh bagian atas yang dapat meningkatkan kekuatan otot lengan dan bahu, dimana keduanya menunjang pergerakan iga sehingga volume rongga dada lebih luas dan membantu meningkatkan pernapasan (Harries, 2002).

2.5.3 Tujuan *upper body exercise*

Menurut Ambar (2004) gerakan tubuh bagian atas bertujuan untuk:

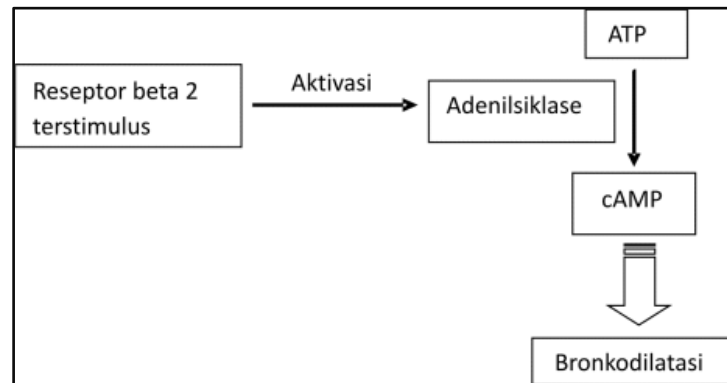
1. Melatih cara bernafas yang benar dengan menarik napas selama melakukan gerakan.
2. Melenturkan dan memperkuat otot pernafasan terutama pada bahu, dada, dan punggung.
3. Meningkatkan sirkulasi.
4. Kualitas hidup lebih baik.

Syarat yang harus dipenuhi ketika akan latihan yaitu: tidak dalam serangan asma, sesak dan batuk, tidak dalam serangan jantung, dan tidak dalam keadaan stamina menurun akibat flu.

2.5.4 *Upper body exercise* dengan sistem saraf otonom

Saraf simpatis dan parasimpatis mensekresikan hanya satu di antara substansi neurotransmitter, asetilkoline atau norepinefrine. Saraf simpatis mengeluarkan norepinefrin di sebagian pembuluh darah, yang berikatan dengan reseptor spesifik di sel-sel otot polos yang disebut reseptor alfa. Perangsangan reseptor alfa menyebabkan sel otot polos berkontraksi, sehingga pembuluh mengalami penyempitan. Pembuluh darah yang memperdarahi otot rangka memiliki jenis reseptor yang berbeda, yang disebut reseptor beta-2, yang apabila dirangsang oleh norepinefrin akan menyebabkan relaksasi pembuluh. Respon dilatasi simpatis ini berperan penting hanya dalam respons antisipasi terhadap olahraga (Corwin, 2009).

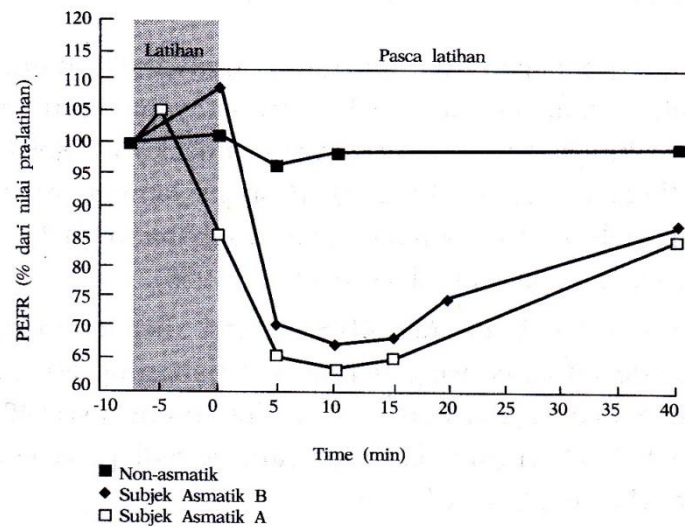
Olahraga ringan dapat menstimulasi saraf simpatis dan mempengaruhi reseptor beta-2 di dalam paru, yang dapat mengakibatkan bronkodilatasi, penurunan sekresi dari kelenjar bronkus. Perangsangan adrenergik tersebut terjadi apabila sel efektor distimulasi oleh agonis adrenergiknya. Melalui rangsangan reseptor beta-2 pada bronkus menyebabkan aktivasi adenilsikliklase. Enzim ini mengubah ATP (adenosintriphosphat) menjadi cAMP (cyclic adenosine monophosphat) dengan membebaskan energi yang digunakan untuk proses-proses dalam sel. Meningkatkan kadar cAMP dalam sel menghasilkan efek bronkodilatasi (Martina, 2007).



Gambar 2.9 Proses aktivasi reseptor beta-2

2.5.5 Volume ekspirasi paru selama latihan

Menurut Giriwijoyo (2012), perubahan fungsi paru dipicu oleh aktivitas fisik mengikuti pola tertentu. Segera setelah aktivitas dimulai, terjadi sedikit bronkodilatasi, yang kemudian diikuti dengan bronkokonstriksi. Bronkodilatasi disebabkan oleh peningkatan katekolamin, tonus nervus vagus yang menurun, volume rata-rata alveoli menurun yang menyebabkan menjadi lancar dan terbuka kembali saluran udara yang kolaps. Perubahan ini menjadi awal peningkatan FEV_1 dan PEF_R yang dapat berlangsung selama melakukan olahraga. Setelah olahraga dihentikan, FEV_1 dan PEF_R menurun 15% dari nilai sebelum olahraga dan mencapai nilai terendah dalam 3-10 menit setelah olahraga dihentikan. Nilai FEV_1 dan PEF_R berangsur dan spontan kembali ke nilai sebelum olahraga dalam waktu sekitar 60 menit.



Gambar 2.10 Kurva FEV saat latihan

Respon penderita asma terhadap olahraga sangat bervariasi. Sebagai pedoman umum, penderita asma berpartisipasi dalam program-program olahraga yang teratur yang memiliki asma genitas rendah. Untuk memaksimalkan latihan dengan asma genitas yang lebih tinggi penderita lebih baik menggunakan obat-obat pengontrol asma sebelum latihan. Peningkatan penggunaan program latihan sebagai bukti manfaat olahraga dalam mengatasi disabilitas, dan menjadi rangsangan bagi penderita asma yang lain untuk memasukkan kegiatan jasmani dan olahraga dalam kehidupan sehari-hari.

2.5.6 *Upper body exercise* pada asma

Program latihan bagi penderita asma pada level rendah yang difokuskan pada bagian atas dan didesain untuk dapat meningkatkan penggunaan oksigen, kapasitas kerja, dan status kesehatan penderita asma. Aktivitas latihan menggerakkan badan pada tingkat rendah dapat meminimalkan tekanan pada

sendi dan lebih mudah dilakukan daripada aktivitas tingkat tinggi. Latihan terbagi dalam tiga sesi, yaitu pemanasan, latihan inti dan pendinginan. Pemanasan dapat dilakukan dengan *stretching* dimaksudkan untuk mencegah cedera dan melenturkan tubuh sebelum latihan inti. Sedangkan pendinginan adalah latihan untuk mengembalikan kondisi otot.

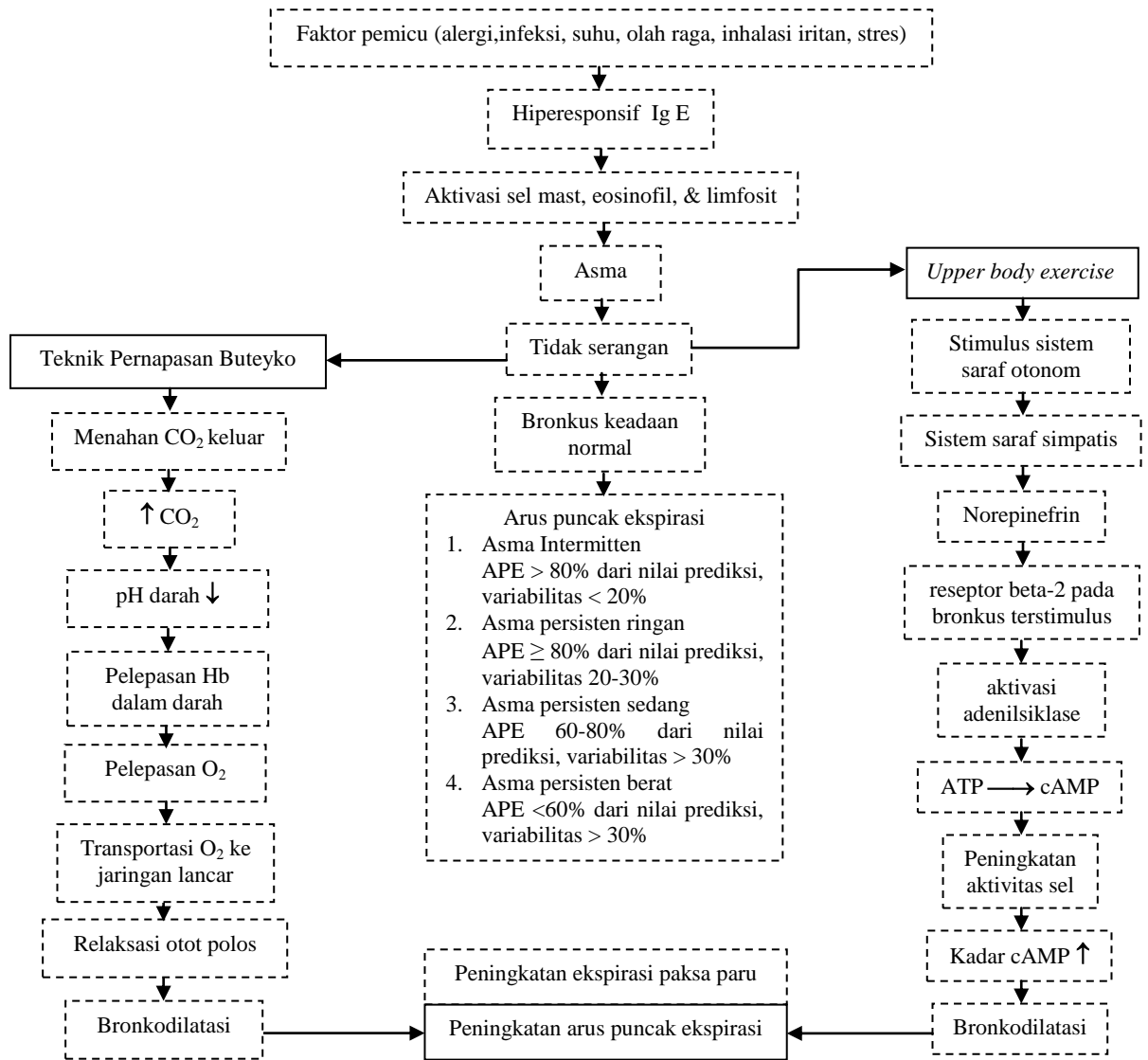
Melakukan gerakan secara aktif maupun pasif akan merangsang pernapasan, diduga karena impuls pada jaras dari proprioceptor di otot, tendon, dan sendi akan merangsang neuron inspirasi. Efek pergerakan sendi tersebut membantu meningkatkan pernapasan selama aktivitas fisik (Ganong, 2008).

Aktivitas latihan fisik, sinyal saraf akan langsung merangsang pusat pernapasan dalam tingkat yang hampir sesuai dengan penyediaan kebutuhan oksigen tambahan yang dibutuhkan selama latihan, dan membuang karbondioksida ekstra. Sinyal saraf terkadang terlalu kuat atau terlalu lemah. Kemudian faktor-faktor kimia memegang peranan penting dalam melakukan penyesuaian akhir pernapasan, yang dibutuhkan untuk mempertahankan konsentrasi oksigen, karbondioksida, dan ion hidrogen cairan tubuh sedekat mungkin dengan konsentrasi normal (Guyton & Hall, 2008).

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan :

□ = Diteliti -.- = Tidak diteliti ↓ = Menyebabkan → = Mempengaruhi

Gambar 3.1 Kerangka konseptual efektifitas penggunaan teknik buteyko dibanding *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial

Individu dengan asma mengalami respon imun yang buruk terhadap lingkungan akibat faktor pemicu (alergi, infeksi, suhu, olah raga, inhalasi iritan, stres). Antibodi yang dihasilkan (IgE) kemudian menyerang sel-sel mast dalam paru. Pemajanan ulang terhadap antigen mengakibatkan ikatan antigen dengan antibodi, menyebabkan pelepasan produk sel-sel mast (disebut mediator) seperti histamin, bradikinin dan prostaglandin serta anafilaksis dari substansi yang bereaksi lambat. Pelepasan mediator ini dalam jaringan paru mempengaruhi otot polos dan kelenjar jalan napas, bronkospasme, pembengkakan membran mukosa dan pembentukan mukus yang sangat banyak. Salah satu ciri asma adalah keluhan hilang di luar serangan. Artinya, pada saat serangan, penderita asma terlihat menderita (banyak batuk, sesak napas hebat dan bahkan sampai seperti tercekik), tetapi di luar serangan dalam kondisi sehat dan kondisi bronkus di luar serangan sama seperti kondisi bronkus normal (Yayasan Asma Indonesia, 2011).

Menurut Kiley (2007) Penentuan nilai APE di luar serangan ditentukan pada derajat berat serangan asma, yaitu :

1. Asma Intermitten : APE > 80% dari nilai prediksi, variabilitas < 20%
2. Asma persisten ringan : APE \geq 80% dari nilai prediksi, variabilitas 20-30%
3. Asma persisten sedang : APE 60-80% dari nilai prediksi, variabilitas > 30%
4. Asma persisten berat : APE < 60% dari nilai prediksi, variabilitas > 30%

Latihan pernapasan buteyko dilakukan di luar serangan asma dengan tujuan membantu mengatur pola pernapasan pada waktu serangan muncul, dengan cara menahan karbondioksida agar tidak hilang secara progresif akibat hiperventilasi. Peningkatan kandungan CO₂ menyebabkan penurunan pH darah, sehingga afinitas hemoglobin terhadap O₂ mengalami pengurangan. Proses

tersebut membantu pelepasan hemoglobin dalam darah untuk melepaskan oksigen sehingga transportasi oksigen ke jaringan berjalan lancar yang menyebabkan relaksi otot polos bronkus dan terjadi bronkodilatasi.

