

## **PENGARUH PEMBERIAN AIR ALKALI TERHADAP NILAI *PEAK EXPIRATORY FLOW RATE* ANAK ASMA**

Nadya Azzahra<sup>1</sup>, Nahwa Arkhaesi<sup>2</sup>, MS Anam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Staf Pengajar Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro  
JL. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang-Semarang 50275, Telp.02476928010

### **ABSTRAK**

**Latar belakang** : Air alkali yang memiliki pH basa diharapkan dapat meningkatkan nilai pH saluran nafas penderita asma yang asam akibat kesulitan mengeluarkan udara respirasi yang dapat diukur menggunakan alat *Peak Flow Meter* secara objektif. Pemantauan nilai *Peak Expiratory Flow Rate (PEFR)* dapat membantu mengontrol gejala serangan asma.

**Tujuan** : Mengetahui apakah terdapat pengaruh pemberian air alkali terhadap nilai *Peak Expiratory Flow Rate* anak asma

**Metode** : Penelitian eksperimental *one groups pre and post test design* diselenggarakan di Balai Kesehatan Paru Masyarakat (BKPM) wilayah Semarang pada periode April-Mei 2016 . Subjek penelitian adalah anak asma (n=15) yang diberikan air alkali untuk diminum setiap hari sebanyak satu botol (600ml) selama dua minggu. Pengambilan data menggunakan alat *Peak Flow Meter* pada sebelum (pre), dan pasca 2 minggu pemberian air alkali (post) untuk didapatkan nilai PEFR. Uji statistik menggunakan uji T berpasangan, Uji T-tidak berpasangan dan Uji Saphiro Wilk.

**Hasil** : Nilai PEFR anak asma sebelum diberikan air alkali (pre) adalah  $147 \pm 40,43$  sedangkan nilai post adalah  $170,66 \pm 46,20$ . Sebagian besar anak asma mengalami kenaikan nilai PEFR dimana delta perubahan adalah  $23,66 \pm 26,82$  dan terdapat hubungan yang bermakna antara pemberian air alkali dengan nilai PEFR anak asma ( $p=0,004$ ). Aktivitas fisik dan Indeks Masa Tubuh anak tidak memiliki pengaruh yang bermakna terhadap nilai PEFR ( $p>0,05$ )

**Kesimpulan** : Terdapat pengaruh positif pemberian air alkali terhadap peningkatan nilai PEFR anak asma usia 6-14 tahun yang berobat di BKPM wilayah Semarang.

**Kata kunci** : *Peak Expiratory Flow Rate (PEFR)*, *Peak Flow Meter*, anak asma, air alkali

### **ABSTRACT**

#### **THE EFFECT OF ALKALINE WATER CONSUMPTION TOWARD THE PEAK EXPIRATORY FLOW RATE SCORE IN ASTHMATIC CHILDREN**

**Background** : Alkaline water that has basic pH value is expected to increase the pH value of the acidic airways of asthmatics due to the difficulty of expiration that can be measured using a Peak Flow Meter objectively. Monitoring of value Peak expiratory flow rate (PEFR) can help control the symptoms of an asthma attack.

**Objective** : To identify if there is any effect of alkaline water toward the score of Peak Expiratory Flow Rate in asthmatic children.

**Methods** : An experimental study of one group pre and post test design were held on Lung Health Centres Community (BKPM) Semarang region in the period from April to May, 2016. The subjects were children with asthma (n = 15) who were given alkaline water to drink every day as much as one bottle (600ml) for two weeks. The data were retrieved using a Peak Flow

Meter before (pre) and after 2 weeks (post) of alkaline water consumption to get the score of PEFR. Statistical test using paired T-test, Independent T-test and Shapiro Wilk test.

**Result :** The PEFR score of asthmatic children before being given alkaline water (pre) was  $147 \pm 40.43$  while the value after being given (post) was  $170.66 \pm 46.20$ . Most children with asthma has increased the PEFR score in which the differences (delta) was  $23.66 \pm 26.82$ . There was a significant relationship between the alkaline water consumption with PEFR scores of children with asthma ( $p = 0.004$ ). Physical activities and Body Mass Index in asthmatic children did not have a significant effect on the PEFR score ( $p > 0.05$ )

**Conclusion :** There was a positive effect of alkaline water toward the increasing of PEFR score in asthmatic children aged 6-14 years who were treated in BKPM Semarang.

**Keywords :** Peak Expiratory Flow Rate (PEFR), Peak Flow Meter, asthmatic children, alkaline water

## PENDAHULUAN

Menurut data dari *Global Burden of Diseases Study (GBD)* dalam *Global Asthma Report* tahun 2014, sedikitnya sebanyak 334 juta penduduk dunia menderita asma.<sup>1</sup> Di Indonesia sendiri, menurut Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013, prevalensi nasional untuk penyakit asma pada semua umur adalah 4,5 % dan Provinsi Jawa Tengah memiliki prevalensi asma sebesar 4,3 %.<sup>2</sup> Asma dapat menyerang semua tingkat umur baik laki-laki maupun perempuan dan paling banyak pada usia anak. Terbukti dari prevalensi asma pada anak lebih tinggi dari prevalensi asma pada semua umur, yaitu 13 % pada anak SMP berumur 13-14 tahun di Jakarta<sup>3,4</sup> dan 7,1 % pada anak usia 13-14 tahun di Semarang<sup>5</sup>. Di Balai Kesehatan Paru Masyarakat (BKPM) wilayah Semarang sendiri terdapat 95 kasus penderita asma usia 6-14 tahun selama periode Januari-Desember 2015.

