

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK FISILOGI PEMAIN FUTSAL PROFESIONAL DAN AMATIR DALAM DUA PERTANDINGAN BERTURUT-TURUT

Agung Dwi Juniarsyah¹, Tommy Apriantono¹, I Ketut Adnyana¹
Program Studi Magister Keolahragaan¹
Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung
Jln. Ganesa No.10 Bandung-e-mail: juniarsyahagungdwi@gmail.com

Abstrak

Futsal sangat diminati oleh berbagai kalangan di zaman ini. Banyak orang memainkan olahraga ini untuk prestasi maupun rekreasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan karakteristik fisiologi, denyut jantung, kadar asam laktat, jumlah langkah, *energy expenditure*, perubahan %-lemak, dan berat badan para pemain futsal profesional dan amatir dalam dua pertandingan berturut-turut. Sebanyak 8 pemain futsal profesional yang berasal dari sebuah klub futsal di Indonesia (22,50±0,25 tahun, 61,90±1,66 kg, 171±6,14 cm, 13,81±2,92 % lemak) dengan rata-rata pengalaman bermain 3 tahun dan 8 pemain futsal amatir (23,75±0,71 tahun, 67,57 ± 3,16 kg, 170 ± 4,30 cm, 19,8±5,18 % lemak) yang berasal dari sebuah klub amatir di Bandung berpartisipasi dalam penelitian. Masing-masing tim bertanding dua kali dalam dua hari. Pengambilan data antropometri dan VO₂ max (di luar pertandingan) serta pemantauan denyut jantung, kadar asam laktat, jumlah langkah, *energy expenditure*, berat badan, dan %-lemak (saat bertanding). Pengukuran VO₂ max menggunakan *bleep test*. Denyut jantung dan *energy expenditure* menggunakan polar RC3 GPS. Jumlah langkah menggunakan *step pedometer*. Kadar asam laktat menggunakan *accutrend plus portable*. Berat badan dan %-lemak menggunakan timbangan digital *omron karada body scan*. Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata VO₂ max tim profesional dan tim amatir berurutan 53,96±4,25 vs 43,90±5,48 ml/kg/min berbeda signifikan ($p<0,01$). Rata-rata denyut jantung tim profesional dan tim amatir 166±5 vs 174±10 bpm ($p<0,05$), kadar asam laktat sesudah pertandingan 6,30±2,60 vs 10,10±1,90 mmol/L ($p<0,05$), jumlah langkah 3620±579,77 vs 2864±494,64 kali ($p<0,05$), *energy expenditure* 505±66,69 vs 578±81,89 kkal ($p<0,05$), perubahan persentase lemak dan berat badan berurutan 0,71 vs 1,37% ($p>0,05$) dan 0,40 vs 0,44 kg ($p>0,05$). Kebugaran fisik tim profesional lebih tinggi dibanding tim amatir. Aktivitas pertandingan futsal bagi tim amatir lebih berat dibanding tim profesional menyebabkan kelelahan yang lebih tinggi dialami tim amatir. Daya jelajah tim profesional lebih banyak dibanding tim amatir, akan tetapi energi yang dibutuhkan tim amatir lebih besar dibanding tim profesional. Terjadi penurunan %-lemak dan berat badan setelah pertandingan untuk kedua tim.

Kata Kunci: futsal, tim amatir, tim profesional, denyut jantung, kadar asam laktat, jumlah langkah, *energy expenditure*

Abstract

Nowadays Futsal is in great demand by various circles. Many people play this sport for leisure or for achievement. This study aimed to compare the characteristics of physiology, heart rate, blood lactate levels, the number of steps, energy expenditure, %-fat and weight changes for professional and amateur futsal players in two consecutive matches. A total of eight professional futsal players (22.50±0.25 years, 61.90±1.66 kg, 171±6.14 cm, 13.81±2.92 % fat mass) who comes from a futsal team in Indonesia with mean playing experiences 3 years and eight amateur futsal players (23.75±0.71 years, 67.57 ± 3.16 kg, 170 ± 4.30 cm, 19.80±5.18 % fat mass) who comes from an amateur team in Bandung participated in the study. Each team playing twice in two days. Collection of anthropometric data and VO₂ max (off match), heart rate monitoring, blood lactate levels, the number of steps, energy expenditure, body weight and % fat mass (during match). VO₂ max measurement using bleep test. Heart rate and energy expenditure monitoring using polar RC3 GPS. The number of steps using a step pedometer. Blood lactate levels using an accutrend plus portable. Body weight and % fat mass using digital scales omron karada body scan. The results were obtained an average VO₂ max professional and amateur team 53.96±4.25 vs 43.90±5.48 ml /kg/min respectively were significantly different ($p<0.01$). Mean heart rate of professional and amateur team 166±5 vs 174±10 bpm ($p<0.05$), the blood lactate level after the game 6.30±2.60 vs 10.10±1.90 mmol/L ($p<0.05$), the number of steps 3620±579.77 vs 2864±494.64 times ($p<0.05$), energy expenditure 505±66.69 vs 578±81.89 kcal ($p<0.05$), the percentage change in body fat and weight respectively

0.71 vs 1.37% ($p > 0.05$) and 0.40 vs 0.44 kg ($p > 0.05$). Physical fitness professional team is higher than the amateur team. The activity of the futsal match for the amateur team more heavier than professional team, impact on higher fatigue is also experienced by amateur team. Distance covered professional team higher than the amateur team, but the energy expenditure of amateur team were larger than the professional team. There is decrease on percentage of fat and body mass after match for both teams.

