

Efek minuman berbasis alkali terhadap kadar laktat darah dan denyut nadi istirahat setelah aktivitas fisik intensitas tinggi pada pemain sepak bola

Effects of alkali-based drinking on blood lactic levels and rest heart rate after high intensity physical activity in soccer players

Mohammad Nanang Himawan Kusuma

Faculty of Health Sciences, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Profesor DR. HR Boenyamin No.708, Dukuhbandong, Grendeng, North Purwokerto District, Banyumas Regency, Central Java Province, 53122, Indonesia.

Received: 9 February 2020; Revised: 3 April 2020; Accepted: 8 July 2020

Abstrak

Pemain sepak bola harus memiliki daya tahan yang tinggi untuk aktif menendang, melompat, berpindah tempat, *sprint* dan berlari dengan jarak tempuh hingga 8-10 km agar tidak cepat mengalami kelelahan. *Sport drink* marak dikonsumsi untuk meningkatkan daya tahan fisik tanpa mengetahui pengaruhnya terhadap tubuh. Penelitian ini menguji pengaruh minuman alkali (pH-9) terhadap kadar laktat darah dan denyut nadi istirahat setelah aktivitas fisik intensitas tinggi. Desain penelitian menggunakan *pretest and posttest design* dengan kelompok kontrol sebanyak 40 atlet sepak bola dengan jenis kelamin laki-laki. Sebanyak 1800 ml minuman alkali diberikan sebanyak 3 seri (600 ml 4 jam sebelum, selama, dan setelah) dan melakukan tes kebugaran dengan *yo-yo intermittent recovery test level-1*. Kadar laktat dan denyut nadi diperiksa pada sesaat, menit ke-1, ke-3, dan ke-5. Uji prasyarat menggunakan *Shapiro-wilk*, sedangkan analisa *bivariate* menggunakan *paired sample T-test* dan *independent sample T-test*. Hasil menunjukkan bahwa minuman alkali (pH-9) berpengaruh dalam memperlambat pembentukan asam laktat ($p=0,001$), mempercepat proses pemulihan denyut nadi istirahat menit ke-1 ($p=0,003$), namun tidak meningkatkan kemampuan VO_{2max} ($p=0,001$). Dapat disimpulkan bahwa mengonsumsi minuman alkali pH-9 dapat menghambat kelelahan fisik, memulihkan kelelahan lebih cepat, dan tidak meningkatkan daya tahan jantung pada latihan interval anaerob intensitas tinggi pada pemain sepak bola.

Kata kunci: sepakbola, kelelahan, alkali, denyut jantung, laktat.

Abstract

Soccer player requires excellent cardio respiratory levels to move actively while change a position, shooting, dribbling, kicking and running up to a distance of 8-10 km. Various types of sports drinks are presently consumed by athletes to enhance physical endurance. This study examines the effect of alkaline drinks (pH-9) on blood lactate levels and recovery heart rate after high intensity exercise. The study is *pretest and posttest design* using a control group with samples of 40 male's university soccer athletes. A total of 1800 ml of alkaline drinks were consumed (3 series of 600ml at 4-hrs prior, during and after) and perform a level-1 Yo-Yo intermittent recovery test. Lactate levels and heart rate



examines at the 1st, 3rd and 5th minutes after a physical fitness test. Shapiro-wilk was applied for prerequisite tests, while for bivariate analysis using paired sample T-tests and independent sample T-tests. The results presented that consuming alkaline drinks (pH-9) had a significant effect in inhibiting the increase in Lactic Acid ($p=0.001$), advancing up recovery process in the 1st minute ($p=0.460$), 3rd ($p=0.942$) and 5th ($p=0.887$), has no effect on cardiorespiratory level ($p=0.001$). We can conclude it that consuming alkaline water can inhibit physical fatigue, recover fatigue faster, nevertheless cannot improve cardiorespiratory level after high intensity exercise for soccer players.

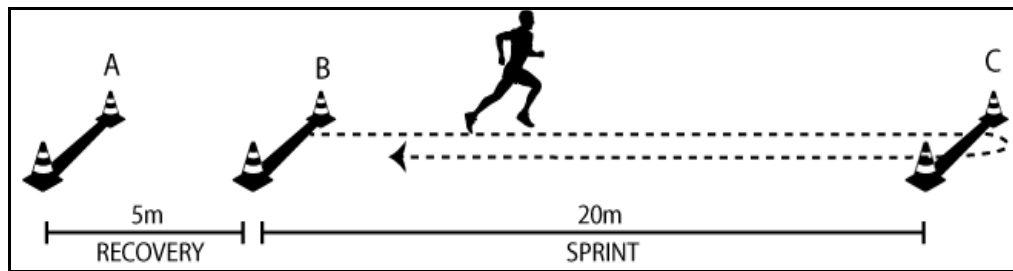
Keywords: soccer, fatigue, alkaline water, heart rate, lactates.