Asma adalah penyakit saluran napas kronik yang ditandai dengan gejala mengi, sesak nafas dan batuk dikarenakan sulitnya mengeluarkan udara ekspirasi karena menyempitnya saluran pernafasan akibat bronkokonstriksi, penebalan dinding saluran nafas dan penumpukan mukus pada saluran nafas. Asma dapat bersifat ringan dan tidak mengganggu aktivitas, akan tetapi dapat bersifat menetap dan mengganggu aktivitas bahkan kegiatan harian serta menurunkan kualitas hidup.<sup>6,7</sup> Penurunan kualitas hidup pada anak salah satunya dapat ditandai dengan gangguan proses belajar dan banyaknya absen di sekolah. Asma menyebabkan kehilangan 16 % hari sekolah pada anak-anak di Asia, 34 % di Eropa, dan 40 % di Amerika Serikat.<sup>4</sup>

Diagnosis asma dapat ditegakkan dengan pengenalan gejala klinis dan pemeriksaan faal paru. Banyak parameter dan metode untuk menilai faal paru, tetapi yang telah diterima

secara luas (standar) dan mungkin dilakukan adalah pemeriksaan spirometri dan arus puncak ekspirasi (APE). Alat yang mudah dibawa dan sederhana untuk menilai APE dikenal dengan *Peak Expiratory Flow Meter*.<sup>6,7</sup>

Mengawasi kekambuhan penderita asma dengan menilai APE menggunakan alat tersebut dapat membantu penderita asma menilai berat-ringan serangannya secara lebih objektif.<sup>8</sup> Nilai APE dapat menunjukkan reversibilitas dan variabilitas dalam mendiagnosis penderita asma. Pengukuran nilai APE sebaiknya dibandingkan dengan nilai terbaik sebelumnya, bukan nilai prediksi normal; kecuali tidak diketahui nilai terbaik penderita yang bersangkutan.<sup>6</sup>

Beberapa kondisi dapat mempengaruhi keseimbangan asam-basa tubuh antara lain dari asupan diet kaya asam serta beberapa penyakit gangguan respirasi yang mengganggu pengeluaran karbon dioksida dari paru sehingga menyebabkan penurunan nilai pH tubuh antara lain penyakit PPOK, bronkiektasis dan Asma. Nilai pH tubuh penderita tersebut sangat bergantung pada proses peradangan seluler dari masing-masing penyakitnya dan ketersediaan sistem dapar di saluran pernafasan.<sup>9</sup>

Nilai pH tubuh dan hasil ekspirasi penderita asthma terbukti lebih rendah atau asam dibandingkan dengan orang normal yang sehat dengan pengukuran menggunakan *Expired Breath Condensate*. Nilai pH dari pengukuran hasil ekspirasi tersebut didapatkan dari hasil pengasaman endogen dari saluran pernafasan bagian bawah sebagai implikasi dari patofisiologi asma.<sup>9</sup>

Kondisi asam pada saluran pernafasan telah dibuktikan dari berbagai penelitian sebagai penanda biologis non invasive dengan fungsi klinis untuk mendiagnosis serta sebagai acuan penatalaksanaan Asma. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kondisi asam berperan dalam perjalanan penyakit Asma dimana kenaikan nilai pH saluran pernafasan dapat meringankan gejala penderita Asma.<sup>10</sup> Salah satu asupan yang dapat memengaruhi keasaman tubuh ialah air alkali.

Air alkali telah lama ditetapkan oleh Departemen Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Jepang sejak tahun 1960 sebagai air yang layak dikonsumsi dan bermanfaat bagi tubuh manusia.<sup>11,12</sup> Manfaat air alkali telah terbukti efektif menurut berbagai penelitian di Jepang antara lain untuk penyakit diare kronis, fermentasi abnormal gastrointestinal, hiperasiditas, diabetes, arteriosklerosis, kanker dan berbagai penyakit degenerative lainnya yang berhubungan dengan stress oksidatif.<sup>12</sup>

Salah satu penelitian yang dilakukan di Austria, menilai hubungan iklim dan kondisi geografis air terjun pada dataran tinggi terhadap perbaikan gejala Asma anak, memberikan informasi yang dapat dijadikan acuan untuk pengaruh pemberian air alkali pada asma dimana terdapat persamaan karakteristik air alkali dengan partikel air terjun tersebut. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbaikan terhadap gejala asma ditandai dengan membaiknya parameter fungsi paru seperti peningkatan nilai *PEFR* dan status inflamasi pada alergi dengan menurunnya jumlah mediator inflamasi seperti IL-3 dan IL-5 dan meningkatnya sel Treg. Dalam penelitian tersebut dibuktikan bahwa terapi iklim saja tidak dapat sempurna tanpa bantuan menghirup partikel air terjun yang memiliki karakteristik seperti air alkali tersebut.<sup>13</sup>

Banyak artikel dan pernyataan oleh penderita asma dan alergi mengenai manfaat air alkali, namun belum adanya penelitian khusus mengenai dampak air alkali terhadap peningkatan nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) anak asma yang dapat menunjukkan perbaikan kapasitas fungsi vital paru, sehingga penulis ingin menelitinya lebih lanjut.