Keywords : futsal, amateur team, professional team, heart rate, blood lactate level, the number of steps, energy expenditure

Pendahuluan

Futsal berasal dari bahasa Spanyol, merupakan gabungan dari dua kata yaitu "*futbol* dan *sala*". *Futbol* yang berarti sepakbola, dan *sala* yang berarti ruangan. Futsal merupakan sepakbola yang dimainkan di dalam ruangan. Futsal sangat diminati oleh berbagai kalangan di zaman ini. Banyak orang memainkan olahraga ini untuk prestasi maupun rekreasi.

Futsal adalah olahraga *intermittent* yang menjadikan tuntutan tinggi dalam fisik, teknik, dan taktik pada pemainnya[3]. Ukuran lapangan futsal internasional adalah dengan panjang (38-42 m) dan lebar (20-25 m), dan dengan ukuran gawang 3x2 meter. Waktu pertandingan dilaksanakan 2x20 menit, waktu berhenti apabila melakukan time-out, membersihkan lapang, penghentian cedera, bola keluar lapangan, dan lain sebagainya. Setiap tim dapat meminta timeout (1 menit) pada tiap babak dan istirahat 15 menit setelah babak pertama usai. Rata-rata durasi setiap pertandingan mencapai 72.8 ± 5.7 menit, dengan rata-rata waktu bermain setiap pemain 34.2 ± 18.1 menit[26].

Futsal dimainkan oleh dua tim masing-masing terdiri dari 5 orang pemain, salah satu diantaranya adalah penjaga gawang. Jumlah maksimal pemain yang berada dalam satu pertandingan adalah 14 pemain untuk tiap tim. Jumlah pergantian yang tidak terbatas membuat intensitas dan irama permainan sangat tinggi dan tidak menurun saat pertandingan berlangsung[1]. Futsal adalah olahraga dengan intensitas yang sangat tinggi, sehingga menuntut kemampuan fisik yang baik, selain teknik dan taktik pada pemainnya[3].

Pemain futsal menghabiskan lebih dari 50% waktu bermain pada intensitas latihan yang lebih tinggi dari 90% denyut jantung maksimal, dan kadar asam laktat setelah pertandingan mencapai rata-rata 5,3 mmol/L[5]. Rata-rata denyut jantung yang mendekati maksimal dicapai pada 10 menit babak pertama, dan kadar asam laktat setelah pertandingan mencapai rata-rata 4,98 mmol/L[8]. Intensitas yang dihasilkan pertandingan futsal rata-rata 86% denyut jantung maksimal, dengan energi expenditure yang dihasilkan sebesar 18 kkal/menit [26]. Pertandingan futsal secara umum menghasilkan rata-rata denyut jantung

maksimal yang lebih tinggi dibandingkan pertandingan sepak bola, bola tangan, dan basket [3]. Data tersebut memberikan gambaran bahwa permainan futsal menuntut upaya fisik tinggi yang ditopang terutama oleh metabolisme anaerobik dibanding olahraga lainnya.

Indonesia memiliki wadah yang menjalankan kompetisi futsal Nasional, yaitu Liga Futsal Indonesia yang sekarang berganti nama menjadi *Pro Futsal League (PFL)*. *PFL* berdiri sejak tahun 2006, sampai saat ini telah menyelenggarakan liga sebanyak 10 kali. *PFL* menggunakan sistem kompetisi penuh yang terdiri dari beberapa seri, sehingga menjadikan kompetisi ini berlangsung panjang dan menuntut para pemain untuk lebih bisa memelihara kondisi fisiknya selama kompetisi berlangsung. Kompetisi ini terdiri dari dua wilayah, yakni Barat dan Timur yang masing-masing wilayah berisikan 8 tim peserta. Jadwal pertandingan dilaksanakan 2 minggu sekali tiap wilayah, dengan format 1 minggu dilaksanakan dua pertandingan di akhir pekan (Sabtu dan Minggu) untuk setiap tim. Waktu pemulihan kondisi fisik yang singkat, kurang dari 24 jam ke pertandingan berikutnya mungkin akan berpengaruh pada intensitas dan kinerja yang dihasilkan oleh para pemain. Pertandingan yang berdekatan diragukan menyebabkan intensitas yang lebih tinggi di akhir pertandingan, sehingga akan menyebabkan penurunan intensitas[7]. Beberapa penelitian sudah dilakukan tentang kondisi fisik pada saat pertandingan futsal, tetapi penulis belum menemukan penelitian yang membandingkan karakteristik fisiologi saat pertandingan antara tim futsal profesional dan amatir yang dilakukan secara berturut-turut, dalam hal ini dilakukan dua pertandingan dalam dua hari.

Percobaan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *The Basic Causal Comparative Design*[10]. Populasi penelitian ini seluruh pemain dari salah satu tim profesional yang berada di Indonesia dan seluruh pemain dari salah satu tim amatir futsal yang berada di Bandung. Sampel penelitian berdasarkan *purposive sampling*. Seluruh sampel dalam keadaan sehat dan tidak mengalami cedera, setelah itu bersedia mengisi *informed consent*

yang telah disediakan. Adapun kriteria tersebut diantaranya: Didapat sejumlah sampel yaitu terdiri dari 8 pemain futsal profesional dan 8 pemain futsal amatir dengan usia antara 19-27 tahun. Pemain profesional yang dimaksud adalah pemain yang terdaftar sebagai pemain futsal profesional di Indonesia, yang bermain di kasta atau *level* tertinggi Liga Futsal di Indonesia, ahli dibidangnya yang mengandalkan kemampuannya sebagai mata pencahariannya, berlatih 5x/minggu, dengan waktu setiap latihan 2 jam. Pengalaman berlatih 5 tahun, dan pengalaman bermain di Liga Futsal minimal 3 tahun. Pemain amatir yang dimaksud adalah pemain yang menjadikan futsal untuk kesenangan, bukan menjadikan mata pencahariannya, dan hanya melakukan aktivitas olahraga 1x/minggu.