Latihan teknik *upper body exercise* mempengaruhi dari kerja sistem saraf otonom yang menyebabkan saraf simpatis mengeluarkan norepinefrin di sebagian pembuluh darah yang memperdarahi otot rangka memiliki jenis reseptor yang berbeda, yang disebut reseptor beta-2, yang apabila dirangsang oleh norepinefrin akan menyebabkan relaksasi pembuluh. Melalui rangsangan reseptor beta-2 pada bronkus menyebabkan aktivasi adenilsikliklase. Enzim ini mengubah ATP (adenosintriphosphat) menjadi cAMP (cyclic adenosine monophosphat) dengan membebaskan energi yang digunakan untuk proses-proses dalam sel. Meningkatkan kadar cAMP dalam sel menghasilkan efek bronkodilatasi (Martina, 2007).

3.2 Hipotesis Penelitian

H1 : Ada perbedaan efektifitas teknik buteyko dibanding *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial di Yayasan Asma Sidoarjo.

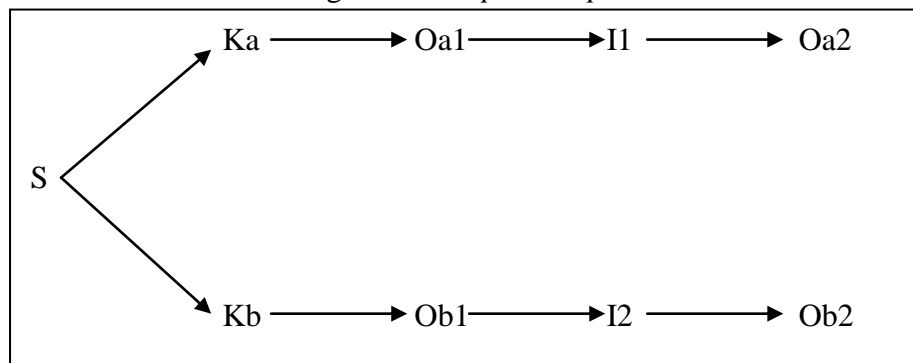
BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah (*Quasy Eksperiment Pre-Post Test Design*), bertujuan untuk mengetahui efektifitas teknik buteyko dan *upper body exercise* terhadap peningkatan aliran ekspirasi maksimum.

Tabel 4.1 Desain Penelitian *Quasy Eksperiment* dengan metode *pre test-post test*



Keterangan :

S : Subjek penelitian (Pasien Asma)

Ka : Subjek (Pasien Asma) Perlakuan 1

Kb : Subjek (Pasien Asma) Perlakuan 2

Oa1 : Pengukuran Pertama Arus Puncak Ekspirasi Perlakuan 1

Ob1 : Pengukuran Pertama Arus Puncak Ekspirasi Perlakuan 2

I1 : Intervensi dan observasi (Teknik Buteyko)

I2 : Intervensi dan observasi (*Upper Body exercise*)

Oa2 : Pengukuran kedua Arus Puncak Ekspirasi Perlakuan 1

Ob2 : Pengukuran kedua Arus Puncak Ekspirasi Perlakuan 2

4.2 Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah penderita asma bronkial di Yayasan Asma Sidoarjo sebanyak 21 orang.

4.2.2 Sampel

1. Kriteria inklusi:

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah:

- 1) Pasien kooperatif
- 2) Mampu duduk dan berdiri tanpa bantuan orang lain dan alat
- 3) Usia 17 sampai 55 tahun
- 4) Tidak menderita hipertensi dan penyakit jantung

2. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah:

- 1) Pasien dengan sesak napas karena komplikasi penyakit lain (PPOK, bronkitis kronis)
- 2) Pasien dengan gangguan fisik permanen pada leher, dada, dan ekstremitas atas.

4.2.3 Teknik pengambilan sampel

Pada penelitian ini sampel diambil dengan cara *Nonprobability sampling* jenis *Purposive Sampling*, dengan memilih sampel diantara populasi yang memenuhi kriteria inklusi sesuai dengan tujuan yang diinginkan peneliti.

Besar sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P(n-1) \geq 15$$

Keterangan :

P : Jumlah perlakuan

n : Jumlah sampel tiap kelompok perlakuan

$$P(n-1) \geq 15$$

$$2(n-1) \geq 15$$

$$2n-2 \geq 15$$

$$2n \geq 17$$

$$n \geq 8,5$$

$$n \geq 9$$

Jadi perkiraan besar sampel tiap perlakuan adalah 9 responden. Jumlah sampel secara keseluruhan dibutuhkan 18 responden.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah teknik pernapasan buteyko dan *upper body exercise*.

4.3.2 Variabel tergantung (*dependent*)

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah arus puncak ekspirasi.

4.4 Definisi Operasional

Tabel 4.2 Definisi operasional penelitian

N o.	Variabel	Definisi	Parameter	Alat ukur	Skala	Skor
1.	Variabel Independen Teknik Buteyko	Latihan pernapasan dengan menggunakan teknik napas dangkal (pendek, lambat) dan menahan napas terkontrol dengan hitungan waktu/ detik.	<ol style="list-style-type: none"> Latihan dilakukan 2 kali seminggu selama 2 minggu dengan durasi selama 30 menit. Mengambil napas dangkal selama 5 menit dan bernapas hanya melalui hidung. Latihan menahan napas, dengan mengambil napas sebanyak 2 kali kemudian ditahan lalu dihembuskan perlahan melalui hidung dan hitung lama waktu menahan napas. Menggabungkan menahan napas dan napas dangkal. 	SOP Latihan Pernapasan Buteyko	-	-
2.	Variabel Independen <i>Upper Body Exercise</i>	Olahraga untuk tubuh bagian atas untuk meningkatkan kekuatan otot lengan dan bahu.	<p>Latihan dilakukan 2 kali seminggu selama 2 minggu setiap latihan 30 menit.</p> <p>Gerakan pemanasan Gerakan memiringkan kepala ke kanan-kiri, menganggukkan-menengadahkan dan menoleh kepala kanan-kiri (gerakan diulangi 8 kali hitungan selama 10 menit).</p> <p>Gerakan Inti Gerakan mengangkat lengan keatas, gerakan memutar tangan dan tarik napas, gerakan menarik siku ke belakang, gerakan merentangkan kedua tangan dengan memutar badan, mengangkat kedua tangan lurus ke atas, letakkan tangan di belakang kepala, tarik siku sejauh mungkin, dan tarik tangan dan lengan ke belakang (gerakan diulangi 8 kali hitungan selama 10 menit).</p> <p>Gerakan pendinginan Gerakan memiringkan badan dengan mengangkat tangan secara bergiliran, gerakan mengangkat kedua tangan keatas sejajar telinga, dan gerakan bungkukkan badan ke depan (gerakan diulangi 8 kali hitungan selama 10 menit).</p>	SOP <i>Upper Body Exercise</i>	-	-
3.	Variabel Dependen Arus	Keadaan meningkatnya jumlah aliran	<ol style="list-style-type: none"> Posisi tegak, lebih baik berdiri Yakinkan tanda tunjuk (marker) pada angka nol 	SOP meniup <i>Peak</i>	Interval	1: $\geq 80\%$ 2:

Puncak Ekspirasi	napas ekspirasi yang dilakukan dengan sekuat tenaga	3. Pegang alat sehingga posisi alat sejajar dengan lantai	<i>Flow Meter (PFM)</i>	>80% 3: 60- 80% 4: <60%
		4. Hindarkan jari tangan menghambat pergerakan tanda tunjuk (marker)		
		5. Tarik napas dalam sampai dirasakan kapasitas paru mengisi udara sampai penuh		
		6. Masukkan <i>mouth piece</i> ke dalam mulut, yakinkan bibir atau gigi tidak menghalangi		
		7. Buang napas melalui mulut ke dalam <i>mouth piece</i> tersebut, sebanyak mungkin dalam waktu secepat mungkin dengan cara sekuat		
		8. Lihat tanda tunjuk (marker) menunjukkan angka berapa		
		9. Ulangi pemeriksaan (Langkah 1 s/d 8), sampai 3 kali dan ambil nilai tertinggi		

4.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.5.1 Instrumen

Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah *peak flow meter* (PFM) yang disediakan peneliti untuk mengukur arus puncak ekspirasi, SOP latihan pernapasan buteyko, SOP *upper body exercise*, SOP cara meniup *peak flow meter* dan kuesioner yang berisi data biografi tentang riwayat penyakit dari pasien.

4.5.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Yayasan Asma Sidoarjo pada 11 Januari sampai dengan 1 Februari 2014

4.5.3 Prosedur pengambilan dan pengumpulan data

Pertemuan awal peneliti menanyakan jumlah dan biodata peserta aktif di yayasan asma. Peneliti memilih responden yang sesuai dengan kriteria inklusi

sebanyak 9 responden untuk perlakuan latihan pernapasan buteyko dan 9 responden *upper body exercise*. Setelah mendapatkan data responden yang didapat, peneliti mendatangi masing-masing responden yang sudah dikonfirmasi oleh ketua yayasan.

Peneliti memberikan lembar persetujuan menjadi responden dan dijelaskan tujuan dari penelitian, jika setuju maka responden mengisi kuesioner yang berisi biodata dan riwayat penyakit. Peneliti melakukan pengukuran ekspirasi paksa paru dengan PFM sebelum intervensi dengan cara meniup sebanyak 3 kali dan nilai tertinggi dicatat pada lembar observasi, dilanjutkan pemberian intervensi teknik buteyko atau *upper body exercise*, dan dilanjutkan kembali dengan meniup PFM dengan mengambil nilai tertinggi.

Latihan dilakukan setiap Sabtu dan Minggu, untuk hari aktif responden disarankan untuk rutin melakukan latihan secara mandiri rumah seperti yang telah diperagakan oleh peneliti. Intervensi dilakukan selama dua minggu, untuk latihan buteyko dilakukan 2 kali seminggu selama dua minggu selama 30 menit, dan *upper body exercise* dilakukan 2 kali seminggu selama dua minggu selama 30 menit. Selama Penilaian APE *pre test* diambil nilai tertinggi dilakukan saat pertemuan pertama sebelum latihan dan penilaian APE *post test* dilakukan setiap selesai melakukan latihan, hingga akhir pertemuan dan peneliti mencatat hasil tertinggi selama latihan dua minggu pada lembar observasi.

4.5.4 Analisa data

1. Analisa variabel dependen

Setelah melakukan pengambilan dan pengumpulan data peneliti mengelompokkan penilaian PFM sebelum dan sesudah dengan mengubah dalam bentuk presentase dan membandingkan dengan nilai prediksi yang ada pada tabel PFM. Pengelompokan nilai PFM antara lain :

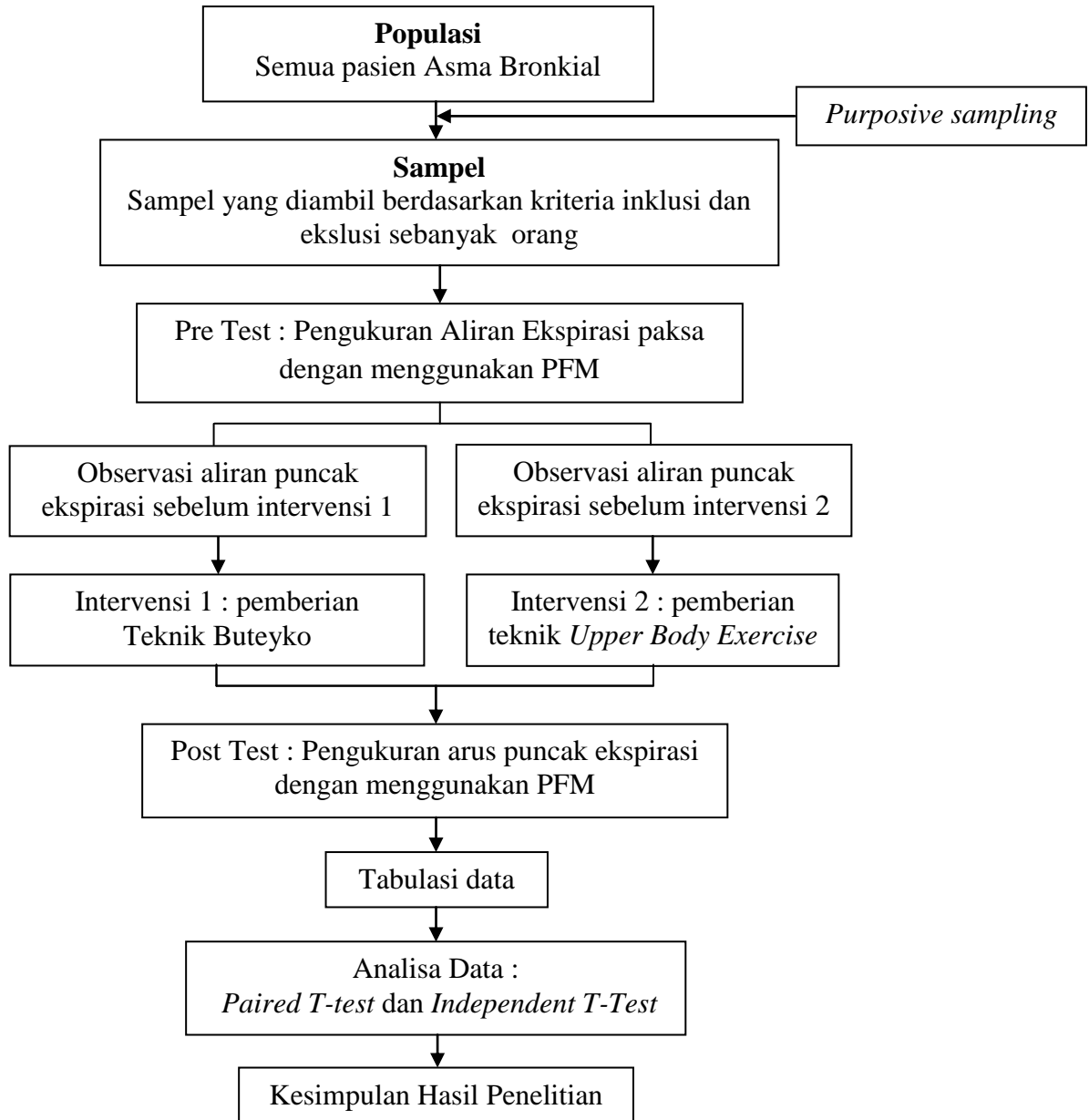
5. Asma Intermitten : $APE \geq 80\%$ dari nilai prediksi
6. Asma persisten ringan : $APE > 80\%$ dari nilai prediksi
7. Asma persisten sedang : $APE 60-80\%$ dari nilai prediksi
8. Asma persisten berat : $APE < 60\%$ dari nilai prediksi

Sebelum dilakukan uji t-berpasangan data diuji terlebih dahulu normalitas data atau kenormalan sebaran data sebelum dan sesudah pada masing-masing kelompok menggunakan uji *shapiro-wilk* dengan signifikansi $p > 0,05$.