PENDAHULUAN

Sepakbola merupakan cabang olahraga permainan paling digemari oleh masyarakat, dimainkan oleh 2 tim dengan durasi 2x45 menit dan 2x15 menit waktu tambahan, dilakukan dengan intensitas tinggi yang bersifat *intermittent stop & go* sehingga membutuhkan daya tahan, kecepatan, dan kekuatan dalam bermain selama 90 menit (Nicolai Ré et al., 2016). Pemain sepakbola dituntut memiliki kebugaran fisik yang bagus untuk bergerak merubah posisi dari menyerang ke bertahan, melakukan *shooting, dribbling, passing, heading* dan berlari menjelajah lapangan dengan total jarak 10-12 km pada setiap kali pertandingan (Los Arcos, Martinez Santos, Yanci, Mendiguchia, & Méndez-Villanueva, 2015). Komponen biomotor yang mempengaruhi kebugaran meliputi unsur kecepatan (*speed*), kekuatan (*strength*), daya tahan (*endurance*) kelentukan (*flexibility*) dan koordinasi (Nanang et al., 2018). Pengukuran aspek kebugaran pada penelitian ini menggunakan *Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1)* yang merupakan pengembangan jenis tes dari *Multistage Fitness Test* dimana sering dipakai untuk mengukur kemampuan VO2Max spesifik pada cabang olahraga yang bersifat *intermittent* (Schmitz et al., 2018).

Tes dimulai dengan berlari bolak balik pada lintasan lurus dengan panjang 2x20 m dari titik B menuju titik C kemudian kembali ke titik B (gambar 1) dengan kecepatan yang semakin meningkat mengikuti sinyal *beep* yang berubah pada setiap tahapannya. Pada akhir tiap tahapan terdapat interval waktu selama 10 detik yang dipergunakan untuk istirahat dengan berjalan aktif pada titik A, kemudian bersiap kembali menuju ke

titik B untuk melanjutkan lari menuju titik C pada tahap berikutnya (Schmitz et al., 2018).



Gambar 1. *Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1*

Tes ini dipakai untuk mengukur tingkat kebugaran pemain sepak bola profesional, dengan nilai validitas ($r=0,968$), dan reliabilitas ($r=0,996$) yang tinggi (Póvoas et al., 2016). Sepak bola memberikan stresor fisik yang mengganggu keseimbangan metabolisme tubuh, menimbulkan respon balik organ tubuh terhadap beban latihan yang dilakukan berupa peningkatan frekuensi pernafasan, denyut jantung, dan pembentukan asam laktat sehingga terjadi penurunan kinerja kardiovaskular yang mengakibatkan kelelahan (Gabriel & Zierath, 2017). Peningkatan kadar laktat dalam otot dan darah membentuk lingkungan pH menjadi asam, menghambat kerja enzim aerobik sehingga menurunkan kapasitas daya tahan aerobik, menghambat terbentuknya kreatin fosfat sehingga menurunkan kemampuan koordinasi gerakan, menyebabkan kenaikan kadar urea dan memperlambat oksidasi lemak sehingga mengganggu kinerja sejumlah enzim yang bekerja pada pH netral atau basa serta berdampak kurang menguntungkan untuk aktivitas sel dalam memproduksi energi untuk menunjang aktivitas tubuh (Wang et al., 2018).

Beragam *Sports drink* yang mengandung cairan basa (*alkali*) banyak ditawarkan dan dikonsumsi oleh masyarakat sebagai salah satu metode rehidrasi untuk mencegah gangguan homeostatis yang ditimbulkan oleh penumpukan ion laktat dan ion H^+ akibat kelelahan fisik (Chycki et al., 2018). Hal ini diperkuat oleh studi lain yang melaporkan bahwa larutan alkali merupakan molekul dari kombinasi satu atau lebih logam alkali-natrium, kalium, litium yang dapat bereaksi secara cepat dan kuat dengan H^+ , berguna untuk menghilangkan larutan yang bersifat

