

**PERBANDINGAN TINGKAT DEHIDRASI, KADAR ANTI
DIURETIC HORMONE (ADH) DAN KARAKTERISTIK URINE PADA
AKTIVITAS FISIK MAKSIMAL
DAN SUBMAKSIMAL**

Suprida, *Dosen Poltekkes Kemenkes Palembang Jurusan kebidanan*

ABSTRAK

Latar belakang: Latihan fisik merupakan pergerakan tubuh yang dilakukan oleh otot dengan terencana dan berulang yang menyebabkan peningkatan pemakaian energi dengan tujuan untuk memperbaiki kebugaran fisik. Latihan fisik dapat berupa latihan fisik maksimal dan submaksimal. Latihan fisik dapat mengakibatkan tubuh mengalami dehidrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat dehidrasi pada kelompok aktivitas fisik maksimal dan submaksimal. **Metode:** Pada penelitian ini dilakukan aktivitas fisik maksimal berupa lari sprint 2 x 400 m dan aktivitas fisik submaksimal berupa jogging 1600 m. sebelum dan sesudah latihan fisik dilakukan pengukuran berat badan, pemeriksaan kadar ADH dan karakteristik urine. **Hasil:** Pada kelompok sub maksimal rata-rata kadar ADH sebelum aktivitas fisik yaitu $5,89 \pm 4,13$ sedangkan kadar ADH sesudah aktivitas fisik yaitu $7,62 \pm 4,84$. Hasil *paired t-test* didapatkan nilai $p = 0,296$ dengan $\alpha = 0,05$ ($p > \alpha$). Pada kelompok maksimal rata-rata kadar ADH sebelum aktivitas fisik yaitu $8,63 \pm 6,43$ sedangkan kadar ADH sesudah aktivitas fisik $8,59 \pm 5,23$. Hasil *paired t - test* didapatkan nilai $p = 0,918$ dengan $\alpha = 0,05$ ($p > \alpha$). Apabila dibandingkan kadar ADH kedua kelompok tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Tingkat dehidrasi pada kedua kelompok tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$) dan berada pada tingkat dehidrasi ringan (kehilangan berat badan 1%). Hasil pemeriksaan karakteristik urine menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok ($p > 0,05$). Berat jenis urine pada kelompok maksimal sebelum perlakuan yaitu $1,024 \pm 0,002$ dan sesudah perlakuan yaitu $1,025 \pm 0,000$ sedangkan pada kelompok submaksimal sebelum perlakuan yaitu $1,024 \pm 0,002$ dan sesudah perlakuan yaitu $1,064 \pm 0,091$. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna berat jenis urine sebelum dan sesudah aktivitas fisik maksimal ($p = 0,564$) dan submaksimal ($p = 0,334$). Warna urine sebelum perlakuan pada kelompok maksimal mempunyai warna urine 100% kuning muda dan sesudah perlakuan mempunyai warna urine kuning muda 54,5% dan berwarna kuning tua 45,5%. Sebelum perlakuan pada kelompok submaksimal mempunyai warna urine 100% kuning muda dan sesudah perlakuan 72,7% berwarna kuning muda, hanya 27,3% yang mempunyai urine berwarna kuning tua. Kejernihan urine sebelum dan sesudah perlakuan kelompok maksimal dan submaksimal 100% mempunyai urine yang jernih. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh aktivitas fisik maksimal dan submaksimal terhadap tingkat dehidrasi, kadar ADH dan karakteristik urine.