Analisa data skala interval menggunakan uji t berpasangan dengan tingkat kepercayaan 95% dan signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika $p \leq 0,05$ dan T hitung $> T$ tabel maka H_1 diterima yang artinya ada perbedaan nilai PFM sebelum dan sesudah pemberian latihan napas buteyko atau *upper body exercise*.

Uji statistik t-independen dengan tingkat kepercayaan 95% dan kemaknaan $p \leq 0,05$. Uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang tidak berhubungan. Jika ada perbedaan, rata-rata manakah yang lebih tinggi.

4.6 Kerangka Kerja



Gambar 4.1 Kerangka Kerja Penelitian efektifitas penggunaan teknik buteyko dibanding *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial

4.7 Etika Penelitian

4.7.1 Lembar persetujuan responden

Lembar persetujuan diberikan sebelum penelitian dilaksanakan agar subjek mengetahui maksud dan tujuan penelitian. Jika subjek bersedia menjadi responden, maka harus menandatangani surat persetujuan. Jika tidak maka peneliti tidak akan memaksa dan akan menghormati haknya.

4.7.2 Lembar persetujuan (*informed consent*)

Untuk menjaga kerahasiaan identitas subjek, peneliti tidak akan mencantumkan nama pada lembar kuesioner, observasi maupun dalam penyajian laporan. Lembar tersebut hanya di isi dengan kode tertentu.

4.7.3 Tanpa nama (*Anonimity*)

Nama subjek tidak dicantumkan pada lembar pengumpul data. Untuk mengetahui keikutsertaan responden, peneliti menuliskan nomor dan kode pada masing-masing lembar pengumpul data.

4.7.4 Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Kerahasiaan informasi yang telah dikumpulkan dari responden dijaga kerahasiaannya oleh peneliti, dengan hanya menyajikan kelompok data yang relevan sebagai hasil riset tanpa mengungkap sumber informasi secara perorangan.

4.8 Keterbatasan Penelitian

1. Latihan yang diberikan pada pasien hanya 2 kali seminggu dan peneliti tidak dapat mengobservasi kesungguhan dalam mengikuti gerakan setiap latihan.
2. Derajat asma ditentukan dengan salah satu penilaian pada nilai APE prediksi berdasarkan PDPI (2003) dan tidak ada kuesioner baku dan tes laboratorium penunjang untuk menentukan asma ringan, sedang, berat.
3. Latihan yang dilakukan hanya 2 kali dalam seminggu dan 5 hari yang lain tidak dapat dikontrol oleh peneliti
4. Kelompok buteyko dan *upper body* diberikan pada responden yang tempat tinggalnya berdekatan, sehingga tidak dapat dikontrol bila kedua kelompok melakukan kegiatan secara bersamaan.

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian meliputi gambaran umum lokasi penelitian, karakteristik data umum responden sebagai subyek penelitian dimana akan dibahas dalam bentuk diagram pie yang meliputi jenis kelamin, usia, dan pekerjaan. Sedangkan secara khusus menampilkan arus puncak ekspirasi sebelum dan sesudah pemberian teknik pernapasan buteyko dan *upper body exercise*.

5.1 Lokasi Penelitian

5.1.1 Gambaran lokasi penelitian

Yayasan Asma Indonesia didirikan pada 26 Februari 1986 yang memiliki cabang di Jawa Timur salah satu cabang di Sidoarjo yang berlokasi di area Gelanggang Olah Raga Sidoarjo beralamat di jalan pahlawan lingkaran barat Sidoarjo. Anggota aktif berjumlah 35 orang. Kegiatan yang dilakukan Yayasan Asma Sidoarjo meliputi :

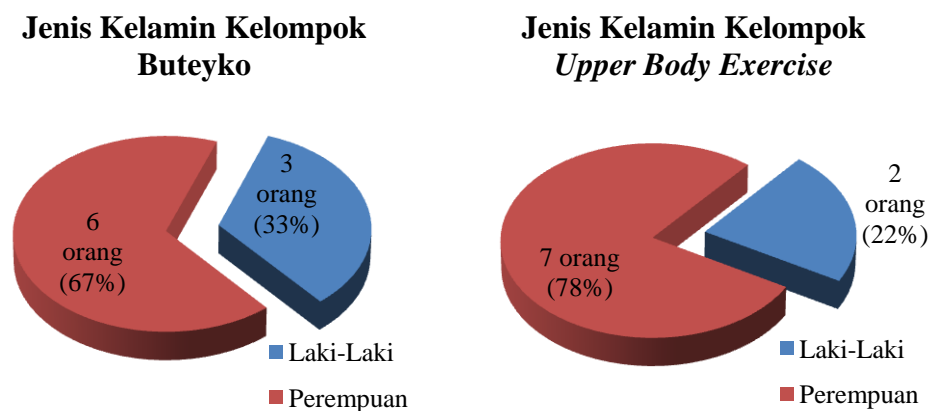
1. Kegiatan informasi dan edukasi Pusat Informasi Asma
2. Kegiatan sosial daerah binaan, pasien asuh dan apotek asma
3. Kegiatan Organisasi (hari ulang tahun yayasan, hari asma sedunia)
4. Senam asma yang dilaksanakan setiap hari minggu
5. Pertemuan dan seminar setahun sekali

5.2 Hasil Penelitian

5.2.1 Karakteristik data umum responden

Responden penelitian adalah penderita asma yang menjadi peserta aktif di Yayasan Asma di Sidoarjo terbagi atas kelompok latihan buteyko berjumlah 9 orang dan kelompok *upper body exercise* berjumlah 9 orang yang dilatih oleh peneliti. Karakteristik data umum responden meliputi jenis kelamin, usia, tinggi badan, dan pekerjaan.

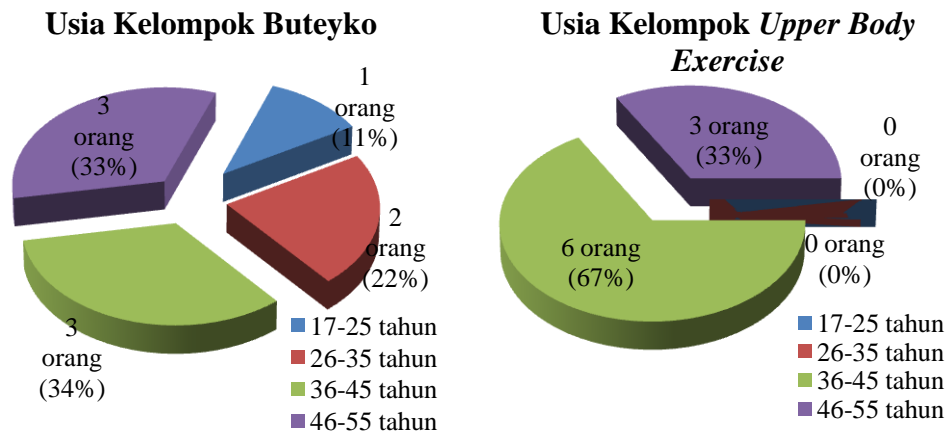
1. Jenis kelamin antara kelompok buteyko dan *upper body exercise*



Gambar 5.1 Perbandingan responden berdasarkan jenis kelamin antara kelompok buteyko dan *upper body exercise* tanggal 11 Januari sampai 1 Februari 2014.

Berdasarkan gambar 5.1 menunjukkan sebagian besar jenis kelamin responden adalah perempuan pada kelompok buteyko sebanyak 6 orang (67%) dan *upper body exercise* sebanyak 7 orang (78%).

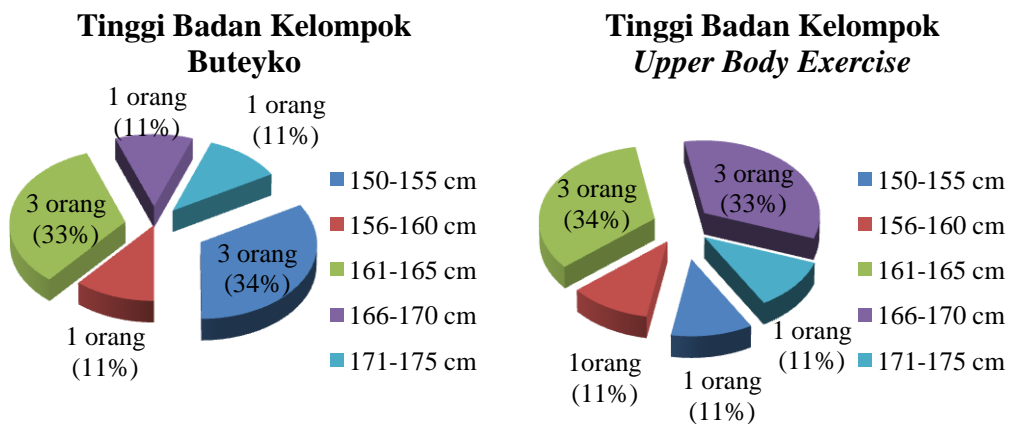
2. Usia antara kelompok buteyko dan *upper body exercise*



Gambar 5.2 Perbandingan responden berdasarkan usia antara kelompok buteyko dan *upper body exercise* tanggal 11 Januari sampai 1 Februari 2014.

Berdasarkan gambar 5.2 pembagian usia berdasar DEPKES (2009) pada kelompok buteyko usia sebagian besar sebanyak 3 orang (34%) usia 36-45 tahun dan *upper body exercise* sebanyak 6 orang (67%) usia 36-45 tahun.

3. Tinggi badan antara kelompok buteyko dan *upper body exercise*



Gambar 5.3 Perbandingan responden berdasarkan tinggi badan antara kelompok buteyko dan *upper body exercise* pada tanggal 11 Januari sampai 1 Februari 2014.

Berdasarkan Gambar 5.3 pembagian tinggi badan berdasar PPI (1992) pada kelompok buteyko sebagian besar sebanyak 3 orang (34%) tinggi badan

150-155 cm dan *upper body exercise* sebanyak 3 orang (34%) tinggi badan 161-165 cm.

5.2.2 Karakteristik data khusus responden

Tabel 5.1 nilai APE normal dengan APE ukur sebelum latihan buteyko dan *upper body exercise* sebelum serangan asma

No	Buteyko		<i>Upper Body Exercise</i>	
	APE Normal	Nilai APE Ukur <i>Pre</i>	APE Normal	Nilai APE Ukur <i>Pre</i>
1	429	130	629	180
2	455	110	431	140
3	665	200	440	170
4	419	130	416	210
5	608	250	428	140
6	411	150	408	220
7	408	130	456	200
8	398	200	667	230
9	595	150	454	160
	<i>x</i>	161	<i>x</i>	183

Keterangan :

Penentuan nilai APE normal berdasarkan usia dan tinggi badan pada tabel PPI (1992)

Berdasarkan tabel 5.1 nilai APE ukur sebelum latihan buteyko rata-rata nilai

161 L/min dan nilai APE ukur sebelum *upper body exercise* rata-rata nilai 183 L/min.

Tabel 5.2 nilai APE normal dengan APE ukur sesudah latihan buteyko dan *upper body exercise* sebelum serangan

No	Buteyko		<i>Upper Body Exercise</i>	
	APE Normal	Nilai APE Ukur <i>Post</i>	APE Normal	Nilai APE Ukur <i>Post</i>
1	429	310	629	310
2	455	220	431	300
3	665	350	440	290
4	419	250	416	300
5	608	380	428	270
6	411	230	408	320
7	408	200	456	400
8	398	270	667	390
9	595	290	454	240
	<i>x</i>	278	<i>x</i>	313

Keterangan :

Penentuan nilai APE normal berdasarkan usia dan tinggi badan pada tabel PPI (1992)

Berdasarkan tabel 5.2 nilai APE ukur sesudah latihan buteyko rata-rata nilai 278 L/min dan nilai APE ukur sesudah *upper body exercise* rata-rata nilai 313 L/min.