## METODE

Penelitian pre eksperimental dengan rancangan *one group pre and post design* yang dilakukan pada anak asma berusia 6-14 tahun yang pernah berobat di Balai Kesehatan Paru Masyarakat (BKPM) wilayah Semarang. Kriteria inklusi penelitian ini adalah anak dengan riwayat asma berusia 6-14 tahun yang sedang tidak mengalami serangan asma saat dilakukan pengukuran PEFR. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah anak asma atau orang tua anak yang menolak untuk menjadi sampel, menderita penyakit berat lain seperti penyakit jantung bawaan, *Gastro esophageal Reflux Disease* (GERD) dan gangguan neurologis berat menurut pemeriksaan fisik sederhana dan catatan medis pasien atau sedang menderita sakit yang dapat mempengaruhi nilai PEFR seperti Influenza dan batuk saat dilaksanakan penelitian.

Pengumpulan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu subjek dipilih sesuai kriteria penelitian. Berdasarkan rumus besar sampel untuk uji hipotesis kelompok yang didapatkan minimal 15 orang dengan estimasi *drop out* sebesar 25% maka didapatkan sampel sebanyak 20 orang.

Variabel bebas penelitian ini adalah pemberian alkali. Variabel terikat penelitian ini adalah nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR). Sedangkan variabel perancu pada penelitian ini adalah indeks masa tubuh dan aktivitas fisik.

Subjek diberikan minum air alkali Ajwa® sebagai air konsumsi sehari-hari sebanyak 1 botol 600 ml, tanpa harus mengurangi konsumsi air mineral biasa untuk diminum selama 14 hari.

Pengukuran arus puncak ekspirasi atau PEFr dinilai menggunakan alat *Peak Flow Meter* sebelum konsumsi air alkali (pre) dan dinilai kembali setelah dua minggu konsumsi (post). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dan diambil nilai terbaik pada masing-masing pre dan post perlakuan. Subjek juga diukur tinggi badan dan berat badannya sebelum dilakukan perlakuan untuk mengetahui indeks masa tubuhnya serta dilakukan pengisian identitas responden serta wawancara singkat mengenai kondisi subjek terkait gejala asmanya dan aktivitas fisik yang dilakukan.

## HASIL

### Karakteristik Subjek Penelitian

Pencarian subjek yang sesuai kriteria melalui rekam medis di BKPM yang memuat nomor telpon dan alamat subjek. Subjek selanjutnya dikumpulkan di BKPM atau didatangi ke rumah untuk persetujuan diikutsertakan dalam penelitian. Sebanyak 21 subjek bersedia untuk ikut serta dalam penelitian selama dua minggu namun sebanyak 6 subjek di *drop out* oleh peneliti dikarenakan selama penelitian subjek memenuhi kriteria eksklusi antara lain menderita demam, flu, batuk dan pilek yang dapat memicu serangan asma subjek kambuh dan memengaruhi pengukuran nilai PEFr subjek, sehingga didapatkan 15 subjek penelitian.

Karakteristik subjek penelitian berupa usia, tinggi badan, berat badan, indeks masa tubuh, jenis kelamin, aktivitas fisik serta riwayat asma.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata usia subjek adalah  $9 \pm 2,10$  tahun. Rerata tinggi badan subjek adalah  $128,6 \pm 15,95$  cm sedangkan berat badan subjek adalah  $28,26 \pm 10,62$  kg. Rerata Indeks Masa Tubuh adalah  $16,48 \pm 2,83$ .

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian (n=15)

Karakteristik Subjek	Rerata $\pm$ SB
Usia (tahun)	$9,0 \pm 2,10$
Tinggi Badan (cm)	$128,6 \pm 15,95$
Berat Badan (kg)	$28,26 \pm 10,62$
Indeks Masa Tubuh ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$16,48 \pm 2,83$

SB= Simpangan Baku

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa distribusi jenis kelamin subjek adalah laki-laki 6 orang (40%) sedangkan subjek perempuan 9 orang (60%). Sebanyak 9 subjek atau 60% anak asma berada pada kategori pasif dan 6 subjek atau 40% anak asma berada pada kategori aktif. Sedangkan distribusi Kategori IMT sebagian besar subjek dalam kategori normal yaitu 13 anak atau 87%. Sedangkan sebanyak 1 anak atau 6% dalam kategori kurus dan 1 anak atau 7% dalam kategori gemuk. Hampir setengah dari distribusi derajat asma subjek yaitu sebanyak 8 anak atau 53% memiliki derajat asma yang intermiten. Sedangkan sisanya yaitu asma persisten ringan sebanyak 6 anak atau 40% dan 1 anak atau 7% persisten sedang. Tidak ada anak yang memiliki derajat asma persisten berat.