Keyword: *ADH, Tingkat Dehidrasi, Karakteristik Urine, Aktivitas Fisik Maksimal dan Submaksimal.*

ABSTRACT

Background: Physical exercise is a body movement carried out in a planned and repetitive muscle leading to increase energy consumption in order to improve physical fitness. Physical exercise can be maximal and submaximal physical exercise. Physical exercise can make body to be dehydrated. This study aims was to determine group differences in the level of dehydration at submaximal and maximal physical activity. **Methods:** In this study, physical activity such as running a maximum of 2x400 m sprint and submaximal physical activity such as jogging 1600 m before and after physical exercise weight measurement, checking levels of ADH and urine characteristics. **Results:** In the group of submaximal, the average ADH levels before physical activity was 5,89+4,13 where as ADH levels after physical activity is 7,62+4,84. Results of paired t-test p-value = 0,296 obtained with $\alpha = 0,05$ ($p > \alpha$). At the maximum group, the average ADH levels before physical activity is 8,63+6,43 while the physical activity levels of ADH after 8,59+5,23. Results of paired t-test p-value = 0,918 obtained with $\alpha = 0,05$ ($p > \alpha$). ADH levels when compared to the two groups there was no significant difference ($p > 0,05$). Characteristics of urine test results showed no significant difference between the two groups ($p > 0,05$). Dehydration levels in both groups have no significant difference ($p > 0,05$) and are at the level of mild dehydration (loss of body weight 1%). **Conclusion:** There were maximum and submaximal effects of physical activity on the level of dehydration, ADH levels and urine characteristics.

Keyword: *ADH, Dehydration Levels, Urine Characteristics, Physical Activity and Submaximal Maximum.*

I. PENDAHULUAN

Latihan fisik adalah suatu aktivitas fisik yang sistematis dalam jangka yang lama, progresif dan individual yang bertujuan untuk membentuk fungsi fisiologis dan psikologis manusia untuk memenuhi tugas-tugas yang dibutuhkan. Latihan fisik adalah suatu proses berlatih secara sistematis yang dilakukan secara berulang-ulang dengan beban latihan yang kian bertambah (Purnomo, 2011).

1. Latihan fisik merupakan pergerakan tubuh yang dilakukan oleh otot dengan terencana dan berulang yang menyebabkan peningkatan pemakaian energi dengan tujuan untuk memperbaiki kebugaran fisik (Astrand, 2003). Latihan fisik dapat berupa latihan fisik maksimal dan submaksimal. Pada latihan fisik maksimal sumber energi lebih banyak menggunakan energi yang bersifat anaerobik, sebaliknya pada latihan fisik submaksimal sumber energi lebih banyak menggunakan sistem aerobik (Wilmore & Costill, 2004).

Latihan fisik pada umumnya merupakan gabungan dari sistem anaerobik dan aerobik tetapi porsi kedua sistem tersebut tergantung pada cabang olahraganya. Untuk cabang olahraga yang menuntut aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dengan waktu relatif singkat, misal pada latihan maksimal lari *sprint* 400 m, sistem energi predominannya adalah anaerobik. Sebaliknya pada cabang olahraga yang menuntut aktivitas fisik dengan intensitas rendah dan berlangsung relatif lama, misal pada latihan submaksimal *jogging* 1600 m, sistem energi predominannya adalah aerobik (Astrand, 2003).²

2. Latihan fisik baik yang maksimal maupun submaksimal akan menimbulkan respon adaptasi fisiologis tubuh. Respon adaptasi fisiologis tubuh diperlukan tidak hanya untuk mengatasi kekurangan oksigen tetapi juga untuk mengatasi kekurangan cairan selama latihan fisik. Latihan fisik meningkatkan kerja otot sehingga terjadi peningkatan produksi

panas 10-20 kali dibandingkan masa istirahat.

Adanya peningkatan panas tubuh saat latihan

fisik mengakibatkan pembuluh kulit

berdilatasi sehingga pengembalian darah venosa di ekstremitas melalui *vena superficial* dan konduktan juga meningkat. Jika suhu sekeliling lebih rendah daripada suhu kulit panas dibuang dengan konveksi dan radiasi. Jika panas semakin besar, kelenjar keringat diaktifkan (Soempeno, 1993 *cit* Flora, 2005).