Tabel 5.3 nilai prediksi APE berdasarkan PDPI (2003) sebelum latihan buteyko dan *upper body exercise* sebelum serangan asma

No	Buteyko		<i>Upper Body Exercise</i>	
	NP% <i>pre</i>	Kriteria	NP% <i>pre</i>	Kriteria
1	30	Berat	29	Berat
2	24	Berat	32	Berat
3	30	Berat	38	Berat
4	31	Berat	50	Berat
5	41	Berat	33	Berat
6	37	Berat	54	Berat
7	32	Berat	44	Berat
8	50	Berat	34	Berat
9	25	Berat	35	Berat
	<i>x</i>	Berat	38,7	Berat

Keterangan:

$$\text{Nilai Prediksi (NP)} : \left[\frac{\text{APE ukur}}{\text{APE normal}} \times 100\% \right]$$

Berdasarkan tabel 5.3 nilai prediksi APE sebelum latihan buteyko rata-rata nilai prediksi APE 33% termasuk dalam kriteria asma berat dan sebelum *upper*

body exercise rata-rata nilai prediksi APE 38,7 % termasuk dalam kriteria asma berat.

Tabel 5.4 nilai prediksi APE berdasarkan PDPI (2003) sesudah latihan buteyko dan *upper body exercise* sebelum serangan asma

No	Buteyko		<i>Upper Body Exercise</i>	
	NP% <i>post</i>	Kriteria	NP% <i>post</i>	Kriteria
1	72	Sedang	49	Berat
2	48	Berat	70	Sedang
3	53	Berat	66	Sedang
4	60	Sedang	72	Sedang
5	62	Sedang	63	Sedang
6	56	Berat	78	Sedang
7	49	Berat	88	Ringan
8	68	Sedang	58	Berat
9	34	Berat	53	Berat
<i>x</i>	56	Berat	66,3	Sedang

Keterangan:

$$\text{Nilai Prediksi (NP)} : \left[\frac{APE \text{ ukur}}{APE \text{ normal}} \times 100\% \right]$$

Berdasarkan tabel 5.4 nilai prediksi APE sesudah latihan buteyko rata-rata nilai prediksi APE 56% termasuk dalam kriteria asma berat dengan 4 orang mengalami asma sedang dan sesudah *upper body exercise* rata-rata nilai prediksi APE 66,3% termasuk dalam kriteria asma sedang dengan 5 orang mengalami asma sedang, 1 orang asma ringan.

Tabel 5.5 selisih nilai prediksi (NP%) *pre* dengan *post* latihan buteyko dan *upper body exercise*

No	Buteyko		<i>Upper Body Exercise</i>	
	Δ	$\Delta(\%)$	Δ	$\Delta(\%)$
1	180	42	130	20
2	110	24	160	38
3	150	23	120	28
4	120	29	90	39
5	130	21	130	30
6	80	19	100	39
7	70	17	200	44
8	70	18	160	24
9	140	9	80	40
<i>x</i>	116,6	22,4	130	27,5

Keterangan:

 Δ : Selisih Pre dan post $\Delta(\%)$: Selisih nilai prediksi pre dan post dalam persen

Berdasarkan tabel 5.5 selisih nilai prediksi APE latihan buteyko rata-rata meningkat 22,4%, APE ukur rata-rata meningkat 116,6 L/min dan selisih nilai prediksi APE *upper body exercise* rata-rata meningkat 27,5%, APE ukur rata-rata meningkat 130 L/min.

5.2.3 Hasil data analisa data arus puncak ekspirasi latihan pernapasan buteyko dan *upper body exercise*

Tabel 5.6 hasil uji statistik perbandingan latihan pernapasan buteyko dan *upper body exercise*

Jenis Uji	Buteyko		<i>Upper Body Exercise</i>	
<i>Shapiro-wilk</i>	0,220	0,668	0,308	0,928
<i>Paired T-test</i>	p= 0,000 T= 12,161>2,306		p= 0,000 T= 9,624>2,306	
<i>Independent T test</i>	p= 0,078 T= 1,881<2,120			

Berdasarkan uji statistik tabel 5.6 pada uji normalitas data menggunakan *shapiro-wilk* pada kedua kelompok latihan memiliki signifikansi $p>0,05$ yang berarti distribusi data normal. Pada *paired T-test* didapatkan signifikansi $p= 0,000$ ($<0,05$) berarti ada hubungan latihan buteyko dan *upper body exercise* terhadap

peningkatan APE. Sedangkan pada *Independent T-test* didapatkan nilai T hitung < T tabel, yang berarti latihan kelompok *upper body exercise* maupun latihan pernapasan buteyko tidak ada perbedaan efektifitas dalam meningkatkan APE dan signifikansi $p = 0,078$ ($p > 0,05$) yang berarti perbedaan antara kedua latihan tersebut tidak signifikan.

5.3 Pembahasan

5.3.1 Mengukur arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial sebelum pemberian teknik buteyko dan *upper body exercise*.

Berdasarkan tabel 5.1 nilai APE ukur kurang dari nilai normal pada sebelum latihan buteyko rata-rata nilai 161 L/min dan nilai APE ukur sebelum *upper body exercise* rata-rata nilai 183 L/min. Nilai prediksi APE sebelum latihan buteyko termasuk dalam kriteria asma berat dan sebelum *upper body exercise* termasuk dalam kriteria asma berat.

Serangan asma menyebabkan pembebasan mediator yang dapat mengubah tonus dan kepekaan otot polos saluran pernapasan yang menyebabkan hipersekresi mukus, dan menimbulkan kerusakan epitel saluran pernapasan, sehingga proses ini mengakibatkan arsitektur dan fungsi saluran napas terganggu secara kronik (Ganong & McPhee, 2010). Selama diluar serangan penderita tampak seperti dalam kondisi sehat, dan untuk nilai APE prediksi berbeda dengan orang normal, dimana ketika diluar serangan APE nilai prediksi penderita asma mengalami penurunan (Supriyatno, 2011). Hasil pengukuran APE dalam bentuk angka dibandingkan dengan nilai APE prediksi disesuaikan jenis kelamin, usia, ukuran tubuh dan kelompok etnis (Sheikh, *et.al*, 2000).

Berdasarkan gambar 5.3 pada kelompok buteyko sebagian besar tinggi badan 150-155 cm dan *upper body exercise* tinggi badan 161-165 cm. Tinggi badan mempunyai korelasi positif dengan APE, artinya bertambah tinggi seseorang, APE akan bertambah besar (Alsagaff et al, 1993). Menurut Marion (2001) nilai faal paru pria dan wanita akan meningkat dengan penambahan tinggi badan, dikarenakan perkembangan sistem muskuloskeletal pada rongga dada berperan besar terhadap nilai FEV₁ dan APE.

Berdasarkan gambar 5.2 pada kelompok usia sebagian besar buteyko dan *upper body exercise* usia 36-45 tahun. Faal paru sejak masa kanak-kanak akan bertambah atau meningkat volumenya dan mencapai maksimal pada usia 19-21 tahun, setelah itu nilai faal paru terus menurun sesuai bertambahnya usia (Yunus, 2003). Fungsi paru mengalami penurunan seiring usia yang bertambah, akibat dari kelemahan otot-otot pernapasan, stressor, alergen dan paparan lingkungan selama beraktivitas.

5.3.2 Mengukur arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial sesudah pemberian teknik buteyko dan *upper body exercise*.

Berdasarkan tabel 5.2 nilai APE ukur kurang dari normal sesudah latihan buteyko rata-rata nilai 278 L/min dan sesudah *upper body exercise* rata-rata nilai 313 L/min. Nilai prediksi APE sesudah latihan buteyko nilai prediksi APE termasuk dalam kriteria asma berat dan sesudah *upper body exercise* nilai prediksi APE termasuk dalam kriteria asma sedang.

Latihan pernapasan buteyko dilakukan di luar serangan asma dengan tujuan membantu mengatur pola pernapasan pada waktu serangan muncul, dengan cara

menahan karbondioksida agar tidak hilang secara progresif akibat hiperventilasi. Peningkatan kandungan CO₂ menyebabkan penurunan pH darah, sehingga afinitas hemoglobin terhadap O₂ mengalami pengurangan. Proses tersebut membantu pelepasan hemoglobin dalam darah untuk melepaskan oksigen sehingga transportasi oksigen ke jaringan berjalan lancar yang menyebabkan relaksi otot polos bronkus dan terjadi bronkodilatasi (McKeown, 2010).

Upper body exercise merupakan latihan terbagi dalam tiga sesi, yaitu pemanasan, latihan inti dan pendinginan. Pemanasan dapat dilakukan dengan stretching dimaksudkan untuk mencegah cedera dan melenturkan tubuh sebelum latihan inti. Sedangkan pendinginan adalah latihan untuk mengembalikan kondisi otot. Menurut Ganong (2008) melakukan gerakan secara aktif maupun pasif akan merangsang pernapasan, diduga karena impuls pada jaras dari proprio reseptor di otot, tendon, dan sendi akan merangsang neuron inspirasi. Efek pergerakan sendi tersebut membantu meningkatkan pernapasan selama aktivitas fisik.

Berdasarkan uji statistik tabel 5.6 pada uji *paired t* ada hubungan latihan buteyko dan *upper body exercise* terhadap peningkatan APE. Peningkatan nilai prediksi berbeda setiap individu tergantung dari usia dan tinggi badan berdasarkan tabel prediksi *Pneumobile Project Indonesia* (PPI). Peningkatan nilai arus puncak ekspirasi penderita asma bronkial tergantung pada lama, durasi, penggunaan teknik yang benar dan pengulangan untuk menimbulkan efek terapi bagi penderita asma bronkial. Perbedaan nilai APE prediksi penderita asma disebabkan kesungguhan dan keberhasilan penderita asma mengikuti gerakan setiap latihan dan latihan napas mandiri yang disarankan oleh peneliti dirumah. Sehingga

menyebabkan otot-otot pernapasan yang telah terlatih memiliki elastisitas yang optimal dan pola pernapasan penderita asma dapat teratur.

5.3.3 Membandingkan efektifitas teknik buteyko dan *upper body exercise* terhadap arus puncak ekspirasi pada pasien dengan asma bronkhial.

Perbandingan latihan pernapasan buteyko dan *upper body exercise* tidak ada perbedaan kedua latihan tersebut untuk meningkatkan arus puncak ekspirasi. Berdasarkan tabel 5.6 pada latihan kelompok *upper body exercise* maupun latihan pernapasan buteyko tidak ada perbedaan efektifitas dalam meningkatkan APE dan perbedaan antara kedua latihan tersebut tidak signifikan.

Latihan pernapasan buteyko menggunakan latihan napas melalui pernapasan perut dan menggabungkan teknik menahan napas yang disebut juga jeda terkontrol (*control pause*), dan teknik pernapasan dangkal untuk mengeluarkan karbondioksida tidak berlebih. Pelepasan karbondioksida secara perlahan membantu peningkatan kadar karbondioksida dalam darah yang berakibat terjadi penurunan pH darah sehingga tekanan parsial karbondioksida meningkat. Selama terjadi penurunan pH, hemoglobin mengalami pengurangan afinitas terhadap oksigen dan oksigen terlepas dari ikatan hemoglobin di dalam sel darah merah, sehingga transportasi oksigen ke jaringan menjadi baik dan otot polos bronkus mengalami relaksasi dan sekresi mukus berkurang akibat peningkatan kadar karbondioksida (Steiner, 2003).

Program latihan pada *upper body exercise* merupakan latihan bagi penderita asma pada level rendah yang difokuskan pada bagian atas dan didesain untuk dapat meningkatkan penggunaan oksigen, kapasitas kerja, dan status kesehatan

penderita asma. Latihan teknik *upper body exercise* mempengaruhi dari kerja sistem saraf otonom yang menyebabkan saraf simpatis mengeluarkan norepinefrin di sebagian pembuluh darah yang memperdarahi otot rangka memiliki jenis reseptor yang berbeda, yang disebut reseptor beta-2, yang apabila dirangsang oleh norepinefrin akan menyebabkan relaksasi pembuluh. Melalui rangsangan reseptor beta-2 pada bronkus menyebabkan aktivasi adenilsikliklase. Enzim ini mengubah ATP (adenosintriphosphat) menjadi cAMP (cyclic adenosine monophosphat) dengan membebaskan energi yang digunakan untuk proses-proses dalam sel. Meningkatkan kadar cAMP dalam sel menghasilkan efek bronkodilatasi (Martina, 2007).

Peningkatan nilai prediksi berbeda setiap individu tergantung dari usia dan tinggi badan berdasarkan tabel prediksi *Pneumobile Project Indonesia* (PPI). Berdasarkan tabel 5.5 selisih nilai prediksi APE latihan buteyko rata-rata meningkat 22,4%, APE ukur rata-rata meningkat 116,6 L/min dan selisih nilai prediksi APE *upper body exercise* rata-rata meningkat 27,5%, APE ukur rata-rata meningkat 130 L/min. Perbedaan selisih antara ke dua teknik tidak jauh berbeda pada nilai APE prediksi, sehingga kedua teknik tidak memiliki beda yang signifikan dalam meningkatkan nilai prediksi.

Menurut Juhariyah (2012) perbandingan latihan fisik dan latihan napas pada pasien asma persisten sedang-berat didapatkan hasil bahwa kedua tidak memiliki perbedaan dalam memperbaiki kualitas hidup pada komponen gejala dan variabilitas nilai APE. Latihan pernapasan buteyko berfokus pada latihan diafragma dan latihan menahan napas mengontrol ekspirasi paru dan *upper body exercise* latihan fisik yang di fokuskan pada latihan otot dada, punggung, dan

bahu. Sehingga kedua latihan tersebut memiliki cara masing-masing menstimulasi dilatasi bronkus dan meningkatkan arus puncak ekspirasi.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Sebelum latihan rata-rata nilai prediksi arus puncak ekspirasi pada kelompok teknik buteyko dan *upper body exercise* di Yayasan Asma Sidoarjo seluruh responden mengalami penurunan dengan nilai prediksi <60% dengan kategori derajat asma persisten berat.
2. Sesudah latihan rata-rata nilai prediksi arus puncak ekspirasi pada kelompok teknik buteyko sebagian besar dalam kategori asma persisten berat dan *upper body exercise* sebagian besar mengalami penurunan menjadi asma persisten sedang.
3. Tidak ada perbedaan efektivitas yang signifikan antara latihan pernapasan buteyko dan *upper body exercise* dengan peningkatan arus puncak ekspirasi di Yayasan Asma Sidoarjo dengan signifikansi $p=0,078 (>0,05)$.