**Tabel 2.** Karakteristik Distribusi Subjek Penelitian (n=15)

<b>Karakteristik Subjek</b>	<b>N (%)</b>
Jenis Kelamin	
- Laki-laki	6 (40%)
- Perempuan	9 (60%)
Aktivitas Fisik	
- Aktif	6 (40%)
- Pasif	9 (60%)
Kategori Indeks Masa Tubuh	
- Kurus	1 (6%)
- Normal	13 (87%)
- Gemuk	1 (7%)
Derajat Asma	
- Intermiten	8 (53%)
- Persisten Ringan	6 (40%)
- Persisten Sedang	1 (7%)

### **Pengaruh Pemberian Air Alkali Terhadap Perubahan Nilai *Peak Expiratory Flow Rate***

Dari karakteristik data nilai PEFr pada tabel 3 didapatkan nilai pre, sebelum pemberian air alkali memiliki rerata  $147 \pm 40,43$  dengan nilai minimum 80 dan nilai maksimum 210. Sedangkan pada nilai post terjadi peningkatan rerata menjadi  $170,66 \pm 46,20$  dengan nilai minimum 105 dan nilai maksimum 235, terlihat dari delta perubahan rerata yaitu

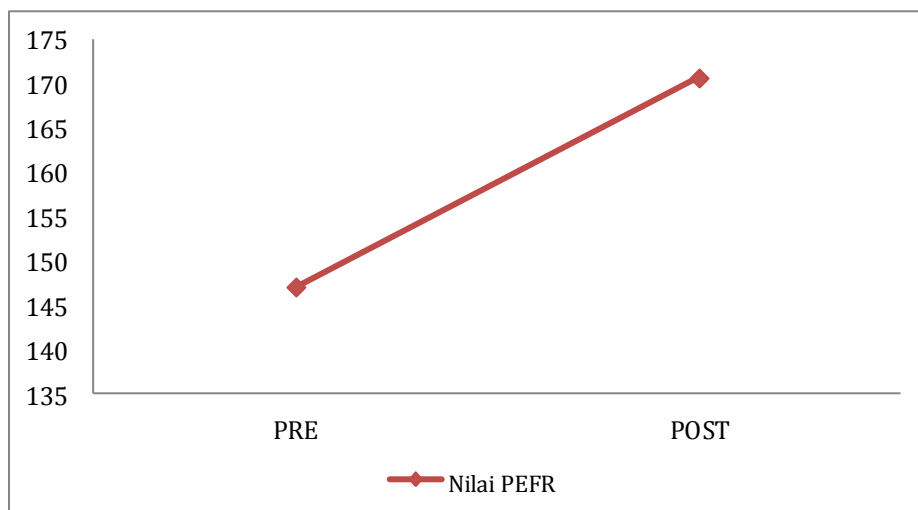
23,66 ± 26,82. Hasil Uji T berpasangan menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang bermakna sebelum dan setelah diberikan air alkali terhadap nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) anak asma dimana nilai  $P < 0,05$  yaitu  $P = 0,004$ . Dapat dilihat peningkatan nilai rerata PEFR dari pre ke post perlakuan yang disajikan pada grafik (gambar 1).

**Tabel 3.** Pengaruh Pemberian Air Alkali Terhadap Perubahan Nilai PEFR

PEFR	N	Rerata ± SB	(Min-max)	P
PRE	15	147,0 ± 40,43	(80-210)	0,004*
POST	15	170,7 ± 46,20	(105-235)	

SB= Simpangan Baku

\*Uji t-berpasangan



$$\Delta = 23,66 \pm 26,82$$

**Gambar 1.** Grafik Peningkatan Rerata Nilai PEFR Pre dan Post Perlakuan

**Analisis Variabel Perancu**

**Pengaruh Aktivitas Fisik terhadap Perubahan Nilai *Peak Expiratory Flow Rate***

Hasil uji analisis bivariat menggunakan uji t-tidak berpasangan pada tabel 4 menunjukkan bahwa aktivitas fisik tidak berpengaruh terhadap perubahan nilai PEFR sebelum dan sesudah pemberian air alkali dimana didapatkan sebelum perlakuan (pre)  $P=0,347$  dan post perlakuan  $P=0,176$  ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 4.** Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Perubahan Nilai PEFR

Nilai PEFR	Aktivitas Fisik Rerata ± SB		P
	Aktif (n=6)	Pasif (n=9)	
PRE	160,0 ± 43,81	138,3 ± 38,07	0,347*
POST	190,8 ± 36,38	157,2 ± 48,99	0,176*

SB= Simpangan Baku

\* Uji t-tidak berpasangan

**Pengaruh Indeks Masa Tubuh terhadap Perubahan Nilai Peak Expiratory Flow Rate**

Pada data pada tabel 5, uji One Way Anova menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh indeks masa tubuh terhadap perubahan nilai PEFR baik sebelum (pre) maupun sesudah (post) pemberian air alkali. Secara statistik dengan tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa indeks masa tubuh tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan nilai PEFR dimana didapatkan P = 0,672 dan P =0,136 (p>0,05)

**Tabel 5.** Pengaruh Indeks Masa Tubuh Terhadap Perubahan Nilai PEFR

Nilai PEFR	Kategori Indeks Masa Tubuh Rerata ± SB			P
	Kurus (n=1)	Normal (n=13)	Gemuk (n=1)	
PRE	110	149,61 ± 42,25	150	0,672*
POST	105	170,76 ± 42,27	235	0,136*

\* Uji One Way Anova

**PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang bermakna sebelum dan setelah diberikan air alkali terhadap nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) anak asma dimana nilai P<0,05 yaitu P = 0,004. Dari perubahan delta PEFR, terdapat 11 anak yang mengalami kenaikan, 2 orang tidak mengalami kenaikan sementara 2 sisanya hanya mengalami sedikit penurunan.