3. Pengeluaran keringat diperlukan untuk mendinginkan kulit dan penting dalam pengaturan suhu tubuh. Jumlah keringat yang diproduksi tergantung pada kondisi psikologis atau emosi, jumlah panas yang dibentuk oleh aktivitas otot dan suhu lingkungan. Pengeluaran keringat yang berlebihan dapat mengakibatkan terjadinya dehidrasi pada aktivitas fisik (Sherwood, 2001).

4. Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa, selama latihan fisik dengan suhu lingkungan yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya dehidrasi yang progresif. Hipertermia mengakibatkan penurunan *cardiac output*. Dengan menurunnya *cardiac output* aliran darah ke kulit secara signifikan juga menurun. Hal ini menunjukkan

bahwa aliran darah ke jaringan dan organ juga menurun. Suhu lingkungan yang tinggi pada saat latihan fisik berdampak pada kehilangan cairan tubuh (Alonso *et al*, 1995).

Latihan fisik yang dilakukan pada suhu lingkungan yang tinggi mengakibatkan pengeluaran cairan tubuh melalui keringat akan lebih banyak. Hal ini mengakibatkan terjadinya penurunan volume cairan tubuh (Soerjatno, 1993 *cit* Flora, 2005). Volume cairan tubuh pada saat berolahraga dapat dimonitor dengan cara menimbang berat badan sebelum dan sesudah berolahraga (Borowski, 1998).

5. Kehilangan cairan 1% dari berat badan melalui keringat mengakibatkan penurunan *performance*. Kehilangan cairan melebihi 3% dari berat badan meningkatkan suhu rectal. Apabila kehilangan cairan lebih dari 5% akan terjadi penurunan kapasitas kerja 30% dan gangguan fungsi kognitif. Dehidrasi yang ringan akan mempengaruhi kemampuan kapasitas fisik atlet, sedangkan dehidrasi yang berat mengakibatkan kematian (Tauhid, 1988 *cit* Flora 2005).

6. Untuk menghindari terjadinya dehidrasi terdapat mekanisme adaptasi tubuh yang berfungsi agar tubuh tetap dalam keadaan homeostatis. Keseimbangan cairan tubuh dipertahankan dengan mengatur volume cairan ekstra sel. Pada saat dehidrasi terjadi penurunan volume cairan ekstra sel. Volume cairan ekstra sel dipertahankan melalui peran angiotensin II. Angiotensin II merangsang sekresi aldosteron, *Anti Diuretic Hormone* (ADH) dan mekanisme haus. Apabila terjadi penurunan cairan ekstrasel, angiotensin II akan menstimulasi aldosteron yang disekresi oleh *korteks adrenal* untuk bekerja pada *tubulus contortus renalis distal* agar reabsorpsi natrium meningkat, sedangkan ADH meningkatkan retensi air dan menghambat produksi urine (Sloane, 2004).

7. ADH disebut juga hormon *vasopressin* merupakan salah satu hormon yang terlibat dalam keseimbangan cairan. ADH dikeluarkan sebagai respon terhadap peningkatan konsentrasi darah dan pengeluaran keringat yang berlebihan saat latihan fisik. ADH bekerja di ginjal untuk meningkatkan reabsorpsi air (Wilmore & Costill, 2004).

Sekresi ADH dan rasa haus berasal dari osmoreseptor hipotalamus yang terletak dekat dengan sel penghasil ADH dan pusat rasa haus. Osmoreseptor ini memantau osmolalitas cairan tubuh. Sewaktu osmolalitas meningkat, kadar air di dalam tubuh menurun. Untuk meningkatkan kadar air di dalam tubuh terjadi perangsangan sekresi ADH dan rasa haus. Adanya sekresi ADH meningkatkan reabsorpsi air di tubulus distal dan saluran pengumpul, sehingga pengeluaran urine berkurang dan air direabsorpsi sementara asupan air juga ditingkatkan. Urine akan berwarna pekat dan volume urine yang terbentuk juga sedikit (Sherwood, 2001). 4