asam, sehingga mampu mengubah lingkungan asam akibat penumpukan asam laktat kembali menjadi basa secara cepat (Lee et al., 2011). Metode pemberian alkali yang tepat juga diuraikan pada studi terkait dimana pemberian minuman alkali sebelum, selama, dan setelah aktivitas membantu mempertahankan mekanisme homeostatis lebih lama, menjaga keseimbangan asam-basa darah, sehingga keseimbangan kinerja metabolisme tubuh aerobik dan anaerobik terjaga dengan baik (Chycki et al., 2017). Studi serupa juga melaporkan bahwa mengonsumsi minuman berbasis basa dengan pH-8, terbukti dapat menghambat pembentukan asam laktat pada aktivitas aerobik submaksimal, sehingga memperlambat terjadinya kelelahan (Kusuma, 2019). Studi ini merupakan kelanjutan dari hasil sebelumnya dimana akan menaikkan kadar minuman berbasis alkali menjadi pH-9 serta menaikkan intensitas aktivitas fisik menjadi maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang tepat antara kadar pH alkali, volume minuman alkali yang dikonsumsi dengan tingkat intensitas yang dilakukan agar terhindar dari efek mual, kesemutan, tremor, dan alkalosis metabolik yang justru mengganggu metabolisme tubuh.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis eksperimen dengan pendekatan *cross sectional pretest-posttest control group design*. Populasi adalah 44 mahasiswa putra atlet sepak bola universitas. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive random sampling*, sedangkan penentuan sampel menggunakan representasi dari jumlah populasi dengan menggunakan rumus Sovlin dengan taraf kesalahan 5% (Arikunto, 2019), sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

Keterangan

$$n = \frac{44}{1+44(0.05)^2}$$

n = Jumlah sampel

$$n = \frac{44}{1+44(0.0025)^2}$$

N = Jumlah Populasi

$$n = \frac{44}{1+0.11}$$

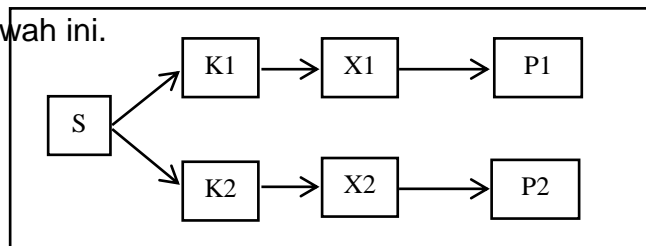
E = Taraf Kesalahan

$$n = 39.96$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan tersebut, maka didapatkan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sejumlah 40 sampel. Penelitian dilaksanakan di GOR Soesilo Soedarman, Universitas Jenderal Soedirman diawali dengan mengisi *informed consent* dan *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)* sebagai konfirmasi awal sampel dalam keadaan sehat dan siap untuk melaksanakan aktivitas fisik. *Pretest* dilakukan dengan mencatat usia, Indeks Massa Tubuh (IMT) dan mengukur tinggi dan berat badan menggunakan alat ukur digital *microtoise stature meter* dengan ketelitian 0,1 mm (Markowitz, 2018). Denyut nadi sebelum beraktivitas diukur secara palpasi pada posisi duduk dilanjutkan dengan mengukur tekanan darah diukur menggunakan *Omron* digital tensimeter dan kadar laktat basal menggunakan *mobile LactateScout+ h/p cosmos* melalui daun telinga (Hale, 2008). Penelitian ini dilengkapi dengan surat ijin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan nomor 805/VI/HREC/2019 dari Rumah Sakit Dr. Moewardi Surakarta.

Sampel dikategorikan menjadi 2 kelompok (eksperimen dan kontrol) dengan jumlah tiap kelompok sebanyak 20 sampel menggunakan teknik *ordinal pairing* berdasarkan data tes daya tahan kardiorespirasi ($VO_2\max$) yang dilaksanakan satu bulan sebelum pelaksanaan penelitian oleh peneliti dengan metode *YYIR1*. Kelompok Eksperimen diberikan cairan alkali dengan pH-9 sebanyak 1800 ml, sedangkan kelompok kontrol diberikan minuman non-alkali (air mineral dengan pH-7) sebanyak 1800 ml (Kurylas, Zajac, Zydek, & Zajac, 2017). Metode Pemberian minuman alkali maupun non-alkali menggunakan *planned drinks* dimana dibagi menjadi 3 waktu pembagian. Pemberian pertama sebanyak 600 ml pada 4 jam sebelum aktivitas fisik yaitu pada saat pelaksanaan pengisian data pribadi, *Questionnaire*, pengukuran data antropometri dan pengukuran denyut nadi basal serta kadar laktat. Pemberian kedua sebanyak 600 ml diberikan pada saat tes fisik dan pemberian ketiga sebanyak 600 ml

diberikan pada sesaat setelah beraktivitas fisik sekaligus bersamaan dengan pengambilan data denyut nadi dan kadar laktat (Pogge, 2017). Pengukuran tingkat kebugaran kapasitas an-aerobik maksimal menggunakan *yo-yo intermittent recovery test level-1*, kemudian diukur kadar Laktat dan denyut nadi recovery mulai dari sesaat setelah melakukan test maksimal (menit ke-1), menit ke-3 menit dan menit ke-5 (Kellmann et al., 2018). Uji prasyarat menggunakan *shapiro wilk*, *homogeneity of variances*, sedangkan untuk analisa bivariat dengan *paired sample T test* dan *independent sample T test*. Design penelitian terlampir dibawah ini.