Penelitian ini mendukung temuan dari hasil penelitian yang di lakukan di Austria oleh Gaisberger *et al* bahwa adanya peningkatan nilai parameter fungsi paru antara lain PEFR,



PEF, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>%FVC, FEF25, FEF50, dan MMEF25/75 pada anak asma yang menghirup partikel aerosol air terjun terionisasi yang memiliki karakteristik seperti air alkali. Dalam masa peninjauan ulang (*follow up period*) dalam penelitian Gaisberger *et al* yaitu pada 2 bulan setelah dilakukan perlakuan, didapatkan dampak positif yang berkelanjutan terhadap nilai PEF<sub>R</sub> kelompok air aerosol dibandingkan kelompok kontrol. Kelompok perlakuan air aerosol memiliki nilai PEF<sub>R</sub> 15 % diatas *baseline* sementara kelompok kontrol hanya 2 % dengan nilai yang signifikan yaitu  $P = 0,026$ .<sup>13</sup>

Kelebihan penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan Gaisberger *et al* di Austria antara lain adalah penelitian ini di lakukan di Semarang dengan kondisi geografis yang berbeda namun pengaruh air alkali dapat dilihat secara langsung karena metode nya melalui konsumsi yang dapat dijamin masuknya ke tubuh secara langsung. Paparan air terjun terionisasi terhadap kelompok perlakuan pada penelitian Gaisberger *et al* dengan cara dihirup tidak bisa dipastikan secara langsung apakah semua subjek menghirup partikel tersebut di area perlakuan sehingga banyak faktor lain yang berpengaruh dalam hal ini salah satunya adalah kondisi geografis dalam terapi iklim tersebut.

Dampak penurunan nilai PEF<sub>R</sub> pada pasien Asma dapat menimbulkan tanda klinis berupa sesak napas, mengi dan hiperinflasi.<sup>6</sup> Sebaliknya, peningkatan nilai PEF<sub>R</sub> pada pasien asma diharapkan dapat membantu mengontrol gejala serangan asma pada penderita. Asma dikatakan terkontrol bila gejala minimal (sebaiknya tidak ada, termasuk gejala malam), tidak ada keterbatasan aktivitas termasuk *exercise* dan nilai PEF<sub>R</sub> normal atau mendekati normal.<sup>6</sup> Monitoring PEF<sub>R</sub> setelah diberikan air alkali dapat digunakan sebagai penilaian objektif dalam mengevaluasi hasil dari perlakuan tersebut.

Peningkatan kontraktilitas otot pada pasien asma berhubungan dengan peningkatan kecepatan pemendekan otot di mana proses tersebut diakibatkan oleh interaksi dengan inflamasi saluran napas.<sup>14</sup> Inflamasi saluran napas salah satunya dipengaruhi oleh proses alergi pada pasien asma di mana kondisi pH yang rendah atau asam dapat meningkatkan kelangsungan hidup Eosinophil dengan menghambat proses apoptosis sel darah putih yang merupakan penanda adanya proses alergi tersebut<sup>10</sup>. Diketahui, nilai pH Ekstraseluler juga dapat memengaruhi secara langsung fungsi imunologi tubuh.<sup>15</sup>

Penelitian ini dapat didukung oleh penelitian sebelumnya yang di lakukan di Amerika bahwa terbukti adanya peningkatan signifikan pH urin dan darah setelah pemberian air alkali

selama 2-4 minggu dengan konsumsi harian 1 Liter botol dibandingkan dengan asupan air mineral biasa sebagai placebo kelompok kontrolnya. Konsumsi air alkali dapat dikaitkan dengan perbaikan keseimbangan atau homeostasis tubuh serta status hidrasi. Lebih lanjut, penelitian ini menyarankan penggunaan air alkali untuk suatu penyakit kronis yang lebih spesifik sebagai target dalam *clinical trial*.<sup>16</sup> Dalam penelitian oleh König *et al* juga disebutkan bahwa meningkatnya pH urin dan darah menjadi lebih alkali memiliki dampak pada penyakit degeneratif kronis.<sup>17</sup>

Penelitian lain yang dilakukan di Jepang, membuktikan manfaat air alkali untuk kesehatan salah satunya dalam memperbaiki keluhan sakit perut kelompok perlakuan yang diberikan air alkali dengan pH 9,5 untuk diminum setiap hari sebanyak setengah liter selama dua minggu. Secara khusus, subjek yang menderita diare kronis dan meminum air alkali menunjukkan peningkatan perkembangan yang signifikan (94,1 % ) dibandingkan yang hanya meminum air mineral biasa (64,7 %).<sup>12</sup>