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *BleepTest* untuk mengukur VO_2 max, *Heart Rate Monitor* untuk denyut jantung dan pengeluaran kalori, *Accutrend Portable Analyzer* untuk kadar asam laktat, *Step Pedometer* untuk jumlah langkah, dan *Bioelectrical Impedance Analysis* untuk indeks massa tubuh, berat badan, dan persentase lemak.

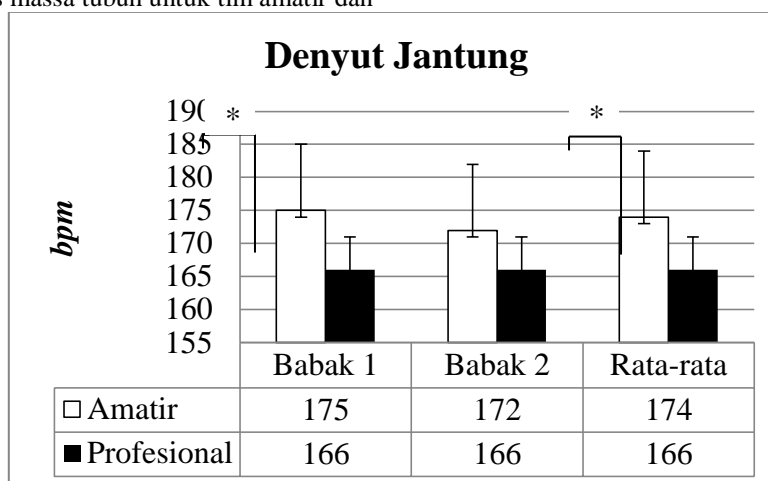
Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini didapat karakteristik fisiologi untuk tim amatir dengan rata-rata usia $23,75 \pm 0,71$ tahun, berat badan $67,57 \pm 3,16$ kg, tinggi badan $170 \pm 4,30$ cm, indeks massa tubuh $23,22 \pm 3,09$ %, dan persentase lemak $19,80 \pm 5,18$ %. Sedangkan untuk tim profesional rata-rata usia $22,50 \pm 0,25$ tahun, berat badan $61,90 \pm 1,66$ kg, tinggi badan $171 \pm 6,14$ cm, indeks massa tubuh $21,35 \pm 0,88$ %, dan persentase lemak $13,81 \pm 2,92$ %. Dilihat dari usia, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh untuk tim amatir dan

tim profesional tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Persentase lemak tim amatir lebih besar 6% dibandingkan dengan tim profesional ($19,80 \pm 5,18$ vs $13,81 \pm 2,92\%$), berbeda signifikan ($p < 0,05$). Persentase lemak tim amatir berada dalam rentang 15-22% yaitu kategori sedang, sedangkan tim profesional dengan rentang 10-15% berada dalam kategori ideal.

Rata-rata VO_2 max tim profesional sebesar $53,96 \pm 4,25$ ml/kg/min berada dalam kategori sangat baik, sedangkan tim amatir sebesar $43,90 \pm 5,48$ ml/kg/min berada dalam kategori cukup. Hasil pengukuran VO_2 max yang dihasilkan tim profesional lebih besar 10 ml/kg/min dari tim amatir, berbeda signifikan ($p < 0,01$). Nilai VO_2 max ini menunjukkan status kebugaran tim profesional lebih baik daripada tim amatir, karena tim profesional lebih terjaga kondisi fisiknya dengan kebiasaan latihan yang dilakukan setiap harinya.

Pada pertandingan pertama, rata-rata denyut jantung tim amatir pada babak 1 sebesar 171 ± 13 bpm dan tim profesional sebesar 169 ± 4 bpm, pada babak 2 untuk tim amatir sebesar 170 ± 13 bpm dan tim profesional sebesar 165 ± 7 bpm. Rata-rata denyut jantung pada pertandingan pertama untuk tim amatir sebesar 170 ± 11 bpm dan tim profesional sebesar 167 ± 4 bpm. Perbandingan rata-rata denyut jantung untuk tim amatir dan tim profesional, dari tiap babak yang dimainkan tidak ada perbedaan yang signifikan di pertandingan pertama. Tim amatir maupun tim profesional menunjukkan kemampuan yang sama di hari pertama.



* $p < 0,05$ berbeda signifikan

Grafik 1. Perbandingan Denyut Jantung Tim Amatir dan Tim Profesional Pertandingan Hari ke 2

Perbandingan rata-rata denyut jantung tim amatir dan tim profesional pada pertandingan kedua ditunjukkan oleh Grafik 1. Pada pertandingan kedua, rata-rata denyut jantung tim profesional pada babak 1 lebih sedikit 9 *bpm* dibanding tim amatir (166 ± 5 vs 175 ± 10), berbeda signifikan $p < 0,05$. Walaupun perbandingan pada babak 2 tidak berbeda signifikan, rata-rata denyut jantung tim profesional dan tim amatir pada pertandingan kedua mengalami perbedaan yang signifikan $p < 0,05$.