Gambar 2. *Pretest-posttest Control Group Design*

Keterangan :

S = Sampel yang diteliti.

K₁ = Kelompok Eksperimen (*Minuman alkali pH 9*).

K₂ = Kelompok Kontrol (*Minuman Non-alkali pH 7*).

X₁ = Pelaksanaan *Yo-yo intermittent recovery test* (*Kelompok Alkali*)

X₂ = Pelaksanaan *Yo-yo intermittent recovery test* (*Kelompok Kontrol*)

P₁ = Pengukuran Kadar Laktat dan Denyut Nadi (*Kelompok Alkali*)

P₂ = Pengukuran Kadar Laktat dan Denyut Nadi (*Kelompok Kontrol*)

HASIL

1. Analisa Deskriptif

Tes diawali dengan melakukan pencatatan usia, pengukuran antropometri berupa tinggi badan dan berat badan, mengukur kadar laktat darah dalam keadaan istirahat, menghitung denyut nadi, mengelompokkan sampel dan mendistribusikan minuman alkali dan non-

alkali pada kedua kelompok penelitian. Berikut adalah lampiran hasil pengukuran.

Tabel 1. Karakteristik Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh, Kadar Laktat, dan Denyut Nadi.

No	Variabel	Eksperimen Mean±SD	Kontrol Mean±SD
1	Indeks Massa Tubuh (kg/m ²)	20.1±2.56	20.7±2.37
2	Kadar Laktat (mmol/l)	2.41±0.63	2.73±0.41
3	Denyut Nadi (bpm)	77±7.46	79±6.71

Tabel 1 menjelaskan bahwa rata-rata indeks massa tubuh sampel pada kedua kelompok berada dalam keadaan normal yaitu 20.12 kg/m² dan 20.7 kg/m² (Markowitz, 2018). Pada variabel kadar laktat, kedua kelompok menunjukkan nilai rata-rata pada 2.41 mmol/l dan 2.73 mmol/l, sedangkan profil denyut nadi per menit kedua kelompok menunjukkan angka 77 bpm dan 79 bpm. Berdasarkan hasil kadar laktat dan denyut nadi dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok berada dalam keadaan bugar dan tidak dalam keadaan lelah (Rauner et al., 2013). Untuk kategori usia, kedua kelompok memiliki karakteristik distribusi usia yang hampir sama. Berikut adalah penjelasan deskriptif terkait dengan usia kedua kelompok penelitian.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Kelompok	N	Rerata	Median	Min	Max	p
Eksperimen	20	19.86	20	18	22	0.770
Kontrol	20	19.29	19	18	22	

Tabel 2 menunjukkan bahwa umur tertinggi responden pada kedua kelompok adalah 22 tahun, umur terendah adalah 18 tahun, sedangkan rerata umur responden pada kedua kelompok adalah 19 tahun dimana merupakan usia produktif (Malina et al., 2015). Perbedaan hanya terlihat pada median umur responden, dimana median pada kelompok eksperimen adalah 20 tahun, sedangkan pada kelompok kontrol adalah 19 tahun. Hasil uji homogenitas menunjukkan hasil $p=0,770$ sehingga dapat dikatakan bahwa umur responden kedua kelompok adalah homogen ($p>0,05$). Selain umur, data awal yang dikumpulkan pada

pretest adalah tinggi badan dan berat badan yang dipergunakan untuk menghitung indeks massa tubuh responden. Tabel dibawah ini menjelaskan karakteristik responden berdasarkan IMT.

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan IMT

Kelompok	N	Rerata	Median	Min	Max	<i>p</i>
Eksperimen	20	21,10	20,1	18,3	26,8	0,082
Kontrol	20	20,67	20,1	18,5	23,2	

Tabel 3 menunjukkan nilai rerata IMT kelompok eksperimen adalah 21,10 dan 20,67 untuk kelompok kontrol, sedangkan median IMT responden kedua kelompok adalah 20,1. IMT terendah pada kedua kelompok adalah 18,3 dan 18,5 sedangkan nilai IMT tertinggi pada kelompok eksperimen adalah 26,88 sedangkan kelompok kontrol adalah 23,2. Uji homogenitas menunjukkan hasil $p=0,082$ sehingga disimpulkan bahwa indek massa tubuh kedua kelompok adalah homogen ($p>0,05$). Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa keseluruhan responden memiliki indeks massa tubuh yang normal (Markowitz, 2018), sehingga diyakini bahwa faktor indeks massa tubuh tidak menjadi faktor perancu yang dapat mempengaruhi validitas penelitian ini.