Walaupun mekanismenya tidak secara langsung dapat dijabarkan namun kondisi pH darah dan urin dapat memengaruhi kondisi keasaman saluran nafas yang selanjutnya dapat meningkatkan nilai PEFR. Air alkali yang telah dikonsumsi akan masuk ke dalam pencernaan tubuh dan diserap oleh usus halus dan usus besar kemudian masuk ke dalam pembuluh darah besar sementara kelebihan air akan ditampung di ginjal. Air alkali yang telah melalui proses elektrolisis air dan memiliki kandungan molekul hidrogen yang tinggi dapat dengan mudah berdifusi ke sel dan jaringan tubuh serta terdistribusi melalui aliran darah dalam tubuh.<sup>12,18</sup> Secara spesifik, molekul hidrogen memiliki sifat anti inflamasi dan anti oksidan yang dapat bermanfaat bagi penderita alergi.<sup>18</sup> Sementara itu menurut Hukum Bohr, hemoglobin akan berikatan dengan jumlah oksigen yang lebih sedikit pada keadaan pH yang asam.<sup>19-20</sup>

Metabolisme seluler seperti olah raga, asupan makanan serta kondisi penyakit tertentu juga dapat memengaruhi produksi dan pengeluaran asam dalam tubuh. Meskipun demikian, tubuh kita memiliki sistem keseimbangan asam basa yang diatur secara ketat antara lain oleh sistem buffer darah dan jaringan, difusi Karbon dioksida dari darah ke paru melalui respirasi serta ekskresi ion Hidrogen dari darah ke urin melalui ginjal untuk dipertahankan pada kadar pH 7,35-7,45 dalam serum agar sel tubuh dapat bekerja secara optimal.<sup>16</sup>

Salah satu contoh kegagalan kondisi keseimbangan asam basa dalam tubuh dapat dijumpai pada penderita asthma. Nilai pH tubuh dan hasil ekspirasinya terbukti lebih rendah atau asam dibandingkan dengan orang normal yang sehat dengan pengukuran menggunakan

*Expired Breath Condensate* terutama bila terjadinya serangan.<sup>21-22</sup> Nilai pH dari pengukuran hasil ekspirasi tersebut didapatkan dari hasil pengasaman endogen dari saluran pernafasan bagian bawah sebagai implikasi dari patofisiologi asma.<sup>9</sup> Adanya mekanisme retensi CO<sub>2</sub>, yaitu hipoventilasi dan ketidakseimbangan rasio ventilasi perfusi dapat menyebabkan asidosis respiratorik. Kompensasi dari hal ini dapat dibantu dengan fungsi ginjal dengan menahan bikarbonat dan mengeluarkan urin asam serta hiperventilasi untuk mengeluarkan CO<sub>2</sub>.<sup>23</sup>

Menurut penelitian Kullman *et al* menunjukkan bahwa adanya pengaruh konsumsi air dengan cara diminum terhadap variabilitas pH dari *Expired/exhaled Breath Condensate* (EBC). EBC pH dipercaya dapat menggambarkan kondisi lapisan cairan pada permukaan saluran pernafasan. Diduga bahwa konsumsi air dapat mengencerkan lapisan cairan dan mengubah nilai pH saluran pernafasan. EBC berkontribusi pada pengaturan kestabilan parameter darah serta urin yang juga dipengaruhi oleh kandungan CO<sub>2</sub> di dalamnya.<sup>24</sup> Secara tidak langsung hal ini dapat menjelaskan mekanisme hubungan konsumsi air alkali dengan cara diminum yang dapat memengaruhi kondisi keseimbangan asam basa pada saluran pernafasan khususnya pada penderita asma dalam penelitian ini.

Nilai pH saluran pernafasan pada orang sehat dilaporkan sedikit basa (antara 7-8). Perubahan nilai pH pada saluran nafas diketahui dapat memengaruhi berbagai aspek dari fungsi saluran pernafasan. Kondisi keasaman yang ringan (pH dibawah 6,5) dapat meningkatkan kekentalan (viskositas) dari mukus yang dapat menghambat saluran pernafasan.<sup>22</sup> Dimana salah satu dari patofisiologi asthma adalah adanya hipersekresi mukus yang dapat menghambat keluarnya udara ekspirasi. Dalam ilmu medis, nebulisasi asam sitrat atau asetat dipakai untuk memicu terjadinya bronkokonstriksi dan batuk sebagai agen *anti-tussive*.<sup>22</sup>

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa dengan adanya peningkatan pH menjadi lebih basa dengan pemberian air alkali, hemoglobin dapat berikatan dengan jumlah oksigen yang lebih banyak sehingga kontraktilitas otot bronkus pada pasien asma dapat meningkat, proses imunologi tubuh pun dapat meningkat dengan menekan proses alergi yang memicu timbulnya proses inflamasi pada saluran nafas anak asma dan menyebabkan terjadinya obstruksi. Mukus yang menumpuk pada permukaan saluran nafas juga dapat lebih encer dan mencair sehingga dapat mengurangi sumbatan. Akibatnya saluran nafas anak asma pun dapat menjadi lebih longgar bebas dari obstruksi dan spasme otot polos sehingga pengeluaran udara

ekspirasi dapat menjadi lebih baik dan meningkatkan nilai PEFR anak asma mendekati nilai normalnya.