Denyut jantung tim amatir mengalami peningkatan di pertandingan kedua, akan tetapi tidak berbeda signifikan. Sedangkan tim profesional mengalami penurunan di pertandingan kedua, akan tetapi tidak berbeda signifikan. Denyut jantung tim amatir dan tim profesional mengalami perbedaan yang signifikan di pertandingan kedua diakibatkan oleh kerja jantung yang lebih tinggi dialami tim amatir. Peningkatan denyut jantung seseorang yang mempunyai kondisi fisik yang kurang akan lebih cepat daripada seseorang yang memiliki kondisi fisik yang baik dan terlatih.

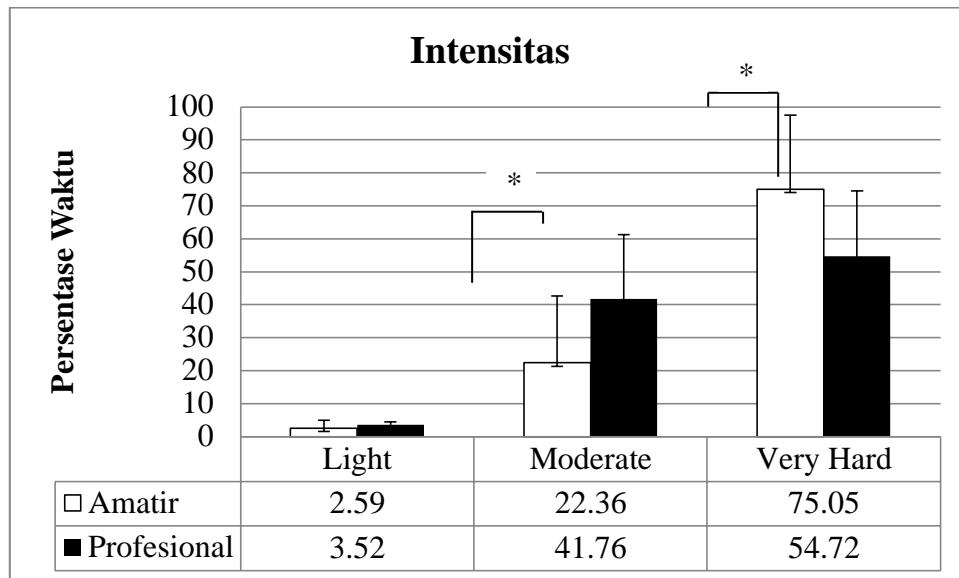
Denyut jantung atau dikenal dengan *Heart Rate* merupakan gambaran seberapa banyak jantung harus memompa darah untuk mengalirkan ke seluruh tubuh. Maka untuk tim amatir kerja jantung lebih tinggi dibanding profesional pada pertandingan kedua, berbeda signifikan $p < 0,05$. Hal ini berkorelasi dengan nilai $VO_2 \max$ pada kedua tim ini, karena tim amatir tidak terbiasa terlatih aktivitas fisik khususnya futsal maka nilai $VO_2 \max$ lebih rendah dan menyebabkan nilai denyut jantung lebih tinggi.

Denyut jantung tim amatir pada pertandingan 1 sebesar 170 ± 11 *bpm* atau setara dengan 87% denyut jantung maksimal, sedangkan pada tim profesional sebesar 167 ± 4 *bpm* (85%) denyut jantung maksimal. Pada pertandingan di hari kedua denyut jantung tim amatir sebesar 174 ± 10 *bpm* setara dengan 89% denyut jantung maksimal, sedangkan tim profesional sebesar 166 ± 5 *bpm* (84%) denyut jantung maksimal. Penelitian ini sesuai dengan yang diungkapkan Barbero, J. C., dkk (2008), jika pemain melakukan aktivitas olahraga lebih dari 80% denyut jantung maksimal, aktivitas tersebut di kategorikan dalam kategori sangat berat[3]. Dari data yang dihasilkan dalam penelitian ini, terlihat bahwa pertandingan futsal memang merupakan aktivitas yang di kategorikan sangat berat.

Persentase intensitas denyut jantung yang dihasilkan didapat dari waktu bermain pemain selama pertandingan berdasar penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, rata-rata durasi setiap pertandingan mencapai 72.8 ± 5.7 menit, dengan rata-rata waktu bermain setiap pemain 34.2 ± 18.1 menit[26]. Sedangkan dalam penelitian ini durasi setiap pertandingan 55 menit, setiap pemain bermain kurang lebih 24 menit. Pemain bermain kurang lebih 50% dari waktu pertandingan yang dijalani.