6.2 Saran

1. Yayasan asma

Memberikan promosi kesehatan dan pencegahan asma dengan memberikan latihan pernapasan selain senam asma yang dapat dilakukan rutin di rumah.

2. Responden

Responden diharapkan menggunakan teknik yang telah diketahui manfaat antara latihan buteyko dan *upper body exercise* untuk meningkatkan arus

puncak ekspirasi secara maksimal sehingga dapat menurunkan gejala asma yang timbul.

3. Peneliti selanjutnya

Perlu melakukan penelitian lanjutan dengan meneliti peningkatan arus puncak ekspirasi pada latihan napas dengan menggunakan cek list kegiatan latihan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- , 2009, *The Buteyko Method of Breathing*. Circles of learning, Vol. No., pp. 1-5.
- , 2010, *What is Buteyko? Fact Sheet prepared*, available from: <http://www.asthmafoundation.org.nz> [diakses pada tanggal 20 Oktober 2013].
- Agustiningsih D, dkk, 2007, Latihan Pernapasan Dengan Metode Buteyko Meningkatkan Nilai Force Expiratory Volume In 1 Second (%FEV₁) Penderita Asma Dewasa Derajat Persisten Sedang, *Berita Kedokteran Masyarakat*, Vol. 23 no. 2, pp. 52-57.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008, *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2007*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Bruton A, et al, 2005, The Buteyko breathing technique for asthma: A review, *Elsevier health journal*, Vol. 13, pp.41-46.
- Cooper S, et al, 2003, Effect of two breathing exercises (Buteyko and pranayama) in asthma: a randomised controlled trial, *Thorax*, Vol.58, pp. 674-679.
- Corwin E, 2009, (Alih Bahasa Nike Budhi) *Patofisiologi: Buku Saku*, Edisi 3, Jakarta: EGC. Hal. 521-580.
- Cotes J E, et al, 1997, Lung function testing: methods and reference values for forced expiratory volume (FEV₁) and transfer factor (TL), *Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 57, pp. 457-465.
- Courtney R, 2008, *Streghts, weaknesses, and possibilities of the buteyko breathing method*. Journal Avalon New South wales, Vol. 36 no. 2, pp. 59-63.
- Darmanto, Djojodibroto, 2009, *Respirologi (Respiratory Medicine)*, Edisi 1, Jakarta: EGC. Hal. 21-46.
- Data Statistik, 2013, *Proyeksi Penduduk 2000-2025*, available from: <http://www.datastatistik-indonesia.com/proyeksi> [diakses pada tanggal 09 Oktober 2013].

- Ganong F, 2008, (Alih Bahasa Brahm U) *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi 22, Jakarta: EGC. Hal. 669-724.
- Ganong F, McPhee S, 2010, (Alih Bahasa Brahm U) *Patofisiologi Penyakit: Pengantar Menuju Kedokteran Klinis*, Edisi 5, Jakarta: EGC. Hal. 235-278.
- Giriwijoyo S, Sidik D, 2012, *Ilmu Kesehatan Olahraga*, Edisi 1, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. Hal. 432-446.
- Guyton, Hall, 2008, (Alih Bahasa Brahm U) *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi 11, Jakarta: EGC. Hal. 495-578.
- Harries, Mark, 1994, *Oxford Textbook of Sports Medicine*, Edisi 1, United State: Oxford University Press Inc. Hal. 290-300.
- Harrison, 2000, (Alih Bahasa Ahmad Asdie) *Prinsip-Prinsip Ilmu Penyakit Dalam*, Edisi 13, Jakarta: EGC. Hal. 1311-1335.
- Holzier, 2002, *Clinical Sports Medicine*, Edisi 4, United State: Mcgraw Medical. Hal. 740-752.
- Hugh P, et al, 2003, Buteyko Breathing Technique for asthma: an effective intervention, *Journal of the New Zealand Medical Association*, Vol. 116 no. 1187, pp. 710-716.
- Juhariyah S, dkk, 2012, Efektivitas Latihan Fisis dan Latihan Pernapasan pada Asma Persisten Sedang Berat, *Jurnal Respirasi Indonesia*, Vol. 32 no.1, pp. 17-24.
- Kolb Peter, 2012, *Buteyko for The Reversal of Chronic Hyperventilation*, available from: <http://members.westnet.com.au/pkolb> [diakses ada tanggal 15 Oktober 2013].
- Kumar V, Robbins, 2007, (Alih Bahasa Brahm U) *Buku Ajar Patologi Robbins Volume 2*, Edisi 2, Jakarta: EGC. Hal. 551-541.
- Nursalam, 2013, *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan : Pendekatan Praktis*, Edisi 3, Jakarta: Salemba Medika. Hal. 79-102.
- Persatuan Dokter Paru Indonesia, 2003, *Asma Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia*, available from: <http://www.klikdpi.com/> [diakses pada tanggal 20 Oktober 2013].

- Price, Sylvia, 2005, (Alih Bahasa Brahm U) *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*, Edisi 6, Jakarta: EGC. Hal. 736-753.
- Priyanto H, dkk, 2011, Studi Perilaku Kontrol Asma pada Pasien yang tidak teratur di Rumah Sakit Persahabatan, *Jurnal Respirasi Indonesia*, Vol. 31 no.3, pp. 138-149.
- Rab, Tabrani, 2010, *Ilmu Penyakit Paru*, Edisi 1, Jakarta: CV. Trans Info Media. Hal. 169-391.
- Rakhimov A, 2013, *Advanced Buteyko Breathing Exercise*, Ontario Ministry Health. page. 3-24.
- Rozaliyani A, dkk, 2011, Mekanisme Resistens Kortikosteroid Pada Asma, *Jurnal Respirasi Indonesia*, Vol. 31 no.4, pp. 210-223.
- Steiner R, 2003, *Buteyko Method Theory*. California biofeedback, Vol. 19 no. 1, pp. 35-47.
- Subagyo, Ahmad, 2013, *Klik Paru Nilai Normsal Faal Paru Indonesia*, available from: <http://www.klikparu.com/search/label/asma> [diakses pada tanggal 15 Oktober 2013].
- Supriyatno, 2011, *Terapi Kombinasi pada Serangan Asma Akut Anak*, *Digital Journals FKUI*, Vol. 60 no: 5, pp. 232-236.
- Tamsuri, Anas, 2008, *Seri Asuhan Keperawatan Klien Gangguan Pernapasan*, Edisi 1, Jakarta: EGC. Hal. 13-45.
- Triyunitas C, dkk, 2011, Perbandingan Manfaat Klinis Senam Merpati Putih Dengan Senam Asma Indonesia Pada Penyandang Asma, *Jurnal Respirasi Indonesia*, Vol. 31 no.2, pp. 72-80.
- Vasiljeva et al, 2003, *The Buteyko Method*. Self Healing Company, Vol. 5 no. 131, pp. 45-78.
- West J B, 2010, (Alih Bahasa Cindy Nasrani) *Patofisiologi Paru Esensial*, Edisi 6, Jakarta: EGC. Hal. 3-13.
- Zaini J, 2011, Asthma Control Test : Cara Sempel dan Efektif untuk Menilai Derajat dan Respons Terapi Asma, *Jurnal Respirasi Indonesia*, Vol. 31 no.2, pp. 51-52.

Lampiran 1



UNIVERSITAS AIRLANGGA

FAKULTAS KEPERAWATAN

Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5913752, 5913754, 5913756, Fax. (031) 5913257
 Website: <http://www.ners.unair.ac.id> ; e-mail : dekan_ners@unair.ac.id

Surabaya, 24 Januari 2014

Nomor : 14A /UN3.1.12/PPd/2014
 Lampiran : -
 Perihal : **Permohonan Bantuan Fasilitas
 Pengambilan Data Penelitian**

Kepada Yth.
 Kepala Yayasan Asma Indonesia
 Cabang Sidoarjo

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya penelitian bagi mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga, maka kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami di bawah ini mengambil data penelitian sebagai bahan penyusunan skripsi.

Nama : Fawas Murtadho Santoso
 NIM : 131211123008
 Judul Skripsi : Efektifitas Latihan Napas Buteyko dibanding Upper Body Exercise terhadap Arus Puncak Ekspirasi pada Pasien Dengan Asma Bronkial di Yayasan Asma Sidoarjo

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan

Wakil Dekan I



Mira Triharini, S.Kp., M.Kep

NIP. 197904242006042002



**YAYASAN ASMA INDONESIA
CABANG SIDOARJO**

Sekretariat : Jl. Pahlawan (GOR Delta Blok F) Sidoarjo
Telp. (031) 60707305

Sidoarjo, 27 Januari 2014

Nomor : 022/p.1/YAI/2014
Lampiran : -
Perihal : **Ijin Penelitian**

Kepada,
Yth. Dekan Fakultas Keperawatan
Universitas Airlangga Surabaya

Sehubungan surat saudara perihal permohonan bantuan fasilitas pengambilan data penelitian, dengan ini disampaikan bahwa:

Nama : Fawas Murtadho Santoso
NIM : 131211123008
Judul : Efektifitas Latihan Napas Buteyko dibanding Upper Body Exercise Terhadap Arus Puncak Ekspirasi pada Pasien Dengan Asma Bronkial di Yayasan Asma Sidoarjo

Terkait dengan proposal penelitian tersebut, mahasiswa telah melakukan penelitian di Yayasan Asma Cabang Sidoarjo sebagai tugas akhir kuliah pada tanggal 3 Januari s/d 1 Februari 2014.

Demikian pemberitahuan kami. Atas perhatiannya, kami sampaikan terima kasih

Direktur Yayasan Asma
Cabang Sidoarjo



Hj. Ukik Sri Rukiyati, SH., Msi
NIP.1960051619850302009

KEASLIAN PENELITIAN

No	Judul Penelitian	Variabel	Jenis Penelitian	Hasil
1	Pengaruh rehabilitasi paru dengan latihan jalan kaki dan upper lower body exercise terhadap peningkatan fungsi kardiopulmonal pada penderita PPOK stabil di poli asma dan PPOK RSUD Dr. Soetomo Surabaya (Zahro C, 2006)	<p>Independen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Latihan jalan kaki 2. Upper lower body exercise <p>Dependen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fungsi kardiopulmonal 2. Denyut jantung 3. PEFR 	Kuantitatif Pre eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ada pengaruh rehabilitasi paru dengan latihan jalan kaki dan upper lower body exercise terhadap penurunan nadi istirahat pada penderita PPOK stabil 2. Ada pengaruh rehabilitasi paru dengan latihan jalan kaki dan upper lower body exercise terhadap peningkatan PEFR penderita PPOK stabil 3. Ada pengaruh rehabilitasi paru dengan latihan jalan kaki dan upper lower body exercise terhadap peningkatan fungsi kardiopulmonal penderita PPOK stabil
2	Pengaruh latihan nafas metode buteyko terhadap rasio PEFR dan tingkatan kontrol pada penderita asma bronkial di puskesmas kecamatan sawahan Surabaya (Prasetya A, 2011)	<p>Independen</p> <p>Latihan nafas buteyko</p> <p>Dependen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PEFR 2. Derajat kontrol asma 	Kuantitatif Quasy eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ada pengaruh latihan nafas metode buteyko terhadap rasio PEFR pada penderita asma bronkial 2. Ada pengaruh latihan nafas metode buteyko terhadap dan tingkatan kontrol pada penderita asma bronkial
3	Pengaruh teknik pernafasan buteyko terhadap fungsi paru penderita asma di klub asma soetomo (Hakim A, 2009)	<p>Independen</p> <p>Teknik pernafasan buteyko</p> <p>Dependen</p> <p>PEFR</p>	Kuantitatif Pre eksperimen	Ada pengaruh teknik pernafasan buteyko terhadap fungsi paru penderita asma
4	Efektivitas teknik pernafasan buteyko terhadap penurunan gejala asma pada penderita asma di kota medan (Dalimunthe, 2010)	<p>Independen</p> <p>Teknik pernafasan buteyko</p> <p>Dependen</p> <p>PEFR</p>	Kuantitatif Quasy eksperimen	Terdapat perbedaan gejala asma <i>pre</i> dan <i>post</i> teknik pernafasan Buteyko

LEMBAR PERMOHONAN MENJADI RESPONDEN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fawas Murtadho Santoso

NIM : 131211123008

Mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya akan melakukan penelitian tentang **“Efektifitas Latihan Napas Buteyko Dibanding *Upper Body Exercise* Terhadap Kapasitas Ekspirasi Paksa Paru pada Pasien Dengan Asma Bronkhial di Yayasan Asma Sidoarjo”**. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh teknik buteyko dan upper body exercise terhadap peningkatan aliran ekspirasi maksimum pada pasien asma bronkhial di Yayasan Asma Sidoarjo .

Untuk itu kami mohon partisipasi bapak/ibu/saudara/saudari untuk menjadi responden. Kami akan menjamin kerahasiaan identitas bapak/ibu/saudara/saudari. Bila berkenan menjadi responden silahkan menandatangani pada lembar yang telah disediakan. Atas partisipasi bapak/ibu/saudara/saudari sangat kami harapkan dan kami ucapkan banyak terima kasih.

Surabaya,/...../ 2013

Hormat saya,

LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bersedia ikut berpartisipasi dalam penelitian yang dilakukan oleh Fawas Murtadho Santoso, mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya yang berjudul **“Efektifitas Latihan Napas Buteyko Dibanding *Upper Body Exercise* Terhadap Kapasitas Ekspirasi Paksa Paru pada Pasien Dengan Asma Bronkhial di Yayasan Asma Sidoarjo”**, sebagai responden bagi penelitian tersebut.

Dengan menandatangani lembar persetujuan ini menunjukkan bahwa saya telah diberikan informasi tentang penelitian ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa paksaan apapun dari pihak manapun.