Urine yang pekat dibentuk oleh ginjal untuk mempertahankan homeostatis cairan tubuh (Guyton & Hall, 1997). Peningkatan berat jenis urine mengindikasikan bahwa jumlah zat terlarut lebih banyak dibandingkan jumlah air dalam urine (Spengler, 2000). ADH akan tetap bertahan selama 12-48 jam setelah latihan fisik. Hal ini bertujuan untuk menurunkan produksi urine dan melindungi tubuh dari dehidrasi yang lebih lanjut (Wilmore & Costill, 2004). Secara klinis kejernihan warna dan berat jenis urine dapat dijadikan indikator dalam menentukan dehidrasi (Binkley *et al*, 2002).

8. Peran ADH dalam keseimbangan cairan sudah lama diketahui beberapa penelitian juga telah banyak membahas tentang peran tersebut, akan tetapi penelitian yang membandingkan peran ADH dalam mengatasi dehidrasi pada latihan fisik maksimal

dan submaksimal masih sangat terbatas. Untuk itu maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang tingkat dehidrasi, kadar ADH dan karakteristik urine pada latihan fisik maksimal dan submaksimal. Penggunaan naracoba yaitu mahasiswa Pendidikan Olahraga FKIP Universitas Bina Darma, sebagai model dalam penelitian ini sangat diperlukan agar kondisi nyata yang terjadi selama latihan fisik maksimal dan submaksimal dapat diketahui dengan jelas.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *Experimental*. Adapun rancangan yang digunakan adalah *Randomized One Group Pretest-Posttest Design*. Pelaksanaan aktivitas fisik maksimal (lari *sprint* 2x400 m) dan submaksimal (*jogging* 1600 m) dilaksanakan di Stadion Jakabaring Palembang. Pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan kadar ADH diadakan di Laboratorium Biokimia FK-UI Jakarta, sedangkan pemeriksaan karakteristik urine diadakan di Laboratorium Kesehatan Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Muhammad Husain Palembang. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Mei 2013 sampai Juli 2013. Populasi adalah semua mahasiswa FKIP Jurusan Pendidikan Olahraga Universitas Bina Darma Palembang. Berdasarkan penghitungan sampel tersebut didapatkan masing-masing kelompok baik kelompok aktivitas fisik maksimal dan submaksimal jumlah sampelnya 10 orang yang diambil secara random. Untuk mengantisipasi terjadinya *drop out* diambil 10% dari sampel sehingga total sampel untuk tiap kelompok 11 sampel.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Karakteristik Subyek Penelitian

Karakteristik subyek dalam penelitian ini meliputi umur, tinggi badan dan berat badan yang dicantumkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Subyek Penelitian

No	Karakteristik Subyek	Kelompok			
		Maksimal		Submaksimal	
		n	%	n	%
1	Umur:				
	≤ 20 tahun	8	72,7	5	45,5
	> 20 tahun	3	27,3	6	54,5
2	Tinggi badan				
	≤ 160 cm	2	18,2	1	9,1
	> 160 cm	9	81,8	10	90,9
3	Berat badan				

	≤ 60 kg	7	63,6	8	72,7
	> 60 kg	4	36,4	3	27,3

Dari tabel di atas terlihat bahwa pada kelompok maksimal sebagian besar subyek penelitian berumur ≤ 20 tahun, sedangkan pada kelompok submaksimal sebagian berumur >20 tahun. Untuk karakteristik tinggi badan baik kelompok maksimal maupun submaksimal hampir keseluruhan subyek penelitian mempunyai tinggi badan > 160 cm. Untuk karakteristik berat badan sebagian besar subyek penelitian yang melakukan aktivitas fisik maksimal dan submaksimal mempunyai berat badan ≤ 60 kg.