Gejala klinis pada anak asma saat terjadinya serangan seperti hiperinflasi dan spasme otot bronkus menyebabkan pasien dengan asma cenderung mengalami kelemahan pada otot-otot pernapasannya dan membatasi aktivitas fisiknya.<sup>6, 25, 26</sup> Pada penelitian ini, didapatkan jumlah anak asma yang memiliki aktivitas pasif lebih banyak dapat dikarenakan gejala klinis asma tersebut yang seringkali mengganggu aktivitas harian anak asma untuk berolah raga secara aktif. Didapatkan bahwa aktivitas fisik tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan nilai PEFR dimana didapatkan ( $p > 0,05$ ) pada hasil penelitian ini.

Sementara itu variabel perancu lainnya indeks masa tubuh juga tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan nilai PEFR ( $p > 0,05$ ). Sebagian besar anak asma dalam penelitian ini memiliki kategori IMT yang normal. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Felicia dimana terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik terhadap nilai arus puncak ekspirasi pada anak gizi lebih. Namun demikian, hal ini sesuai dalam hal tidak terdapat hubungan yang bermakna antara nilai arus puncak ekspirasi dengan status gizi lebih dan gangguan respirasi/asma.<sup>27</sup>

Nilai objektif PEFR terhadap pengobatan adalah berdasarkan nilai terbaik masing-masing penderita daripada berdasarkan nilai normal/prediksi. Setiap penderita mempunyai nilai terbaik yang berbeda walaupun sama berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin. Penting untuk mendapat nilai terbaik tersebut, karena rencana pengobatan sebaiknya berdasarkan nilai terbaik, bukan nilai prediksi.<sup>6</sup> Karena itu dari penelitian ini dianalisis hasil perubahan ( $\Delta$ ) sebelum dan sesudah pemberian air alkali dari penilaian terbaik nilai PEFR masing-masing penderita.

Keterbatasan penelitian ini adalah sulitnya mengontrol kondisi pasien asma untuk tidak mendapatkan serangan selama dua minggu perlakuan dikarenakan gejala klinis asma yang dapat muncul sewaktu-waktu kapan saja akibat dari faktor pencetus yang sulit dikontrol karena tiap penderita memiliki pencetusnya masing-masing yang berbeda satu sama lainnya. Oleh karena itu penggunaan obat-obatan untuk mengatasi serangan asma dalam penelitian ini juga sulit dikontrol karena pasien sewaktu-waktu dapat mendapatkan serangan sehingga obat-obatan tetap dipakai untuk meringankan gejalanya.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian alkali terhadap nilai *Peak Expiratory Flow Rate* Anak asma didapatkan bahwa adanya pengaruh pemberian air alkali terhadap nilai PEFR anak asma usia 6-14 tahun yang berobat di BKPM wilayah Semarang dimana terdapat hubungan yang bermakna antara pemberian air alkali dengan nilai PEFR anak asma.

### Saran

Penelitian lebih lanjut mengenai manfaat positif air alkali bagi kesehatan dapat dikembangkan khususnya untuk anak yang menderita asma. Jangka waktu penelitian dapat diperpanjang untuk melihat efek keberlanjutan pengaruh air alkali. Sampel penelitian juga dapat ditambah untuk melihat pengaruh yang lebih besar terhadap populasi sehingga dapat meminimalisir bias yang ada agar dapat meningkatkan keakuratan hasil penelitian. Untuk penelitian lebih lanjut, pengukuran dengan alat *Peak Flow Meter* untuk memantau nilai PEFR lebih baik dapat dilakukan setiap hari selama minimal dua minggu untuk mengontrol pengaruh gejala serangan asma penderita dan pengaruh obat-obatan sehingga nilai variabilitas dan reversibilitas juga dapat diukur.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dr. Nahwa Arkhaesi, Sp. A, MSi. Med dan dr. MS. Anam, Sp. A, MSi. Med sebagai pembimbing yang telah memberikan saran-saran dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada dr. Galuh Hardaningsih, Sp. A selaku ketua penguji dan dr. Innawati Jusup, Sp. KJ, M. Kes selaku penguji, serta pihak-pihak lain yang telah membantu hingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Global Asthma Network. The Global Asthma Report 2014. [Internet]. [cited 2015 Nov 16] Available from: [http://www.globalasthmareport.org/resources/Global\\_Asthma\\_Report\\_2014.pdf](http://www.globalasthmareport.org/resources/Global_Asthma_Report_2014.pdf)
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar. 2013. [Internet]. [cited 2015 Nov 16] Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskasdas%202013.pdf>