Nama :

Umur :

Alamat:

Surabaya,/...../ 2013

Responden,

LEMBAR PENGUMPULAN DATA

Nama :
 Alamat lengkap :

Telp/Hp* :

*(yang dapat dihubungi/masih aktif)

Berilah tanda (√) pada kotak yang disediakan sesuai dengan jawaban anda

- | | |
|--|--|
| <p>1. Usia : tahun</p> <p>2. Jenis Kelamin
 <input type="checkbox"/> Laki-laki
 <input type="checkbox"/> Wanita</p> <p>3. Agama :</p> <p>4. Status pernikahan
 <input type="checkbox"/> Menikah
 <input type="checkbox"/> Belum menikah
 <input type="checkbox"/> Cerai (janda/duda)</p> | <p>5. Pendidikan
 <input type="checkbox"/> SD
 <input type="checkbox"/> SMP
 <input type="checkbox"/> SMA
 <input type="checkbox"/> Lain-lain</p> <p>6. Pekerjaan :</p> <p>7. Apakah anda pernah atau sekarang menderita darah tinggi atau penyakit jantung
 <input type="checkbox"/> Ya
 <input type="checkbox"/> Tidak</p> |
|--|--|

⇒ **Riwayat penyakit asma**

- | | |
|---|--|
| <p>8. Lama menderita asma
 <input type="checkbox"/> 3 bulan
 <input type="checkbox"/> 6 bulan
 <input type="checkbox"/> 1 tahun
 <input type="checkbox"/> 3 tahun
 <input type="checkbox"/> >3 tahun</p> <p>9. Penyebab asma kambuh
 <input type="checkbox"/> Alergi
 <input type="checkbox"/> Olah raga
 <input type="checkbox"/> Udara dingin</p> <p>10. Berapa kali gejala asma anda kambuh
 <input type="checkbox"/> <1 kali per minggu
 <input type="checkbox"/> >1 kali per minggu
 <input type="checkbox"/> Terus-menerus / sering kambuh
 <input type="checkbox"/> Lain-Lain.....*</p> | <p>11. Apakah asma yang dialami mengganggu aktivitas dan tidur anda
 <input type="checkbox"/> Ya
 <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>12. Apakah sekarang masih menggunakan obat asma
 <input type="checkbox"/> Ya
 <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>13. Kebutuhan menggunakan obat
 <input type="checkbox"/> Setiap 1-3 hari sekali
 <input type="checkbox"/> Setiap jam
 <input type="checkbox"/> Setiap minggu
 <input type="checkbox"/> Lain-Lain.....*</p> |
|---|--|
- * (isi titik-titik yang tersedia)

14. Jenis obat yang pernah digunakan
- Hisap / inhaler
 - Pil
 - Kapsul
 - Lain-Lain.....*
- *(isi titik-titik yang tersedia)
15. Apakah anda pernah berhenti minum obat asma
- Ya
 - Tidak
16. Selain obat, apa yang anda lakukan untuk mengatasi gejala asma
- Senam
 - Napas dalam
 - Jalan kaki
 - Renang
 - Lain-Lain.....*
- *(isi titik-titik yang tersedia)

PROSEDUR LATIHAN PERNAPASAN BUTEYKO

Pengertian

Teknik pernapasan buteyko merupakan suatu metode manajemen penatalaksanaan pada asma yang bertujuan untuk mengurangi konstriksi jalan napas dengan prinsip latihan bernapas dangkal. satu set latihan pernapasan sederhana untuk membantu mengendalikan asma dan gangguan pernapasan lainnya. Lamanya waktu untuk melakukan seluruh tahapan teknik pernapasan ini adalah 25 menit.

Manfaat

1. Menurunkan bernapas berlebih atau hiperventilasi
2. Mengurangi gejala asma
3. Menurunkan ketergantungan terhadap obat
4. Memperbaiki fungsi paru

Tujuan

1. Belajar membuka hidung secara alami dengan melakukan latihan menahan napas.
2. Menyesuaikan pernapasan dan beralih dari pernapasan melalui mulut menjadi pernapasan melalui hidung.
3. Latihan pernapasan untuk mencapai volume pernapasan yang normal dengan melakukan relaksasi diafragma sampai terasa jumlah udara mulai berkurang.
4. Latihan khusus untuk menghentikan batuk dan *wheezing*.
5. Merubahan gaya hidup dibutuhkan untuk membantu rekondisi ke tingkat normal.

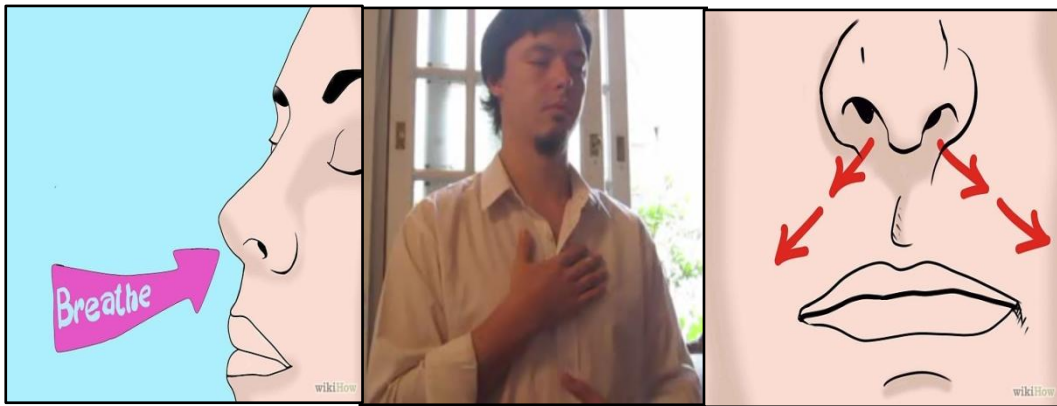
Alat

1. Pengukur waktu
2. Tempat duduk

3. Peak Flow Rate

Langkah-langkah

1. Memberi tahu kepada penderita tentang prosedur latihan menahan napas
2. Pastikan penderita dalam kondisi perut kosong
3. Memposisikan penderita pada posisi duduk nyaman mungkin
4. Pernapasan Dangkal, ambil napas dangkal selama 5 menit. Bernapas hanya melalui hidung, sedangkan mulut ditutup.



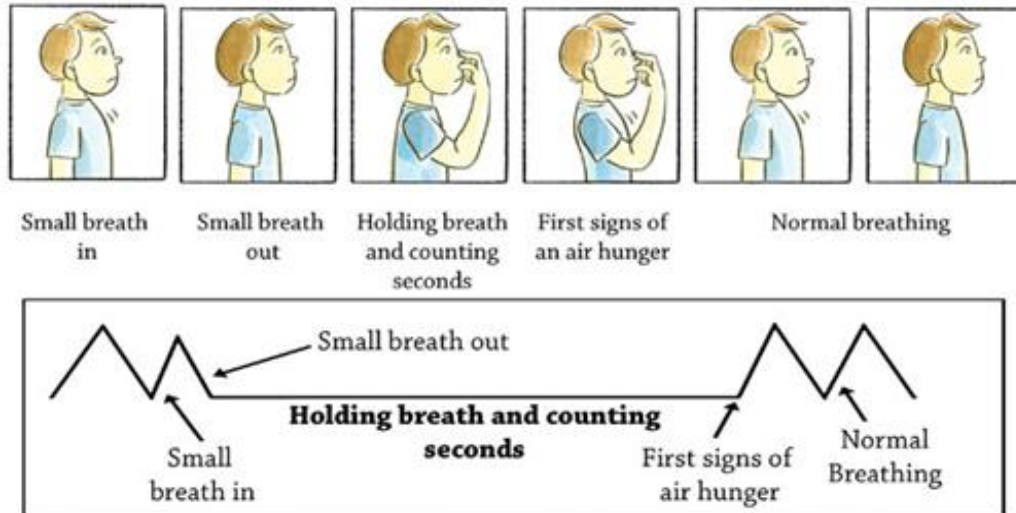
Teknik pernapasan dangkal

5. Tes Bernapas *Control pause* pada tahap awal, sebagai pemanasan sebaiknya ambil napas terlebih dahulu sebanyak 2 kali, kemudian ditahan, lalu dihembuskan. Setelah itu, lihat berapa lama waktu dapat menahan napas. Tujuannya adalah untuk dapat menahan napas selama 40-60 detik.



Teknik bernapas *control pause*

6. Teknik gabungan, penggabungan kedua teknik napas dangkal dan *control pause*. Ulangi kembali tes *control pause*, bernafas dangkal selama 3 menit, tes *control pause* sebanyak 4 kali.



Teknik gabungan *control pause* dan napas dangkal

7. Ukur kembali berapa lama dapat melakukan *control pause* dengan menggunakan pengukur waktu.
8. Catat dan bandingkan lama menahan napas sebelum dan sesudah dilakukan teknik gabungan.
9. Untuk mengetahui kapasitas ekspirasi pengukuran berlanjut menggunakan PFM.

PROSEDUR UPPER BODY EXERCISE

Definisi

Upper body exercise merupakan suatu bagian dari gerakan senam yang melatih bagian otot tubuh bagian atas yang dapat meningkatkan kekuatan otot lengan dan bahu, dimana keduanya menunjang pergerakan iga sehingga volume rongga dada lebih luas dan membantu meningkatkan pernapasan.

Manfaat

1. Melatih otot dada, bahu untuk dapat berekspansi optimal
2. Mengurangi gejala asma
3. Memperbaiki fungsi paru

Tujuan

5. Melatih cara bernafas yang benar dengan menarik napas selama melakukan gerakan.
6. Melenturkan dan memperkuat otot pernafasan terutama pada bahu, dada, dan punggung.
7. Meningkatkan sirkulasi.
8. Kualitas hidup lebih baik.

Alat

Penugukur waktu

Peak flow meter (PFM)

Langkah-langkah

1. Memberi tahu kepada penderita tentang prosedur
2. Hitung denyut nadi, respirasi rate dan penukaran ekspirasi paru sebelum dan sesudah latihan
3. Beritahukan penderita jika di pertengahan latihan tidak kuat boleh berhenti

Gerakan pemanasan

1)



Memiringkan kepala

Memiringkan kepala ke kanan dan ke kiri masing-masing sebanyak 8 kali.

2)



Gerakan mendongak dan menundukkan kepala

Menganggukkan dan menengadahkan. Masing-masing tahan 5 hitungan. Ulangi 8 kali.

3)



Gerakan menoleh

Menoleh kanan dan kiri tahan 5 hitungan. Ulangi 8 kali.

Gerakan Inti

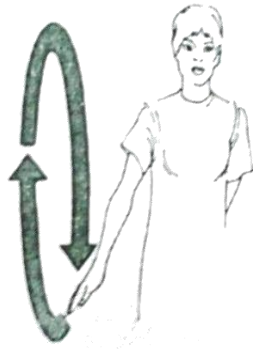
1)



Gerakan mengangkat lengan ke atas

Gerakan mengangkat lengan keatas secara perlahan dengan menarik dan menghembuskan napas. Ulangi 8 kali.

2)



Gerakan memutar tangan dan tarik napas saat selesai satu putaran penuh. Ulangi 8 kali.

Gerakan memutar tangan dan siku

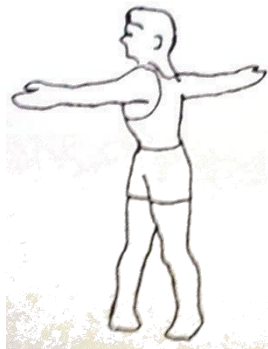
3)



Gerakan menarik siku ke belakang kemudian tarik napas ketika mengmbalikan tangan ke posisi depan. Ulangi 8 kali.

Gerakan menarik siku ke belakang

4)



Gerakan memutar badan

Gerakan merentangkan kedua tangan dengan memutar badan. Ulangi 8 kali.

5)



Mengangkat kedua tangan lurus ke atas. Tahan untuk 8 hitungan

Gerakan mengangkat kedua tangan ke atas

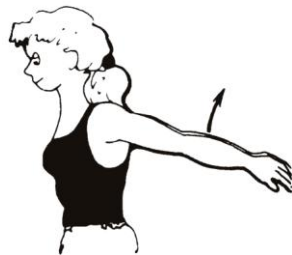
6)



Letakkan tangan di belakang kepala, tarik siku sejauh mungkin, tahan untuk 8 hitungan.

Gerakan mengangkat siku

7)



Tarik tangan dan lengan ke belakang, tahan untuk 8 hitungan.

Gerakan menarik kedua tangan ke belakang

Gerakan pendinginan

1)



Gerakan memiringkan badan

Gerakan memiringkan badan dengan mengangkat tangan secara bergiliran. Tahan gerakan selama 8 hitungan. Lanjutkan dengan posisi sebaliknya.

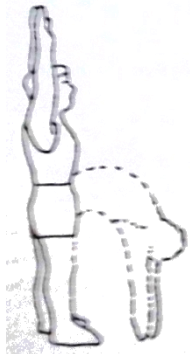
2)



Gerakan mengangkat tangan

Gerakan mengangkat kedua tangan keatas sejajar telinga (tarik napas) kemudian turunkan tangan ke samping sampai ke posisi semula (buang napas), ulangi 4 kali.

3)



Gerakan gantungkan badan

Gerakan bungkukkan badan ke depan sampai kedua tangan menyentuh lantai atau pada posisi maksimal. Tahan 5 hitungan, ulangi 8 kali.

PROSEDUR MENIUP *PEAK FLOW METER*

Definisi

Peak Flow Meter, salah satu alat yang digunakan untuk menilai Arus Puncak Ekspirasi (APE) atau *Peak Flow Rate* (PFR) dengan satuan liter per menit, mengetahui sedini mungkin adanya penurunan fungsi paru dan penyempitan ataupun sumbatan saluran respiratorik (Aditama dalam Siregar 2007).