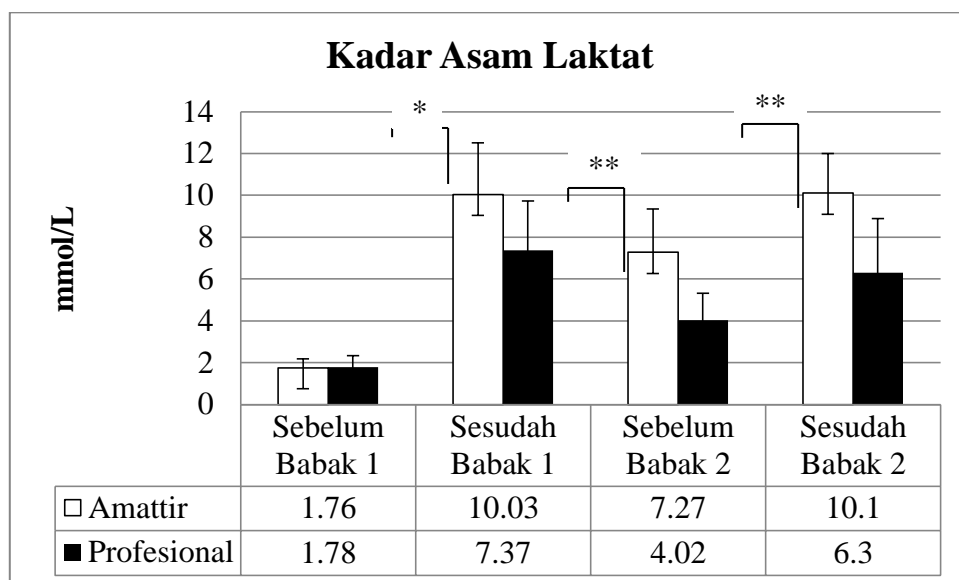
Rekomendasi dari ACSM, intensitas dibagi menjadi *light* ($<65\% HR \max$), *moderate* ($65-85\% HR \max$), dan *very hard* ($>85\% HR \max$)[27]. Pada pertandingan pertama, intensitas *light* yang dihasilkan tim amatir sebesar $2,78 \pm 2,53\%$ dan tim profesional sebesar $4,85 \pm 1,88\%$. Intensitas *moderate* tim amatir sebesar $29,46 \pm 22,83\%$ dan tim profesional $35,11 \pm 15,83\%$, lalu intensitas *very hard* tim amatir sebesar $67,76 \pm 24,79\%$ dan tim profesional sebesar $60,04 \pm 16,68\%$. Rata-rata persentase intensitas *light* ($<65\% HR \max$), *moderate* ($65-85\% HR \max$), dan *very hard* ($>85\% HR \max$) tim amatir maupun tim profesional pada pertandingan pertama, tidak berbeda secara signifikan $p > 0,05$.

Berdasarkan Grafik 2, pada pertandingan kedua pengeluaran intensitas *very hard* ($>85\% HR \max$) tim amatir lebih tinggi dibanding tim profesional ($75,05 \pm 22,46$ vs $54,72 \pm 19,84$), berbeda secara signifikan $p < 0,05$. Ini berakibat pada perbedaan intensitas *moderate* ($65-85\% HR \max$) tim amatir yang lebih rendah dibanding tim profesional secara statistik $p < 0,05$. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, tim profesional lebih sedikit mengeluarkan intensitas tinggi dibanding tim amatir, karena tim profesional lebih bisa membaca permainan dengan sabar, sehingga tidak boros dalam melakukan pergerakan yang akan mengakibatkan denyut jantung semakin tinggi[6]. Bila intensitas terus-menerus tinggi, berpotensi akan membuat pemain melakukan kesalahan dan kelelahan yang berakibat negatif pada kinerja pemain dan juga tim[21]. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan, futsal adalah olahraga *multiple-sprint* di mana latihan intensitas tinggi merupakan proporsi yang lebih besar dari waktu pertandingan[3].



* $p < 0,05$ berbeda signifikan

Grafik 2. Perbandingan Persentase Intensitas Denyut Jantung Tim Amatir dan Tim Profesional Pertandingan Hari ke 2



* $p < 0,05$ berbeda signifikan

** $p < 0,01$ berbeda signifikan

Grafik 3. Perbandingan Kadar Asam Laktat Tim Amatir dan Tim Profesional Pertandingan Hari Ke 2

Nilai kadar asam laktat untuk tim amatir dan tim profesional pada pertandingan pertama, sebelum babak 1 tidak berbeda signifikan $p > 0,05$ ($1,73 \pm 0,37$ vs

$2,15 \pm 0,46$ mmol/L) berurutan. Akan tetapi, sesudah babak 1 berbeda signifikan $p < 0,05$ ($10,38 \pm 4,1$ vs $5,12 \pm 2,21$ mmol/L) berurutan. Kemudian, nilai kadar

asam laktat saat sebelum babak 2 tidak berbeda secara signifikan $p > 0,5$ ($4,87 \pm 2,31$ vs $3,32 \pm 0,96$ mmol/L) berurutan. Begitupun sesudah babak 2 ($6,35 \pm 2,67$ vs $6,5 \pm 2,38$ mmol/L) tidak berbeda signifikan $p < 0,05$.

Pada pertandingan pertama, kedua tim menghasilkan rata-rata nilai kadar asam laktat yang sama pada saat sebelum babak 1, sebelum babak 2 dimulai, dan setelah babak 2, hanya berbeda pada saat setelah babak 1 selesai. Menunjukkan tim amatir mengalami kelelahan yang lebih tinggi setelah melakukan aktivitas pada babak 1 dibanding tim profesional di pertandingan pertama

Grafik 3 merupakan perbandingan hasil kadar asam laktat tim amatir dan profesional pada pertandingan kedua, kadar asam laktat yang dihasilkan tim amatir maupun tim profesional saat sebelum babak 1 dimulai tidak berbeda secara signifikan $p > 0,05$ ($1,76 \pm 0,41$ vs $1,78 \pm 0,56$ mmol/L) berurutan. Akan tetapi, setelah melakukan pertandingan sesudah babak 1 nilai kadar asam laktatnya berbeda signifikan $p < 0,05$ ($10,03 \pm 2,49$ vs $7,37 \pm 2,35$ mmol/L) berurutan. Sama halnya pada babak 1 di pertandingan pertama, nilai kadar asam laktat yang dihasilkan tim amatir lebih tinggi daripada tim profesional. Kemudian setelah istirahat 15 menit, sebelum babak 2 dimulai rata-rata nilai kadar asam laktat tim amatir dan tim profesional ($7,27 \pm 2,07$ vs $4,02 \pm 1,29$ mmol/L) berbeda signifikan $p < 0,01$. Begitupun perbandingan sesudah babak 2 selesai ($10,10 \pm 1,90$ vs $6,30 \pm 2,60$ mmol/L), berbeda signifikan $p < 0,01$.