3.2. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan untuk melihat apakah data (berat badan, kadar ADH, berat jenis urine) sebelum aktifitas fisik terdistribusi normal. Apabila data terdistribusi normal maka analisis uji *t-test* menggunakan uji parametrik sedangkan jika data tidak terdistribusi normal maka analisis yang digunakan uji non parametrik. Analisis dilakukan pada masing-masing kelompok perlakuan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasil analisis dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Normalitas Variabel Penelitian

Variabel	n	Rerata ± standar deviasi	<i>p value</i>
Berat badan	22	57,19 ± 7,28	0,575
Kadar ADH	22	4,23 ± 3,25	0,002
Berat Jenis Urine	22	1,024 ± 0,002	0,000

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok submaksimal dan maksimal sebelum aktivitas fisik rata-rata berat badan yaitu $57,19 \pm 7,28$, rata-rata kadar ADH yaitu $4,23 \pm 3,25$ dan rata-rata berat jenis urine yaitu $1,024 \pm 0,002$. Hasil uji normalitas data dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* didapatkan berat badan (nilai $p = 0,575$), kadar ADH (nilai $p = 0,002$) dan berat jenis urine (nilai $p = 0,000$) dengan $\alpha = 0,05$ ($p > \alpha$), hal ini berarti data berat badan sebelum aktifitas fisik pada kelompok submaksimal dan maksimal terdistribusi normal dan kadar ADH, berat jenis urine sebelum aktifitas fisik pada kelompok submaksimal dan maksimal tidak terdistribusi normal.

- Analisis Deskriptif
- **Perbandingan Berat Badan Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik pada Kelompok maksimal dan Kelompok Submaksimal**

Pada penelitian ini dilakukan penimbangan berat badan sebelum dan sesudah aktivitas fisik pada masing-masing kelompok submaksimal dan kelompok maksimal pada masing-masing kelompok. Data perbandingan berat badan sebelum dan sesudah aktivitas fisik ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 6. Perbandingan Berat Badan Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik pada Kelompok maksimal dan Kelompok Submaksimal

Kelompok	Rerata ± standar deviasi sebelum perlakuan	Rerata ± standar deviasi sesudah perlakuan	<i>p value</i>
	Kelompok Maksimal	58,11 ± 6,94	
Kelompok Submaksimal	56,27 ± 7,82	55,91 ± 7,91	0,000

Dari tabel 6 didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna berat badan sebelum dan sesudah aktivitas fisik baik pada kelompok submaksimal ($p = 0,000$) maupun kelompok maksimal ($p = 0,001$).

• **Perbedaan Tingkat Dehidrasi pada Kelompok Maksimal dan Kelompok Submaksimal**

Tabel 7. Tingkat Dehidrasi pada Kelompok Maksimal dan Kelompok Submaksimal

Tingkat dehidrasi	Kelompok				Total	
	Submaksimal		Maksimal		n	%
	n	%	n	%		
Tidak dehidrasi	4	36,4	2	18,2	6	27,3
Dehidrasi ringan	7	63,6	9	81,8	16	72,7
Dehidrasi sedang	0	0	0	0	0	0
Dehidrasi berat	0	0	0	0	0	0
Total	11	100	11	100	22	100

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok submaksimal (63,6%) dan maksimal (81,8%) sebagian besar subyek penelitian berada pada tingkat dehidrasi ringan.

- **Perbandingan Kadar ADH Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik pada Kelompok maksimal dan Kelompok Submaksimal**

Kadar ADH diperiksa sebelum aktivitas fisik dan setelah 30 menit aktivitas fisik. Perbandingan kadar ADH kedua kelompok perlakuan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 8. Perbandingan Kadar ADH Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik pada Kelompok maksimal dan Kelompok Submaksimal

Kelompok	Rerata ± standar deviasi sebelum perlakua n	Rerata ± standar deviasi sesudah perlakua n	<i>p</i> <i>value</i>
	Kelompok Maksimal	5,09 ± 4,19	
Kelompok Submaksima 1	3,38 ± 1,74	8,95 ± 5,31	0,00 3

Berdasarkan tabel 8 didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna kadar ADH sebelum dan sesudah aktivitas fisik pada kelompok maksimal ($p = 0,003$) dan submaksimal ($p = 0,003$).