Manfaat

Mengukur aliran ekspirasi arus puncak ekspirasi ada penurunan fungsi paru dan penyempitan ataupun sumbatan saluran respiratorik

Tujuan

1. Pemeriksaan fungsi paru sederhana
2. Mengukur berapa cepat udara yang maksimal dikeluarkan dari saluran napas
3. Pengukuran dalam liter/menit
4. Hasil yang didapatkan menggambarkan berapa terbukanya jalan napas saat pengukuran

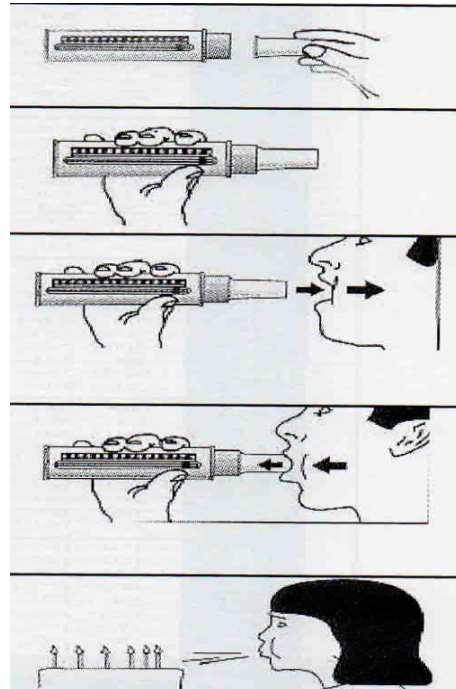
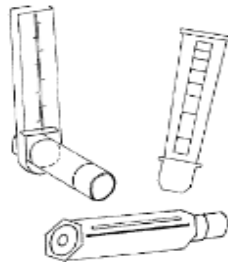
Alat

Peak flow meter (PFM)

Langkah-langkah

1. Posisi tegak, lebih baik berdiri
2. Yakinkan tanda tunjuk (marker) pada angka nol
3. Pegang alat sehingga posisi alat sejajar dengan lantai
4. Hindarkan jari tangan menghambat pergerakan tanda tunjuk (marker)
5. Tarik napas dalam sampai dirasakan kapasitas paru mengisi udara sampai penuh
6. Masukkan *mouth piece* ke dalam mulut, yakinkan bibir atau gigi tidak menghalangi

7. Buang napas melalui mulut ke dalam *mouth piece* tersebut, sebanyak mungkin dalam waktu secepat mungkin dengan cara sekuat
8. Lihat tanda tunjuk (marker) menunjukkan angka berapa
9. Ulangi pemeriksaan (Langkah 1 s/d 8), sampai 3 kali dan ambil nilai tertinggi



TABEL NILAI PEFR PREDIKSI LAKI-LAKI

Sumber : *Pneumobile Project Indonesia, 1992*

UMUR/TB	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172
13	7,48	7,71	7,93	8,15	8,38	8,60	8,82	9,05	9,27	9,49	9,72	9,94
14	7,59	7,82	8,04	8,26	8,49	8,71	8,93	9,16	9,38	9,60	9,83	10,05
15	7,70	7,92	8,15	8,37	8,59	8,82	9,04	9,26	9,49	9,71	9,93	10,16
16	7,80	8,03	8,25	8,47	8,70	8,92	9,15	9,37	9,59	9,82	10,04	10,26
17	7,91	8,13	8,35	8,58	8,80	9,02	9,25	9,47	9,69	9,92	10,14	10,36
18	8,00	8,23	8,45	8,67	8,90	9,12	9,35	9,57	9,79	10,02	10,24	10,46
19	8,10	8,32	8,55	8,77	8,99	9,22	9,44	9,66	9,89	10,11	10,33	10,56
20	8,19	8,41	8,64	8,86	9,08	9,31	9,53	9,75	9,98	10,20	10,42	10,65
21	8,28	8,50	8,72	8,95	9,17	9,40	9,62	9,84	10,07	10,29	10,51	10,74
22	8,36	8,58	8,81	9,03	9,26	9,48	9,70	9,93	10,15	10,37	10,60	10,82
23	8,44	8,66	8,89	9,11	9,33	9,56	9,78	10,00	10,23	10,45	10,67	10,90
24	8,52	8,74	8,96	9,19	9,41	9,63	9,86	10,08	10,30	10,53	10,75	10,97
25	8,59	8,81	9,03	9,26	9,48	9,70	9,93	10,15	10,37	10,60	10,82	11,04
26	8,65	8,87	9,10	9,32	9,54	9,77	9,99	10,21	10,44	10,66	10,88	11,11
27	8,71	8,93	9,16	9,38	9,60	9,83	10,05	10,28	10,50	10,72	10,95	11,17
28	8,77	8,99	9,21	9,44	9,66	9,88	10,11	10,33	10,55	10,78	11,00	11,22
29	8,82	9,04	9,26	9,49	9,71	9,93	10,16	10,38	10,60	10,83	11,05	11,27
30	8,86	9,08	9,31	9,53	9,75	9,98	10,20	10,42	10,65	10,87	11,09	11,32
31	8,90	9,12	9,35	9,57	9,79	10,02	10,24	10,46	10,69	10,91	11,13	11,36
32	8,93	9,16	9,38	9,60	9,83	10,05	10,27	10,50	10,72	10,94	11,17	11,39
33	8,96	9,18	9,41	9,63	9,85	10,08	10,30	10,52	10,75	10,97	11,19	11,42
34	8,98	9,20	9,43	9,65	9,87	10,10	10,32	10,54	10,77	10,99	11,21	11,44
35	8,99	9,22	9,44	9,66	9,89	10,11	10,33	10,56	10,78	11,00	11,23	11,45
36	9,00	9,22	9,45	9,67	9,89	10,12	10,34	10,56	10,79	11,01	11,23	11,46
37	9,00	9,22	9,45	9,67	9,89	10,12	10,34	10,56	10,79	11,01	11,23	11,46
38	8,99	9,22	9,44	9,66	9,89	10,11	10,33	10,56	10,78	11,00	11,23	11,45
39	8,98	9,20	9,42	9,65	9,87	10,09	10,32	10,54	10,76	10,99	11,21	11,43
40	8,96	9,18	9,40	9,63	9,85	10,07	10,30	10,52	10,74	10,97	11,19	11,41
41	8,93	9,15	9,37	9,60	9,82	10,04	10,27	10,49	10,71	10,94	11,16	11,38
42	8,89	9,11	9,34	9,56	9,78	10,01	10,23	10,45	10,68	10,90	11,12	11,35
43	8,84	9,07	9,29	9,51	9,74	9,96	10,18	10,41	10,63	10,85	11,08	11,30
44	8,79	9,01	9,24	9,46	9,68	9,91	10,13	10,35	10,58	10,80	11,02	11,25
45	8,73	8,95	9,17	9,40	9,62	9,84	10,07	10,29	10,51	10,74	10,96	11,18
46	8,66	8,88	9,10	9,33	9,55	9,77	10,00	10,22	10,44	10,67	10,89	11,11
47	8,58	8,80	9,02	9,25	9,47	9,69	9,92	10,14	10,36	10,59	10,81	11,03
48	8,49	8,71	8,94	9,16	9,38	9,61	9,83	10,05	10,28	10,50	10,72	10,95
49	8,39	8,61	8,84	9,06	9,28	9,51	9,73	9,96	10,18	10,40	10,63	10,85
50	8,28	8,51	8,73	8,95	9,18	9,40	9,62	9,85	10,07	10,29	10,52	10,74
51	8,17	8,39	8,61	8,84	9,06	9,28	9,51	9,73	9,95	10,18	10,40	10,62
52	8,04	8,26	8,49	8,71	8,93	9,16	9,38	9,60	9,83	10,05	10,27	10,50
53	7,90	8,13	8,35	8,57	8,80	9,02	9,25	9,47	9,69	9,92	10,14	10,36
54	7,76	7,98	8,20	8,43	8,65	8,88	9,10	9,32	9,55	9,77	9,99	10,22
55	7,60	7,82	8,05	8,27	8,49	8,72	8,94	9,16	9,39	9,61	9,84	10,06
56	7,43	7,66	7,88	8,10	8,33	8,55	8,77	9,00	9,22	9,44	9,67	9,89
57	7,26	7,48	7,70	7,93	8,15	8,37	8,60	8,82	9,04	9,27	9,49	9,71
58	7,07	7,29	7,51	7,74	7,96	8,18	8,41	8,63	8,85	9,08	9,30	9,52
59	6,87	7,09	7,31	7,54	7,76	7,98	8,21	8,43	8,65	8,88	9,10	9,32
60	6,65	6,88	7,10	7,33	7,55	7,77	8,00	8,22	8,44	8,67	8,89	9,11
61	6,43	6,66	6,88	7,10	7,33	7,55	7,77	8,00	8,22	8,44	8,67	8,89
62	6,20	6,42	6,64	6,87	7,09	7,31	7,54	7,76	7,98	8,21	8,43	8,65
63	5,95	6,17	6,40	6,62	6,84	7,07	7,29	7,51	7,74	7,96	8,18	8,41
64	5,69	5,92	6,14	6,36	6,59	6,81	7,03	7,26	7,48	7,70	7,93	8,15
65	5,42	5,64	5,87	6,09	6,31	6,54	6,76	6,98	7,21	7,43	7,65	7,88
66	5,14	5,36	5,58	5,81	6,03	6,25	6,48	6,70	6,92	7,15	7,37	7,59
67	4,84	5,07	5,29	5,51	5,74	5,96	6,18	6,41	6,63	6,85	7,08	7,30
68	4,53	4,76	4,98	5,20	5,43	5,65	5,87	6,10	6,32	6,54	6,77	6,99
69	4,21	4,43	4,66	4,88	5,10	5,33	5,55	5,77	6,00	6,22	6,44	6,67
70	3,88	4,10	4,32	4,55	4,77	4,99	5,22	5,44	5,66	5,89	6,11	6,33

NILAI NORMAL TERENDAH = NILAI NORMAL - 2.80 l/dtk

$$\text{PEFR (l/dtk)} = - 10,86040 + 0,12766 \times \text{Umur} + 0,11169 \times \text{TB} - 0,0000319344 \times \text{Umur}^3 \pm 1,70935$$

TABEL NILAI PEFR PREDIKSI WANITA

Sumber : *Pneumobile Project Indonesia, 1992*

UMUR/TB	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172
13	6,27	6,41	6,55	6,69	6,83	6,97	7,11	7,25	7,39	7,53	7,67	7,81
14	6,32	6,46	6,60	6,74	6,88	7,02	7,16	7,30	7,44	7,58	7,72	7,86
15	6,37	6,51	6,65	6,79	6,93	7,07	7,21	7,35	7,48	7,62	7,76	7,90
16	6,41	6,55	6,69	6,83	6,97	7,11	7,25	7,39	7,53	7,67	7,81	7,95
17	6,46	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85	7,99
18	6,49	6,63	6,77	6,91	7,05	7,19	7,33	7,47	7,61	7,75	7,89	8,03
19	6,53	6,67	6,81	6,95	7,09	7,23	7,37	7,51	7,65	7,79	7,93	8,07
20	6,56	6,70	6,84	6,98	7,12	7,26	7,40	7,54	7,68	7,82	7,96	8,10
21	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85	7,99	8,13
22	6,62	6,76	6,90	7,04	7,18	7,32	7,46	7,60	7,74	7,88	8,02	8,16
23	6,65	6,79	6,92	7,06	7,20	7,34	7,48	7,62	7,76	7,90	8,04	8,18
24	6,67	6,81	6,95	7,09	7,23	7,37	7,50	7,64	7,78	7,92	8,06	8,20
25	6,69	6,83	6,97	7,10	7,24	7,38	7,52	7,66	7,80	7,94	8,08	8,22
26	6,70	6,84	6,98	7,12	7,26	7,40	7,54	7,68	7,82	7,96	8,10	8,24
27	6,71	6,85	6,99	7,13	7,27	7,41	7,55	7,69	7,83	7,97	8,11	8,25
28	6,72	6,86	7,00	7,14	7,28	7,42	7,56	7,70	7,84	7,98	8,12	8,26
29	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85	7,99	8,13	8,27
30	6,74	6,88	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85	7,99	8,13	8,27
31	6,74	6,88	7,02	7,16	7,30	7,43	7,57	7,71	7,85	7,99	8,13	8,27
32	6,74	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85	7,99	8,13	8,27
33	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85	7,99	8,13	8,27
34	6,72	6,86	7,00	7,14	7,28	7,42	7,56	7,70	7,84	7,98	8,12	8,26
35	6,71	6,85	6,99	7,13	7,27	7,41	7,55	7,69	7,83	7,97	8,11	8,25
36	6,70	6,84	6,98	7,12	7,26	7,40	7,54	7,68	7,82	7,96	8,10	8,23
37	6,68	6,82	6,96	7,10	7,24	7,38	7,52	7,66	7,80	7,94	8,08	8,22
38	6,66	6,80	6,94	7,08	7,22	7,36	7,50	7,64	7,78	7,92	8,06	8,20
39	6,64	6,78	6,92	7,06	7,20	7,34	7,48	7,62	7,76	7,90	8,04	8,18
40	6,62	6,76	6,90	7,04	7,18	7,31	7,45	7,59	7,73	7,87	8,01	8,15
41	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85	7,98	8,12
42	6,56	6,70	6,84	6,98	7,12	7,26	7,40	7,54	7,67	7,81	7,95	8,09
43	6,52	6,66	6,80	6,94	7,08	7,22	7,36	7,50	7,64	7,78	7,92	8,06
44	6,49	6,63	6,77	6,91	7,05	7,19	7,33	7,46	7,60	7,74	7,88	8,02
45	6,45	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,56	7,70	7,84	7,98
46	6,41	6,54	6,68	6,82	6,96	7,10	7,24	7,38	7,52	7,66	7,80	7,94
47	6,36	6,50	6,64	6,78	6,92	7,06	7,20	7,34	7,48	7,62	7,76	7,90
48	6,31	6,45	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43	7,57	7,71	7,85
49	6,26	6,40	6,54	6,68	6,82	6,96	7,10	7,24	7,38	7,52	7,66	7,80
50	6,21	6,35	6,49	6,63	6,76	6,90	7,04	7,18	7,32	7,46	7,60	7,74
51	6,15	6,29	6,43	6,57	6,71	6,85	6,99	7,13	7,27	7,41	7,55	7,68
52	6,09	6,23	6,37	6,51	6,65	6,79	6,93	7,07	7,21	7,35	7,49	7,62
53	6,03	6,17	6,31	6,45	6,58	6,72	6,86	7,00	7,14	7,28	7,42	7,56
54	5,96	6,10	6,24	6,38	6,52	6,66	6,80	6,94	7,08	7,22	7,36	7,50
55	5,89	6,03	6,17	6,31	6,45	6,59	6,73	6,87	7,01	7,15	7,29	7,43
56	5,82	5,96	6,10	6,24	6,38	6,52	6,66	6,80	6,94	7,08	7,22	7,36
57	5,75	5,89	6,02	6,16	6,30	6,44	6,58	6,72	6,86	7,00	7,14	7,28
58	5,67	5,81	5,95	6,09	6,23	6,37	6,51	6,65	6,78	6,92	7,06	7,20
59	5,59	5,73	5,87	6,01	6,15	6,29	6,43	6,56	6,70	6,84	6,98	7,12
60	5,50	5,64	5,78	5,92	6,06	6,20	6,34	6,48	6,62	6,76	6,90	7,04
61	5,42	5,56	5,70	5,84	5,98	6,12	6,26	6,40	6,54	6,67	6,81	6,95
62	5,33	5,47	5,61	5,75	5,89	6,03	6,17	6,31	6,45	6,59	6,73	6,86
63	5,24	5,38	5,52	5,66	5,80	5,94	6,07	6,21	6,35	6,49	6,63	6,77
64	5,14	5,28	5,42	5,56	5,70	5,84	5,98	6,12	6,26	6,40	6,54	6,68
65	5,04	5,18	5,32	5,46	5,60	5,74	5,88	6,02	6,16	6,30	6,44	6,58
66	4,94	5,08	5,22	5,36	5,50	5,64	5,78	5,92	6,06	6,20	6,34	6,48
67	4,84	4,98	5,12	5,26	5,40	5,54	5,68	5,82	5,96	6,10	6,24	6,38
68	4,73	4,87	5,01	5,15	5,29	5,43	5,57	5,71	5,85	5,99	6,13	6,27
69	4,62	4,76	4,90	5,04	5,18	5,32	5,46	5,60	5,74	5,88	6,02	6,16
70	4,51	4,65	4,79	4,93	5,07	5,21	5,35	5,49	5,63	5,77	5,91	6,05