Terlihat pada pertandingan pertama, semula tim amatir dan tim profesional tidak mengalami perbedaan secara signifikan untuk pengeluaran asam laktat di sebelum dan sesudah babak 2. Namun beda halnya ketika di pertandingan kedua, terdapat perbedaan yang signifikan antara tim amatir dan tim profesional pada sebelum dan sesudah babak 2. Tim amatir menunjukkan mengalami kelelahan yang berlebih di pertandingan kedua, terutama di sebelum dan sesudah babak 2 pada pertandingan kedua.

Pada pertandingan pertama, hasil kadar asam laktat tim amatir setelah babak 1 dan sebelum babak 2 mengalami penurunan yang cukup besar dari $10,38 \pm 4,10$ menjadi $4,87 \pm 2,31$ mmol/L. Akan tetapi pada pertandingan kedua, penurunannya tidak sebesar pada hari pertama yaitu dari $10,03 \pm 2,49$ menjadi $7,27 \pm 2,07$ mmol/L. Penurunan kadar asam laktat dijumpa istirahat 15 menit pada pertandingan kedua tidak lebih besar dari pertandingan pertama. Menunjukkan proses *recovery* tim amatir pada pertandingan kedua lebih lambat dibanding hari pertama.

Bagi tim profesional pada hari pertama setelah babak 1 ke sebelum babak 2 mengalami penurunan juga dari $5,12 \pm 2,21$ menjadi $3,32 \pm 0,96$ mmol/L. Sedangkan di pertandingan kedua dari $7,37 \pm 2,35$ menjadi $4,02 \pm 1,29$ mmol/L. Penurunan kadar asam laktat sesudah babak 1 ke sebelum babak 2 untuk tim profesional di kedua pertandingan tidak mengalami perbedaan. Proses *recovery* tim profesional pada pertandingan kedua sama dengan pertandingan pertama. Walaupun pada pertandingan kedua terjadi peningkatan hasil asam laktat sesudah babak 1 dari $5,12 \pm 2,21$ menjadi $7,37 \pm 2,35$ mmol/L akan tetapi secara statistik tidak berbeda signifikan.

Ini juga menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan bagi tim profesional bila dilakukan pertandingan berdekatan, karena selain memiliki kondisi fisik yang prima dan pengalaman bertanding yang sudah cukup lama, pemain telah terbiasa dengan sistem kompetisi yang padat. Berbeda dengan tim amatir yang tidak terbiasa dengan dilakukannya pertandingan yang berdekatan, dan proporsi bermain pada intensitas tingginya pun lebih besar, yang berakibat pada lebih tingginya kadar asam laktat yang dihasilkan di pertandingan kedua. Selain itu, tim profesional lebih baik dalam menjaga tempo permainan dan lebih efektif dalam pergerakan, yang berakibat pada hasil kadar asam laktat yang tidak berbeda signifikan di hari pertama dan kedua.

Beberapa penelitian tentang kadar asam laktat yang dihasilkan pemain futsal profesional telah dilakukan. Seperti yang dilakukan (Castagna, C., dkk. 2008) rata-rata kadar asam laktat setelah pertandingan mencapai $5,30$ mmol/L[5], sedangkan yang dilakukan (Erkal A., dkk 2014) mencapai rata-rata $4,98$ mmol/L[8]. Dalam penelitian ini, kadar asam laktat yang dihasilkan tim profesional setelah pertandingan sebesar $6,50$ mmol/L. Hasil kadar asam laktat yang ditemukan dalam penelitian ini, lebih besar dibanding penelitian-penelitian sebelumnya.

Parameter yang digunakan untuk membandingkan jumlah langkah atau daya jelajah tim amatir dan tim profesional menggunakan alat *step pedometer*. Dari alat ini kita dapat diketahui seberapa banyak jumlah langkah yang dihasilkan tim amatir maupun tim profesional selama pertandingan berlangsung.

Pada pertandingan pertama, hasil jumlah langkah tim amatir pada babak 1 sebanyak 1703 ± 595 kali dan tim profesional sebanyak 1908 ± 468 kali. Pada babak 2 hasil jumlah langkah tim amatir sebanyak 1582 ± 567 kali dan tim profesional sebanyak 1931 ± 493 kali, untuk jumlah keseluruhan dalam pertandingan pertama untuk tim amatir sebanyak 3285 ± 877 kali, sedangkan tim profesional sebanyak 3839 ± 705 kali. Tim amatir maupun tim profesional pada babak 1,

babak 2, dan juga rata-rata jumlah langkah pada pertandingan pertama secara statistik tidak berbeda signifikan $p > 0,05$. Pada pertandingan pertama, kedua tim memiliki rata-rata jumlah langkah yang tidak berbeda signifikan. Baik tim amatir maupun tim profesional menunjukkan masih memiliki kondisi fisik yang baik, sehingga daya jelajahnya masih sama.