2. Analisa Bivariat

Analisa bivariat dilaksanakan dengan menggunakan uji beda dilakukan untuk menguji perbedaan *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok dan untuk menguji perbedaan antar kedua kelompok. Berikut adalah uji beda menggunakan *paired sample T test* dan *independent sample T test*.

a. Uji Beda Variabel VO₂max pada *Pretest* dan *Posttest*

Untuk mengetahui perbedaan karakteristik variabel VO₂max pada kedua kelompok, berikut dilampirkan hasil uji beda *pretest* dan *posttest* variabel VO₂max.

Tabel 4. Karakteristik Responden Berdasarkan Kemampuan VO₂Max

Kelompok	Rerata	Min	Max	Signifikansi
Eksperimen <i>Pretest</i>	41,99±2,62	37,07	45,47	0,001
Eksperimen <i>Posttest</i>	45,71±2,01	42,78	48,83	
Kontrol <i>Pretest</i>	42,49±2,01	40,10	47,49	0,182

Kontrol <i>Posttest</i>	43,12±1,67	40,77	45,81
-------------------------	------------	-------	-------

Tabel 4 menunjukkan perbedaan skor rerata hasil *VO2Max pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok. Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,001 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat efek pemberian minuman alkali pada saat sebelum dan sesudah aktivitas fisik maksimal. Sedangkan nilai signifikansi pada kelompok kontrol dari *pretest* dan *posttest* sebesar 0,182 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat efek pemberian minuman non-alkali pada saat sebelum dan sesudah aktivitas fisik maksimal. Untuk kemampuan *VO2Max* diketahui rerata hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen mengalami peningkatan sebesar 3,72 mL/min/kg, sedangkan rerata *VO2Max pretest* dan *posttest* pada kelompok kontrol mengalami peningkatan hanya sebesar 0,63 mL/min/kg. Peningkatan kemampuan *VO2Max* pada kelompok eksperimen adalah sebesar 3,36 mL/min/kg dari angka 45,81 mL/min/kg meningkat menjadi 48,22 mL/min/kg. Disaat yang sama, kemampuan *VO2max* pada kelompok kontrol mengalami penurunan dari 47,49 mL/min/kg menjadi 45,81 mL/min/kg atau menurun sebesar 1,68 mL/min/kg. Hasil uji homogenitas pada kelompok eksperimen menunjukkan $p = 0,444$, sedangkan pada kelompok kontrol menunjukkan $p = 0,405$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok adalah homogen ($p > 0,05$).

b. Perbedaan Efek Minuman Alkali dan Non Alkali pada Kedua Kelompok

Berikut terlampir adalah hasil pengujian terkait dengan efek pemberian minuman alkali dan non alkali terhadap kedua kelompok penelitian.

Tabel 5. Hasil uji T independen

Variabel	Rerata	SD	Sig.	Keterangan
<i>VO2Max posttest</i> eksperimen	45.71	2.04	0.001	Signifikan
<i>VO2Max posttest</i> kontrol	43.12	1.67		

Tabel 5 menunjukkan nilai rerata kelompok eksperimen sebesar 45.71 mL/min/kg atau lebih besar jika dibandingkan dengan nilai rerata kelompok kontrol yaitu sebesar 43.12 mL/min/kg. Berdasarkan nilai *sig.*(2-

tailed) dimana menunjukkan nilai 0.001($p < 0.05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan *VO2Max* kelompok eksperimen dengan kemampuan *VO2Max* kelompok kontrol.

c. Perbedaan Tingkat *VO2max* pada Kedua Kelompok Penelitian

Tabel 6. Perbedaan Kenaikan *VO2Max* Kedua Kelompok

Variabel	Rerata Pretest	Rerata Posttest	Selisih	Presentase
<i>VO2Max</i> eksperimen	41.99	45.71	3.72	8.86%
<i>VO2Max</i> kontrol	42.49	43.12	0.63	1.48%

Tabel 6 menunjukkan perbedaan kenaikan *VO2Max* dilihat dari selisih rata-rata *pretest* dengan *posttest* pada kedua kelompok. Nilai rerata *posttest* kelompok eksperimen sebesar 45.71 mL/min/kg dan rerata *pretest* sebesar 41,99 mL/min/kg, sehingga diperoleh selisih antara *pretest* dan *posttest* sebesar 3.72 mL/min/kg atau naik 8.86%. Sedangkan pada kelompok kontrol didapati rerata *posttest* sebesar 43,12 mL/min/kg dan untuk rerata *pretest* sebesar 42.49 mL/min/kg, sehingga diperoleh selisih hanya 0.63 mL/min/kg atau naik hanya 1.48%. Hasil tersebut menyimpulkan bahwa kelompok yang diberi minuman berbasis basa memiliki peningkatan kemampuan *VO2max* lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol yang mengkonsumsi minuman non-alkali atau air mineral.