3. Rosamarlina, Faisal Y, KS D. Prevalens Asma Berdasarkan Kuesioner ISAAC dan Hubungan dengan Faktor yang Mempengaruhi Asma Pada Siswa SLTP di Daerah Padat Penduduk Jakarta Barat Tahun 2008. 2011;31(4):181–92.
4. Rosamarlina, Yunus F, Ks D. Prevalens Asma Bronkial Berdasarkan Kuesioner ISAAC dan Perilaku Merokok pada Siswa SLTP di Daerah Industri Jakarta Timur. 2010;30(2):75–84.
5. Soraya N. Hubungan riwayat atopik orang tua dan kejadian asma pada anak usia 13-14 tahun di Semarang [skripsi]. Semarang (Indonesia): Universitas Diponegoro; 2014.
6. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI). Pedoman Diagnosis & Penatalaksanaan Asma Di Indonesia. 2003. [Internet]. [cited 2015 Nov 16] Available from: <https://www.scribd.com/doc/93226488/Pedoman-Diagnosis-dan-Tatalaksana-Asma-Konsensus#download>
7. Global Initiative for Asthma. Pocket Guide For Asthma Management and Prevention. 2015. [Internet]. [cited 2015 Nov 16] Available from: [http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA\\_Pocket\\_2015.pdf](http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA_Pocket_2015.pdf)
8. Cross D, Nelson HS. The Role of Peak Flow Meter in the Diagnosis and Management of Asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 1991;87:120–8.
9. Kostikas K, Papatheodorou G, Ganas K, Psathakis K, Panagou P, Loukides S. pH in expired breath condensate of patients with inflammatory airway diseases. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165:1364–70.
10. Kottyan LC, Collier AR, Cao KH, Niese K a., Hedgebeth M, Radu CG, et al. Eosinophil viability is increased by acidic pH in a cAMP- and GPR65-dependent manner. *Blood*. 2009;114(13):2774–82.
11. Henry M, Chambron J. Physico-Chemical, Biological and Therapeutic Characteristics of Electrolyzed Reduced Alkaline Water (ERAW). *Water* [Internet]. 2013;5(4):2094–115. Available from: <http://www.mdpi.com/2073-4441/5/4/2094/>
12. Shirahata S, Hamasaki T, Teruya K. Advanced research on the health benefit of reduced water. *Trends Food Sci Technol*. Elsevier Ltd; 2012;23(2):124–31.
13. Gaisberger M, Šanović R, Dobias H, Kolarž P, Moder A, Thalhamer J, et al. Effects of ionized waterfall aerosol on pediatric allergic asthma. *J Asthma*. 2012;49(8):830–8.
14. Nastiti N. Rahajoe, Supriyatno B, Setyanto DB. *Buku Ajar Respiriologi Anak*. Edisi Pert. Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI); 2012. 85-160 p.
15. Lardner A. The effects of extracellular pH on immune function. *J Leukoc Biol* 2001;69(4):522–30.
16. Heil DP. Acid-base balance and hydration status following consumption of mineral-based alkaline bottled water. *J Int Soc Sports Nutr*. 2010;7:29.
17. Konig D, Muser K, Dickhuth H-H, Berg A, Deibert P. Effect of a supplement rich in alkaline minerals on acid-base balance in humans. *Nutr J*. 2009;8(1):23.
18. Ignacio RMC, Kwak H, Yun Y, Easter M, Sajo J V, Yoon Y, et al. The Drinking Effect of Hydrogen Water on Atopic Dermatitis Induced by *Dermatophagoides farinae* Allergen in NC / Nga Mice. *Evidence-based Complement Altern Med*. 2013;2013:1–5.

19. JE Cotes, DJ Chinn MM. Lung Function. Sixth Edit. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd; 2006.
20. Levitzky MG. Pulmonary Physiology. Fourth Edi. San Francisco: McGraw Hill; 1995.
21. Hunt J. Exhaled breath condensate pH assays. *Immunol Allergy Clin North Am.* 2007;27(4):597–604.
22. Vaughan J, Ngamtrakulpanit L, Pajewski TN, Turner R, Nguyen T, Smith A, et al. Exhaled breath condensate pH is a robust and reproducible assay of airway acidity. *Eur Respir.* 2003;22:889–94.
23. West JB. Patofisiologi Paru Esensial. Edisi 6. Jakarta (Indonesia): Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2003.
24. Kullmann, Tamás, Barta I, Balazs A, Horwath I. Drinking Influences Exhaled Breath Condensate Acidity. *Lung J.* 2008;186:263–8.
25. Astini PSN, Mustika IW, Sugiarta IM. Senam Asma Mempengaruhi Nilai Arus Puncak Ekspirasi Anak dengan Asma Bronchiale [skripsi]. Semarang (Indonesia): Universitas Diponegoro; 2008.
26. Rosetya MI. Perbedaan Antara Nilai Arus Puncak Ekspirasi Sebelum dan Sesudah Olah Raga Renang Selama Dua Belas Minggu. 2011;1–15. [Internet]. [cited 2016 Jan 12] Available from: [http://eprints.undip.ac.id/33402/1/Mareta\\_Isti.pdf](http://eprints.undip.ac.id/33402/1/Mareta_Isti.pdf)
27. Felicia, Meirinda. Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Anak Gizi Lebih. [skripsi]. Semarang (Indonesia): Universitas Diponegoro; 2013.