- **Perbandingan Berat Jenis Urine pada Kelompok maksimal dan Kelompok Submaksimal**

Perbandingan berat jenis urine pada kedua kelompok perlakuan ditampilkan pada tabel berikut: **Tabel 9. Perbandingan Berat Jenis Urine Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik pada Kelompok Maksimal dan Kelompok Submaksimal**

Kelompok	Rerata ± standar deviasi sebelum perlakua n	Rerata ± standar deviasi sesudah perlakua n	<i>p</i> <i>value</i>
	Kelompok Maksimal	1,024 ± 0,002	
Kelompok Submaksima 1	1,024 ± 0,002	1,064 ± 0,091	0,33 4

Berdasarkan tabel 9 di atas didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna rerata berat jenis urine sebelum dan sesudah aktivitas fisik maksimal ($p = 0,564$) dan submaksimal ($p = 0,334$).

- **Distribusi Frekuensi Kejernihan Urine Sebelum dan Sesudah Pada Kelompok Submaksimal**

Distribusi frekuensi kejernihan urine pada kelompok submaksimal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Kejernihan Urine pada Kelompok Sub Maksimal

Kejernihan urine	Sebelum		Sesudah	
	n	(%)	n	(%)
Jernih	11	100	11	100
Tidak jernih	0	0	0	0
Total	11	100	11	100

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok submaksimal keseluruhan sampel (100%) mempunyai urine yang jernih.

- **Distribusi Frekuensi Kejernihan Urine Pada Kelompok Maksimal**

Distribusi frekuensi kejernihan urine pada kelompok maksimal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Kejernihan Urine pada Kelompok Maksimal

Kejernihan urine	Sebelum		Sesudah	
	n	(%)	n	(%)
Jernih	11	100	11	100
Tidak jernih	0	0	0	0
Total	11	100	11	100

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok maksimal keseluruhan sampel (100%) mempunyai urine yang jernih.

- **Distribusi Frekuensi Warna Urine Pada Kelompok Submaksimal**

Penelitian ini distribusi frekuensi warna urine pada kelompok submaksimal dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 12. Distribusi Frekuensi Warna Urine Sebelum dan sesudah Aktivitas Fisik Submaksimal

Warna Urine	Sebelum		Sesudah	
	n	(%)	n	(%)
Kuning muda	11	100	8	72,7
Kuning tua	0	0	3	27,3
Total	11	100	11	100

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok submaksimal hampir keseluruhan (72,7%) mempunyai urine berwarna kuning muda, hanya 27,3% yang mempunyai urine berwarna kuning tua.

- **Distribusi Frekuensi Warna Urine pada Kelompok Maksimal**

Distribusi frekuensi warna urine pada kelompok maksimal dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 13. Distribusi Frekuensi Warna Urine pada Kelompok Maksimal

Warna urine	Sebelum		Sesudah	
	n	%	n	%
Kuning muda	11	100	6	54,5
Kuning tua	0	0	5	45,5
Total	11	100	11	100

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok maksimal sebagian subyek penelitian mempunyai warna urine kuning muda (54,5%), dan sebagian lagi berwarna kuning tua (45,5%).

4. Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan bahwa, tingkat dehidrasi pada subyek penelitian sebagian besar berada pada tingkat dehidrasi ringan (1%), sedangkan kadar ADH pada kelompok maksimal dan submaksimal terjadi peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa ADH berespon terhadap kehilangan cairan pada tingkat dehidrasi ringan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khamnei *et al* (2005) yang menyebutkan bahwa, terjadi peningkatan kadar ADH plasma pada subyek penelitian yang setelah melakukan aktivitas fisik diberi minum kadar ADH nya ($2,50 \pm 0,12$ vs $2,95 \pm 0,17$) dan tanpa diberi minum kadar ADH nya ($2,26 \pm 0,21$ vs $2,50 \pm 0,15$). Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh Montain *et al* (1997) menyebutkan bahwa terjadinya peningkatan kadar ADH yang bermakna pada aktivitas fisik intensitas rendah dan intensitas tinggi ($p < 0,05$). Penelitian pada hewan yang dilakukan oleh Yang *et al* (2012) juga menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kadar ADH pada hewan coba yang melakukan aktivitas fisik berupa renang.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa stimulus utama yang merangsang pengeluaran ADH selama *exercise* adalah peningkatan tekanan osmolaritas. Peningkatan tekanan osmolaritas disebabkan oleh adanya pengeluaran keringat dan uap air melalui respirasi yang berlebihan (Nose *et al* 1991; Takamata *et al* 2000). Menurut Takamata *et al* (2000) *exercise* akan mempengaruhi keseimbangan air dan elektrolit intravaskuler serta meningkatkan osmolaritas plasma dan ADH. Selama *exercise* terjadi kehilangan cairan melalui *hyperperspiration* dan *hyperpnea* yang berdampak pada peningkatan tekanan osmolaritas (Saul, 2000).

Apabila osmolaritas cairan tubuh meningkat di atas normal, yaitu zat terlarut di dalam cairan tubuh menjadi terlalu pekat, kelenjar hipofisis posterior akan mensekresikan lebih banyak ADH. Hal ini mengakibatkan peningkatan permeabilitas tubulus distal dan ductus koligentes terhadap air. Keadaan ini memungkinkan terjadinya reabsorpsi air dalam jumlah besar dan penurunan volume urine tetapi tidak mengubah kecepatan ekskresi yang terlarut oleh ginjal secara nyata. Sebaliknya bila terjadi kelebihan air di dalam tubuh

dan osmolaritas CES menurun, sekresi ADH oleh hipofisis posterior akan menurun. Oleh sebab itu, permeabilitas tubulus distal dan ductus koligentes terhadap air akan menurun, yang menghasilkan sejumlah besar urine encer. Jadi, kecepatan sekresi ADH sangat menentukan kepekatan urine yang dikeluarkan oleh ginjal (Guyton & Hall, 2007).

Pada penelitian ini didapatkan bahwa pada kedua kelompok urine berwarna kekuningan dan jernih dengan berat jenis urine 1,025. Menurut Binkley *et al* (2002) pada saat tubuh mengalami dehidrasi, berat jenis urine akan melebihi 1.010, urine berwarna lebih gelap dan pekat. Menurut Spengler (2000), peningkatan berat jenis urine mengindikasikan bahwa jumlah zat terlarut lebih banyak dibandingkan jumlah air dalam urine. Penelitian yang dilakukan oleh Stopher *et al* (2006) menyebutkan bahwa berat jenis urine dapat digunakan sebagai indeks status hidrasi. Pada penelitiannya didapatkan bahwa berat jenis urine *pre exercise* pada subyek penelitian laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan. Pada penelitian ini tidak terjadi perubahan warna urine dan kepekatannya dikarenakan tingkat dehidrasi yang dialami subyek penelitian berada pada tingkat dehidrasi ringan, sehingga tidak terlihat perubahan yang mencolok terhadap karakteristik urine.

Perubahan karakteristik urine sangat dipengaruhi oleh peningkatan sekresi ADH, ADH dikeluarkan pada saat tekanan osmolaritas plasma ± 280 mosm/kg, H₂O, sedangkan rasa haus akan timbul setelah tekanan osmolalitas plasma 290 mosm/kg. Jadi, dalam kondisi normal ADH akan secara konstan berada di dalam darah sedangkan persepsi haus bersifat intermiten. Sensitivitas dan ambang batas dari sistem osmoregulatori berbeda pada setiap individu (Bankir, 2001).