Pada pertandingan kedua, rata-rata jumlah langkah pada babak 1 tim amatir secara statistik tidak berbeda signifikan dibanding tim profesional (1464 ± 398 vs 1767 ± 406 kali) $p > 0,05$. Kedua tim masih memiliki kondisi fisik yang prima di babak 1 pertandingan kedua. Berbeda halnya pada babak 2, jumlah langkah tim amatir lebih sedikit dibanding tim profesional (1400 ± 284 vs 1853 ± 360 kali) dan secara statistik berbeda signifikan $p < 0,01$. Perbedaan yang terjadi di babak 2 antara tim amatir dan tim profesional, berakibat pula pada perbedaan secara signifikan rata-rata jumlah langkah yang dihasilkan di pertandingan kedua (2864 ± 495 vs 3620 ± 580 kali) $p < 0,01$. Jumlah langkah tim amatir yang lebih sedikit pada babak 2 di pertandingan kedua, tidak disertai dengan lebih rendahnya denyut jantung, intensitas tinggi, dan nilai kadar asam laktat dibanding tim profesional. Menunjukkan tim amatir tidak bisa mempertahankan daya jelajahnya atau kinerjanya pada pertandingan kedua akibat kelelahan yang dialami selepas pertandingan pertama. Faktor kondisi fisik yang lebih baik menjadi salah satu hal penting yang membuat tim profesional mampu mempertahankan daya jelajahnya. Pengeluaran energi tim amatir di babak 1 sebesar $258 \pm 68,51$ kkal dan tim profesional sebesar $237 \pm 42,28$ kkal. Pada babak 2 pengeluaran energi tim amatir sebesar $293 \pm 56,01$ kkal dan tim profesional sebesar $262 \pm 61,72$ kkal, dan jumlah pengeluaran energi dalam pertandingan pertama untuk tim amatir sebesar $551 \pm 96,27$ kkal, sedangkan tim profesional sebesar $500 \pm 81,01$ kkal tidak berbeda signifikan $p > 0,05$. Pengeluaran energi dari tiap babak 1 maupun babak 2 tidak berbeda signifikan $p < 0,05$. Hal ini bisa terjadi karena kedua tim menghasilkan intensitas denyut jantung yang tidak berbeda signifikan pula pada pertandingan pertama.

Sedangkan di pertandingan kedua, rata-rata pengeluaran energi tim amatir dan tim profesional pada babak 1 ($272 \pm 47,60$ vs $250 \pm 51,18$ kkal) tidak berbeda signifikan $p > 0,05$. Perbedaan signifikan terjadi di babak 2 $p < 0,05$ ($306 \pm 48,84$ vs $255 \pm 35,40$ kkal). Di babak 2 pengeluaran energi tim amatir lebih besar sebanyak 51 kkal, yang berakibat lebih besarnya juga pengeluaran energi tim amatir dibanding tim profesional pada pertandingan kedua ini ($578 \pm 81,89$ vs $505 \pm 66,69$ kkal) berbeda signifikan $p < 0,05$. Jumlah perbedaan pengeluaran energi tim amatir dan tim profesional pada pertandingan kedua ini sebesar 73 kkal.

Perbedaan yang signifikan terjadi antara tim amatir dan tim profesional karena tim amatir menghabiskan waktu bermain intensitas tinggi yang lebih banyak dibanding tim profesional, yang mengakibatkan lebih besarnya energi yang dikeluarkan oleh tim amatir. Sesuai dengan teori Van Baak (1999), durasi, intensitas, dan frekuensi kegiatan fisik yang dilakukan mempengaruhi besarnya pengeluaran energi[25]. Semakin tinggi kegiatan fisik, semakin banyak juga energi yang dibutuhkan.

Rata-rata berat badan pada kedua tim mengalami penurunan, berbeda secara signifikan ($p < 0,01$) dari sebelum pertandingan, di kedua pertandingan. Pada sebelum pertandingan pertama tim amatir memiliki rata-rata berat badan sebesar $67,57 \pm 8,94$ kg, lalu menurun setelah pertandingan menjadi $67,07 \pm 9,01$ kg berbeda signifikan ($p < 0,01$). Pada sebelum pertandingan kedua, tim amatir memiliki berat badan sebesar $67,90 \pm 8,90$ kg, lalu menurun menjadi $67,52 \pm 9,06$ kg berbeda signifikan ($p < 0,01$). Begitupun untuk tim profesional pada sebelum pertandingan pertama memiliki rata-rata berat badan sebesar $61,90 \pm 4,70$ lalu menurun menjadi $61,45 \pm 4,75$ kg berbeda signifikan ($p < 0,01$). Pada sebelum pertandingan kedua, tim profesional memiliki berat badan sebesar $62,10 \pm 4,69$ kg lalu menurun menjadi $61,74 \pm 4,75$ kg berbeda signifikan ($p < 0,01$). Rata-rata nilai penurunan untuk tim amatir sebesar 0,44 kg dan tim profesional 0,40 kg. Akan tetapi tidak ada perbedaan signifikan rata-rata perubahan berat badan antara tim amatir dan tim profesional $p > 0,05$.

Rata-rata persentase lemak pada kedua tim mengalami penurunan, berbeda secara signifikan ($p < 0,01$) dari sebelum pertandingan, di kedua pertandingan. Pada sebelum pertandingan pertama tim amatir memiliki rata-rata persentase lemak sebesar $19,80 \pm 5,18\%$, lalu menurun setelah pertandingan menjadi $18,19 \pm 5,29\%$ berbeda signifikan ($p < 0,01$). Pada sebelum pertandingan kedua, tim amatir memiliki persentase lemak sebesar $19,19 \pm 5,26\%$, lalu menurun menjadi $18,06 \pm 5,19\%$ berbeda signifikan ($p < 0,01$). Begitupun untuk tim profesional pada sebelum pertandingan pertama memiliki rata-rata persentase lemak sebesar $13,81 \pm 2,92\%$ lalu menurun menjadi $13,00 \pm 2,79\%$ berbeda signifikan ($p < 0,01$). Pada sebelum pertandingan kedua, tim profesional memiliki persentase lemak sebesar $13,56 \pm 3,05\%$ lalu menurun menjadi $12,94 \pm 2,82\%$ berbeda signifikan ($p < 0,01$). Penurunan ini dialami oleh kedua tim, dengan rata-rata persentase penurunan tim amatir sebesar 1,37% dan tim profesional sebesar 0,71%. Akan tetapi tidak ada perbedaan signifikan rata-rata perubahan persentase lemak antara tim amatir dan tim profesional $p > 0,05$.