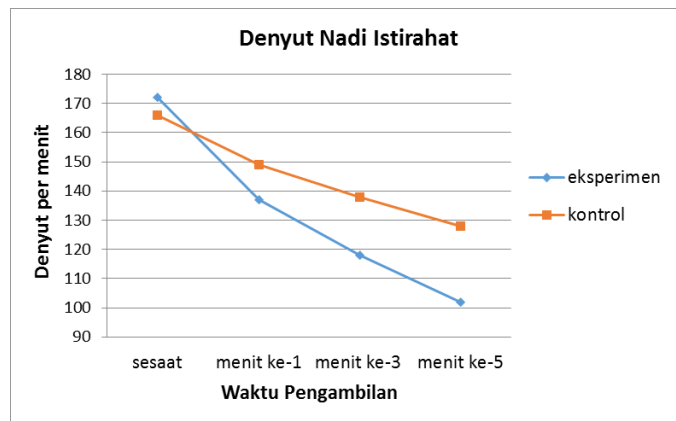
d. Perbedaan Efek Minuman Terhadap Denyut Nadi Kedua Kelompok

Tabel 7. Hasil Uji T Independen Denyut Nadi Pemulihan (denyut/menit)

Waktu	Kelompok	Mean	SD	Signif.	Ket.
Sesaat	Eksperimen	172,29	7,20	0,041	Signifikan
	Kontrol	166,71	1,85		
Menit Ke-1	Eksperimen	137,29	3,56	0,065	Signifikan
	Kontrol	149,43	5,91		
Menit Ke-3	Eksperimen	118,71	2,04	0,039	Signifikan
	Kontrol	138,71	2,04		Signifikan
Menit Ke-5	Eksperimen	102,71	9,14	0,009	Signifikan
	Kontrol	128,57	1,64		

Tabel 7 menunjukkan nilai rata-rata tes denyut nadi pemulihan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil diatas

menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan efek minuman alkali dan non-alkali yang signifikan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen terjadi penurunan denyut nadi dengan rata-rata penurunan sebesar 18 denyut/menit (dpm), sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata penurunan sebesar 11 denyut/menit. Nilai signifikansi pada tes denyut nadi pemulihan sesaat setelah tes adalah sebesar 0.041 ($p > 0.05$), pada menit ke-1 sebesar 0,065 ($p > 0.05$), menit ke-3 adalah sebesar 0.039 ($p > 0.05$), dan menit ke-5 setelah tes sebesar 0,009 ($p > 0.05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil tes denyut nadi pemulihan pada kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Berikut adalah profil penurunan denyut nadi baik dari kelompok eksperimen ataupun kelompok kontrol.



Gambar 3. Profil Denyut Nadi Istirahat Pada Beragam Interval Waktu

Gambar 3 menjelaskan bahwa kelompok eksperimen memiliki penurunan denyut nadi istirahat lebih cepat dengan penurunan rata-rata 18 denyut/menit, sedangkan rata-rata kelompok kontrol sebesar 11 dpm. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen memiliki proses pemulihan lebih cepat dibandingkan dengan kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian minuman berbasis alkali (pH-9) terhadap kadar laktat dan denyut nadi istirahat pada aktivitas anaerobik maksimal. Hasil diatas menjelaskan pengaruh signifikan konsumsi alkali pH-9 terhadap kadar laktat dan denyut nadi istirahat, pH-9 dapat memperlambat pembentukan asam laktat dan mempercepat proses denyut nadi pemulihan. Teori lain juga menjelaskan

pemberian cairan yang tepat dapat mencegah penurunan performa pada atlet selama latihan maupun bertanding (Kurylas, Zajac, Zydek, & Zajac, 2017).

Pemberian minuman (pH-9) merupakan salah satu cara untuk menjaga keseimbangan performa atlet dibanding dengan mengkonsumsi air mineral biasa (pH-7) (Chycki et al., 2017). Hal ini dapat dilihat dari proses penurunan kadar laktat dan danyut nadi pemulihan yang cepat pada kelompok yang mengkonsumsi minimal alkali (kelompok eksperimen), sehingga diasumsikan memiliki tingkat kebugaran jasmani yang lebih karena tidak memerlukan waktu yang lama untuk pulih asal (Santana et al., 2017), dibandingkan dengan kelompok kontrol yang diberikan air minum biasa.