Kadar ADH plasma pada kedua kelompok perlakuan pada penelitian ini terjadi peningkatan, akan tetapi apabila dibandingkan kadar ADH plasma pada kedua kelompok perlakuan ini tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Menurut peneliti hal ini dikarenakan tingkat intensitas diantara kedua aktivitas fisik dalam penelitian ini tidak begitu jauh berbeda, sehingga kadar ADH yang dihasilkan juga tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Montain *et al* (1997), menyebutkan bahwa kadar ADH pada aktivitas fisik intensitas tinggi lebih besar dibandingkan aktivitas fisik intensitas rendah. Selain intensitas exercise banyak hal yang mempengaruhi pengeluaran ADH. Pengeluaran ADH juga dipengaruhi oleh faktor hemodinamik (penurunan tekanan darah dan volume darah), faktor emetic (nausea, obat-obatan seperti nikotin atau morfin) dan faktor-faktor lain misal stress, temperatur dan angiotensin (Berl & Robertson, 2000).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Terjadi penurunan berat badan sebelum dan sesudah aktivitas fisik baik pada kelompok maksimal maupun kelompok submaksimal. Terdapat perbedaan yang bermakna berat badan sebelum dan sesudah aktivitas fisik maksimal ($58,11 \pm 6,94$ vs $57,44 \pm 6,73$) maupun submaksimal ($56,27 \pm 7,82$ vs $55,91 \pm 7,91$). Tingkat dehidrasi pada kedua kelompok berada pada dehidrasi ringan (penurunan berat badan 1%).
- Terdapat perbedaan yang bermakna kadar ADH sebelum dan sesudah aktivitas fisik pada kelompok maksimal ($p = 0,003$) dan submaksimal ($p = 0,003$).

- Tidak terdapat perbedaan yang bermakna rerata berat jenis urine sebelum dan sesudah aktivitas fisik maksimal ($p=0,564$) dan submaksimal ($p=0,334$). Tidak ada perbedaan berat jenis urine dan sesudah aktivitas fisik antara kelompok maksimal dan kelompok submaksimal.
- Pada kelompok submaksimal keseluruhan sampel (100%) mempunyai urine yang jernih begitu juga pada kelompok maksimal.
- Pada kelompok submaksimal hampir keseluruhan (72,7%) mempunyai urine berwarna kuning muda, hanya 27,3% yang mempunyai urine berwarna kuning tua sedangkan pada kelompok maksimal sebagian subyek penelitian mempunyai warna urine kuning muda (54,5%), dan sebagian lagi berwarna kuning tua (45,5%).

DAFTAR PUSTAKA

- Purnomo M, Asam Laktat dan Aktivitas SOD Eritrosit Pada Fase Pemulihan Setelah Latihan Submaksimal, jurnal media ilmu keolahragaan Indonesia, Vol 1, ed 2, 2011.
- 2. Åstrand Per-Olof MD, Kaare Rodahl MD, Hans A Dahl MD, *Textbook of Work Physiology: Physiological Basis of Exercise*, fourth edition, 2003, United States.
- 3. Soempeno. B, 1993, *Fisiologi Olahraga*, dalam Soewono (ed) Buku Monograf Fisiologi Manusia, UGM, Yogyakarta, 297 – 318.
- 4. Sherwood, 2001, *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*, EGC, Jakarta.
- 5. Borowski, L., 1998, Sweating : Students Find Exercise and Dehydration to be Hot Topics in Chemistry, *The Science Teacher Journal*, 65(7) : 20 -25.
- 6. Tauhid, 1988, Penanganan Gizi Atlet Selama Pertandingan, Makalah Simposium Olahraga, Unair, Surabaya.
- 7. Sloane. E, 2004, *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*, EGC, Jakarta.
- 8. Binkley, H.M., Beckett, J., Casa, D.J., Kleiners, M.D. & Plummer, E.P., 2002, National Athletic Trainers' Association Position Statement : Exertional Heat Illnesses, *Journal of Athletic Training*, 37 (3) : 329 – 343.