NILAI NORMAL TERENDAH = NILAI NORMAL - 2.44 I/dik

$$\text{PEFR (l/dik)} = -5.12502 + 0.09006 \times \text{Umur} + 0.06980 \times \text{TB} - 0.00145669 \times \text{Umur}^2 \pm 1.77692$$

**LEMBAR OBSERVASI ALIRAN EKSPIRASI MAKSIMUM
TEKNIK BUTEYKO**

No	Nama	Usia	JK	TB/BB	APE Sebelum Latihan	APE Selama Latihan								Nilai APE Tertinggi
						1 11/1	2 12/1	3 18/1	4 19/1	5 25/1	6 26/1	7 31/1	8 1/2	
1	Ny. I	33	P	157/51	130	130	130	150	150	180	180	310	300	310
2	Ny.S	40	P	164/66	110	110	100	120	120	130	150	220	220	220
3	Tn. S	43	L	171/56	200	210	220	220	210	260	300	330	350	350
4	Ny.K	36	P	155/49	130	140	160	130	150	180	200	240	250	250
5	Tn. Su	47	L	165/50	250	260	260	260	270	280	270	380	380	380
6	Ny. Si	35	P	153/50	150	160	180	150	180	200	210	220	230	230
7	Ny. A	54	P	162/72	130	150	180	180	180	170	190	180	200	200
8	Nn. H	18	P	151/37	200	200	210	190	190	200	220	270	260	270
9	Tn. C	53	L	169/50	150	150	150	150	170	160	180	290	290	290

TABULASI DATA LATIHAN PERNAPASAN BUTEYKO

No	Nama	JK	Usia	Pendidikan	Kerja	TB/BB	APE Prediksi	APE ukur		Presentase APE (%)			
								Pre	Post	Pre	DA	Post	DA
1	Ny. I	2	33	2	1	157/51	429	130	310	30	4	72	3
2	Ny.S	2	40	2	1	164/66	455	110	220	24	4	48	4
3	Tn. S	1	43	2	2	171/56	665	200	350	30	4	53	4
4	Ny.K	2	36	2	1	155/49	419	130	250	31	4	60	3
5	Tn. Su	1	47	3	2	165/50	608	250	380	41	4	62	3
6	Ny. Si	2	35	2	1	153/50	411	150	230	37	4	56	4
7	Ny. A	2	54	3	1	162/72	408	130	200	32	4	49	4
8	Nn. H	2	18	3	4	151/47	398	200	270	50	4	68	3
9	Tn. C	1	53	1	2	169/50	595	150	290	25	4	34	4

Keterangan :

Pendidikan	Jenis Kelamin (JK)	Kerja	Derajat Asma (DA)	Usia	TB	BB
1 = SD	1= Laki-laki	1 = IRT	1 = Intermitten \geq 80%	1= 17-25 tahun	1= 150-155 cm	1= 40-55 kg
2 = SMP	2= Perempuan	2 = Swasta	2 = Ringan $>$ 80%	2= 26-35 tahun	2= 156-160 cm	2= 56-65 kg
3 = SMA		3 = PNS	3 = Sedang 60-80%	3= 36-45 tahun	3= 161-165 cm	3= 66-75 kg
4 = PT		4 = Belum Bekerja	4 = Berat $<$ 60%	4= 46-55 tahun	4= 166-170 cm	4= 76-85 kg
					5= 171-175 cm	

**LEMBAR OBSERVASI ALIRAN EKSPIRASI MAKSIMUM
UPPER BODY EXERCISE**

No	Nama	Usia	JK	TB/BB	APE Sebelum Latihan	APE Selama Latihan								Nilai APE Tertinggi
						1 11/1	2 12/1	3 18/1	4 19/1	5 25/1	6 26/1	7 31/1	8 1/2	
1	Tn. Sa	41	L	165/70	180	180	200	200	190	210	230	300	310	310
2	Ny. Su	44	P	160/65	140	150	200	180	200	210	220	300	300	300
3	Ny. In	44	P	163/52	170	180	180	230	210	200	240	290	290	290
4	Ny. U	54	P	165/69	210	210	210	230	220	210	230	250	300	300
5	Ny. P	53	P	167/60	140	150	150	230	230	240	240	250	270	270
6	Ny. Y	43	P	155/65	220	220	230	230	230	200	230	310	320	320
7	Ny. Sul	44	P	166/65	200	200	210	240	280	280	330	380	400	400
8	Tn. M	46	L	172/80	230	260	260	300	300	340	350	390	380	390
9	Ny. U	45	P	167/60	160	160	180	170	140	160	160	240	240	240

TABULASI DATA UPPER BODY EXERCISE

No	Nama	JK	Usia	Pendidikan	Kerja	TB/BB	APE Prediksi	APE ukur		Presentase APE (%)			
								Pre	Post	Pre	DA	Post	DA
1	Tn. Sa	1	41	3	2	165/70	629	180	310	29	4	49	4
2	Ny. Su	2	44	3	1	160/65	431	140	300	32	4	70	3
3	Ny. In	2	44	3	1	163/52	440	170	290	38	4	66	3
4	Ny. U	2	54	4	3	165/69	416	210	300	50	4	72	3
5	Ny. P	2	53	3	1	167/60	428	140	270	33	4	63	3
6	Ny. Y	2	43	3	1	155/65	408	220	320	54	4	78	3
7	Ny. Sul	2	44	3	1	166/65	456	200	400	44	4	88	2
8	Tn. M	1	46	3	2	172/80	667	230	390	34	4	58	4
9	Ny. U	2	45	3	1	167/60	454	160	240	35	4	53	4

Keterangan :

Pendidikan	Jenis Kelamin (JK)	Kerja	Derajat Asma (DA)	Usia	TB	BB
1 = SD	1= Laki-laki	1 = IRT	1 = Intermitten \geq 80%	1= 17-25 tahun	1= 150-155 cm	1= 40-55 kg
2 = SMP	2= Perempuan	2 = Swasta	2 = Ringan $>$ 80%	2= 26-35 tahun	2= 156-160 cm	2= 56-65 kg
3 = SMA		3 = PNS	3 = Sedang 60-80%	3= 36-45 tahun	3= 161-165 cm	3= 66-75 kg
4 = PT		4 = Belum Bekerja	4 = Berat $<$ 60%	4= 46-55 tahun	4= 166-170 cm	4= 76-85 kg
					5= 171-175 cm	

NORMALITAS DATA

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre_Upper	9	50.0%	9	50.0%	18	100.0%
Post_Upper	9	50.0%	9	50.0%	18	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Pre_Upper	Mean	38.7778	2.88086
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 32.1345 Upper Bound 45.4211	
	5% Trimmed Mean	38.4753	
	Median	35.0000	
	Variance	74.694	
	Std. Deviation	8.64259	
	Minimum	29.00	
	Maximum	54.00	
	Range	25.00	
	Interquartile Range	14.50	
	Skewness	.866	.717
	Kurtosis	-.568	1.400
	Post_Upper	Mean	66.3333
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound 56.8800 Upper Bound 75.7867	
5% Trimmed Mean		66.0926	
Median		66.0000	
Variance		151.250	
Std. Deviation		1.22984E1	
Minimum		49.00	
Maximum		88.00	
Range		39.00	
Interquartile Range		19.50	
Skewness		.328	.717
Kurtosis		-.275	1.400

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Upper	.225	9	.200 [*]	.894	9	.220
Post_Upper	.183	9	.200 [*]	.948	9	.668

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre_Buteyko	9	50.0%	9	50.0%	18	100.0%
Post_Buteyko	9	50.0%	9	50.0%	18	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Pre_Buteyko	Mean	33.3333	2.72845	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.0415	
		Upper Bound	39.6252	
	5% Trimmed Mean	32.9259		
	Median	31.0000		
	Variance	67.000		
	Std. Deviation	8.18535		
	Minimum	24.00		
	Maximum	50.00		
	Range	26.00		
	Interquartile Range	11.50		
	Skewness	1.069	.717	
	Kurtosis	1.007	1.400	
Post_Buteyko	Mean	55.7778	3.83253	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	46.9400	
		Upper Bound	64.6156	
	5% Trimmed Mean	56.0864		
	Median	56.0000		
	Variance	132.194		
	Std. Deviation	1.14976E1		
	Minimum	34.00		
	Maximum	72.00		
	Range	38.00		
	Interquartile Range	16.50		
	Skewness	-.499	.717	
	Kurtosis	.397	1.400	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Buteyko	.231	9	.180	.909	9	.308
Post_Buteyko	.138	9	.200	.974	9	.928

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

UJI T (T-TEST)**T-Test****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Post_Buteyko	55.7778	9	11.49758	3.83253
	Pre_Buteyko	33.3333	9	8.18535	2.72845
Pair 2	Post_Upper	66.3333	9	12.29837	4.09946
	Pre_Upper	38.7778	9	8.64259	2.88086

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Post_Buteyko & Pre_Buteyko	9	.612	.080
Pair 2	Post_Upper & Pre_Upper	9	.716	.030

Paired Samples Test

		Pair 1	Pair 2
		Post_Buteyko - Pre_Buteyko	Post_Upper - Pre_Upper
Paired Differences	Mean	22.44444	27.55556
	Std. Deviation	9.16667	8.58940
	Std. Error Mean	3.05556	2.86313
	95% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	15.39832	20.95316
	Upper	29.49057	34.15795
	t	7.345	9.624
	df	8	8
	Sig. (2-tailed)	.000	.000

*Lampiran 18***INDEPENDENT T-TEST****T-Test****Group Statistics**

Jenis latihan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Latihan_Pre	Buteyko	9	33.3333	8.18535	2.72845
	Upper body exercise	9	38.7778	8.64259	2.88086

Independent Samples Test

		Latihan_Pre		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	.141		
	Sig.	.712		
t-test for Equality of Means	t	-1.372	-1.372	
	df	16	15.953	
	Sig. (2-tailed)	.189	.189	
	Mean Difference	-5.44444	-5.44444	
	Std. Error Difference	3.96785	3.96785	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-13.85591	-13.85793
		Upper	2.96702	2.96904

T-Test**Group Statistics**

Jenis latihan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Perbandingan latihan napas	Buteyko	9	55.7778	11.49758	3.83253
	Upper body exercise	9	66.3333	12.29837	4.09946

Independent Samples Test

		Perbandingan latihan napas		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	.058		
	Sig.	.813		
t-test for Equality of Means	t	-1.881	-1.881	
	df	16	15.928	
	Sig. (2-tailed)	.078	.078	
	Mean Difference	-10.55556	-10.55556	
	Std. Error Difference	5.61194	5.61194	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-22.45233	-22.45670
		Upper	1.34122	1.34559

*Lampiran 19***LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Fawas Murtadho Santoso

NIM : 131211123008

Nama Pembimbing: Harmayetty, S.Kp. M.Kes

No	Tgl	Materi Konsultasi	Tanda Tangan

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Fawas Murtadho Santoso

NIM : 131211123008

Nama Pembimbing: Abu Bakar, Ns., Mkep., SpKMB

No	Tgl	Materi Konsultasi	Tanda Tangan