Peningkatan kemampuan *VO2Max* terlihat pada kelompok eksperimen (tabel 4). Kelompok eksperimen meningkat 8.86% atau sebesar 3.72 mL/min/kg, sedangkan kelompok kontrol hanya meningkat 1.48% atau sebesar 0.63 mL/min/kg. Hal ini diasumsikan bahwa minuman alkali pH-9 mampu menjaga keseimbangan cairan asam basa pada tubuh lebih baik, mampu mengoptimalkan fungsi kardiovaskuler lebih lama dan proses pengiriman oksigen keseluruhan tubuh juga lebih optimal. Hal tersebut juga diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan bahwa konsumsi air dengan pH tinggi dapat mengurangi viskositas tinggi dalam darah dengan pengurangan rata-rata 6.30% sedangkan air minum biasa yang hanya 3.36%, sehingga aliran darah lebih lancar karena kekentalan darah berkurang (Chycki et al., 2017). Hal ini dapat mempercepat pengiriman oksigen serta nutrisi pada darah yang diikat oleh hemoglobin ke seluruh tubuh, sehingga mengoptimalkan fungsi sistem kardiovaskuler (Kusuma, 2013). Semakin stabil tingkat asam basa dalam tubuh, akan membuat sistem peredaran darah semakin lancar, penyaluran oksigen dalam tubuh semakin cepat, sehingga kemampuan tubuh dalam menyerap oksigen secara maksimal (*VO2Max*) akan meningkat (Kusuma & Julianti, 2015).

Penelitian yang lain juga menjelaskan konsumsi minuman pH tinggi dapat mempertahankan kestabilan kadar Laktat serta mampu mengurangi peningkatan kadar laktat dalam darah setelah latihan (Tomlin et al., 2013). Hal ini diasumsikan konsumsi minuman basa membuat lingkungan asam yang terbentuk akibat asam laktat, dapat diperlambat, sehingga penumpukan Laktat pada saat beraktivitas bisa diperlambat dan atlet dapat melakukan aktivitas fisik lebih lama (Kalman et al., 2012), serta mempercepat proses pemulihan denyut nadi istirahat (Immawati, 2011). Meskipun demikian, Hasil Uji T berpasangan menunjukkan $p=0,182$ ($p>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara pemberian minuman alkali dan non-alkali terhadap peningkatan kapasitas kardiorespirasi ($VO_2\max$). Hal ini diasumsikan bahwa konsumsi minuman berbasis alkali bukanlah faktor tunggal yang memberikan pengaruh pada peningkatan kardiorespirasi melainkan masih banyak faktor yang mempengaruhi seperti tekanan darah, massa otot, kinerja jantung dan paru, pola hidup, faktor genetic, dan faktor penyakit metabolik lainnya (Lavie et al., 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat efek minuman berbasis alkali dengan pH-9 pada kadar laktat dan denyut nadi istirahat atlet sepakbola FIKes *sport club*. Keunikan dari penelitian ini adalah penggunaan minuman alkali pH-9 dan metode *planned drinks* dengan volume 1800ml, dimana sebelumnya hanya menggunakan pH-8 dengan metode *ad-libitum drinks* dengan volume tidak ditentukan. Keunikan lain adalah variabel sepak bola yang mempunyai karakteristik gerakan *intermittent (stop and go)* dengan intensitas tinggi, dimana sebelumnya dilaksanakan dengan *continuous running* intensitas sub-maksimal. Keunikan berikutnya adalah pengukuran kadar laktat dan denyut nadi pemulihan dengan melibatkan interval waktu sesaat, 1 menit, 3 menit dan 5 menit dimana selain mendapatkan data kemampuan ambang batas anaerobik (*anaerobic threshold*), juga mendapatkan profil pemulihan (*reversibility*) dengan interval waktu yang berbeda. Penelitian

selanjutnya dapat dilakukan dengan melibatkan lebih banyak variabel lain seperti asupan gizi, kondisi fisik, kualitas teknik, dan profil mental serta waktu istirahat atau dengan pemberian minuman jenis lain untuk dapat diketahui pengaruhnya terhadap tingkat kebugaran.

REFERENSI

- Arikunto. (2019). *Metodelogi Penelitian, Suatu Pengantar Pendidikan*. In *Rineka Cipta, Jakarta*.
- Chycki, J., Zajac, T., Maszczyk, A., & Kurylas, A. (2017). The effect of mineral-based alkaline water on hydration status & the metabolic response to short-Term anaerobic exercise. *Biology of Sport*. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2017.66003>
- Gabriel, B. M., & Zierath, J. R. (2017). The limits of exercise physiology: from performance to health. *Cell metabolism*, 25(5), 1000-1011. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.04.018>
- Hale, T. (2008). History of developments in sport and exercise physiology: AV Hill, maximal oxygen uptake, and oxygen debt. *Journal of sports sciences*, 26(4), 365-400. <https://doi.org/10.1080/02640410701701016>
- Immawati, A. (2011). *Pengaruh Pemberian Sport Drink terhadap Performa dan Tes Keterampilan pada Atlet Sepak Bola Usia 15-18 Tahun*. (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Kalman, D. S., Feldman, S., Krieger, D. R., & Bloomer, R. J. (2012). Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-1>
- Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., & Kallus, K. W. (2018). Recovery and performance in sport: consensus statement. *Int J Sports Physiol Perform*, 13(2), 240-245. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>
- Kurylas, A., Zajac, T., Zydek, G., & Zajac, A. (2017). The Effectiveness of Alkaline Water in Hydrating Athletes. *J Nutrition Health Food Sci*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.15226/jnhfs.2017.00194>
- Kusuma, M., Himawan, N., & Julianti, K. (2015). Affecting Factor of Swimming Exercises Based on Multi-Lateral Method to Increasing Cognitive Intelligence of Children. *WELCOME MESSAGE*, 180.
- Kusuma, M. (2019). The Effect of Nutritional Status, Level of Physical Activity and Hemoglobins on Physical Endurance. *JUARA : Jurnal*

Olahraga, 4(2), 186-195. <https://doi.org/10.33222/juara.v4i2.607>

Kusuma, M. N. H. (2013). Affecting factors of interval aerobic exercise on physiological function changes in elderly. *THE 3Rd INTERNATIONAL SEMINAR ON PE, SPORT & HEALTH*, 254–259.

Lavie, C. J., Arena, R., Swift, D. L., Johannsen, N. M., Sui, X., Lee, D. C., & Blair, S. N. (2015). Exercise and the cardiovascular system: clinical science and cardiovascular outcomes. *Circulation research*, 117(2), 207-219. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.305205>

Lee, J. K., Nio, A. Q., Ang, W. H., Law, L. Y., & Lim, C. L. (2011). Effects of ingesting a sports drink during exercise and recovery on subsequent endurance capacity. *European Journal of Sport Science*, 11(2), 77-86. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.487115>

Los Arcos, A., Martínez-Santos, R., Yanci, J., Mendiguchia, J., & Méndez-Villanueva, A. (2015). Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 14(2), 394.

Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho E Silva, M. J., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852-859. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094623>

Markowitz, J.S. (2018) Body Mass Index (BMI). In: Mortality and Its Risk Factors Among Professional Athletes. SpringerBriefs in Public Health. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77203-5_5

Nanang, M., Fuad, N., Didik, R., Topo, S., & Panuwun, J. (2018). Effect of alkaline fluids to blood pH and lactic acid changes on sub maximal physical exercise. *Earth Env Sci*, 197(1), 12049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/197/1/012049>

Nicolai Ré, A. H., Cattuzzo, M. T., Henrique, R. dos S., & Stodden, D. F. (2016). Physical characteristics that predict involvement with the ball in recreational youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, 34(18), 1716-1722. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1136067>

Pogge, E. (2017). Alkaline water in athletes: It is beneficial?. *AGRO FOOD INDUSTRY HI-TECH*, 28(2), 36-38.

Póvoas, S. C., Castagna, C., Soares, J. M., Silva, P. M., Lopes, M. V., & Krustup, P. (2016). Reliability and validity of Yo-Yo tests in 9-to 16-year-old football players and matched non-sports active schoolboys. *European journal of sport science*, 16(7), 755-763.

Rauner, A., Mess, F., & Woll, A. (2013). The relationship between physical activity, physical fitness and overweight in adolescents: A systematic

review of studies published in or after 2000. *BMC Pediatrics*, 13(1), 19. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-19>

Santana, C. C. A., Azevedo, L. B., Cattuzzo, M. T., Hill, J. O., Andrade, L. P., & Prado, W. L. (2017). Physical fitness and academic performance in youth: A systematic review. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(6), 579-603.

Schmitz, B., Pfeifer, C., Kreitz, K., Borowski, M., Faldum, A., & Brand, S. M. (2018). The Yo-Yo intermittent tests: A systematic review and structured compendium of test results. In *Frontiers in Physiology*, 9, 870. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00870>

Tomlin, D. L., Clarke, S. K., Day, M., McKay, H. A., & Naylor, P. J. (2013). Sports drink consumption and diet of children involved in organized sport. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 38. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-38>

Wang, C. C., Fang, C. C., Lee, Y. H., Yang, M. T., & Chan, K. H. (2018). Effects of 4-week creatine supplementation combined with complex training on muscle damage and sport performance. *Nutrients*, 10(11), 1640. <https://doi.org/10.3390/nu10111640>