Diskusi Penemuan

Pada hari pertama, hasil pengukuran rata-rata denyut jantung, intensitas denyut jantung, kadar asam laktat, jumlah langkah, dan pengeluaran energi yang dihasilkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara tim amatir dan tim profesional. Tim amatir maupun tim profesional menunjukkan memiliki kemampuan fisik yang sama di hari pertama. Hanya berbeda pada asam laktat yang dihasilkan setelah babak 1 pada pertandingan pertama, selebihnya tidak ada perbedaan yang signifikan.

Sedangkan pada hari kedua, terjadi perbedaan yang signifikan antara tim amatir dan tim profesional dalam berbagai pengukuran yang dilakukan. Tim amatir menghasilkan rata-rata denyut jantung yang lebih tinggi dibanding tim profesional (174 ± 10 vs 166 ± 5 bpm), dan intensitas *very hard* yang dihasilkan juga lebih tinggi ($75,05 \pm 22,46$ vs $54,72 \pm 19,84\%$) berbeda signifikan. Intensitas denyut jantung yang lebih tinggi dihasilkan tim amatir, tidak disertai dengan jumlah langkah yang lebih besar dibanding tim profesional (2864 ± 495 vs 3620 ± 580 kali) berbeda signifikan. Asam laktat yang dihasilkan sesudah pertandingan juga lebih tinggi dibanding tim profesional, berbeda signifikan. Perbedaan asam laktat yang terjadi juga disebabkan tim amatir lebih dominan bermain di intensitas tinggi dibanding tim profesional, yang mengakibatkan asam laktat lebih tinggi sehingga membuat tim amatir mengalami kelelahan yang lebih besar. Menunjukkan kemampuan bermain yang lebih efektif ditunjukkan oleh tim profesional, karena tim akan lebih sukses bila lebih sedikit menghasilkan intensitas tinggi. Walaupun demikian, terjadi peningkatan kelelahan juga bagi tim profesional di pertandingan kedua.

Kemampuan fisik tim amatir pada hari kedua berbeda dari tim profesional. Tim amatir tidak sanggup mempertahankan kemampuannya dihari kedua. Pengaruh $VO_2 \max$ tim profesional yang lebih tinggi daripada tim amatir, menjadi salah satu faktor juga yang membuat perbedaan kemampuan dihari kedua. Semakin tinggi kegiatan fisik, semakin besar pula energi yang dibutuhkan. Intensitas denyut jantung tim amatir yang lebih besar dari tim profesional, berakibat pada lebih besarnya pengeluaran energi yang dihasilkan oleh tim amatir.

Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, pengaruh dilakukannya pertandingan dua hari berturut-turut didapat hasil sebagai berikut:

1. $VO_2 \max$ tim amatir $43,90 \pm 5,48$ ml/kg/min dan tim profesional $53,96 \pm 4,25$ ml/kg/min, menunjukkan kebugaran fisik tim profesional lebih tinggi dibanding tim amatir.

2. Rata-rata denyut jantung tim amatir 174 ± 10 bpm dan tim profesional 166 ± 5 bpm, kedua tim berada dalam aktivitas sangat berat, akan tetapi untuk tim amatir lebih berat dibanding tim profesional.

3. Kadar asam laktat tim amatir $10,10 \pm 1,90$ mmol/L dan tim profesional $6,30 \pm 2,60$ mmol/L, menunjukkan kelelahan yang lebih tinggi dialami oleh tim amatir, begitupun *recovery* tim amatir lebih lambat dibanding tim profesional.

4. Jumlah langkah tim amatir $2864 \pm 494,64$ kali dan tim profesional $3620 \pm 579,77$ kali, menunjukkan daya jelajah tim profesional lebih banyak dibandingkan tim amatir.

5. *Energy expenditure* tim amatir $578 \pm 81,89$ kkal dan tim profesional $505 \pm 66,69$ kkal, menunjukkan tim amatir membutuhkan energi yang lebih besar dibanding tim profesional untuk aktivitas pertandingan futsal.

6. Terjadi penurunan berat badan dan persentase lemak kedua tim sesudah pertandingan, akan tetapi tidak ada perbedaan perubahan berat badan dan persentase lemak antara tim amatir dan tim profesional.

Saran untuk insan futsal Indonesia:

1. Bagi pemain profesional, penting untuk selalu menjaga kondisi fisik agar dapat mempertahankan kemampuan disetiap pertandingan yang dijalani.
2. Bagi pemain amatir, penting untuk meningkatkan kemampuan kondisi fisik agar mampu bermain di *level* yang lebih tinggi, seperti di Liga Futsal Indonesia.
3. Bagi pelatih futsal, pentingnya menjaga setiap pemain tetap mempertahankan kemampuannya saat pertandingan dengan pemberian taktik dan strategi yang tepat. Serta merancang program latihan yang sesuai dengan kebutuhan.
4. Bagi pengurus futsal, pentingnya pembuatan jadwal kompetisi futsal dengan mempertimbangkan faktor kelelahan, agar pemain mampu menampilkan kemampuan yang maksimal di setiap pertandingan

Saran untuk penelitian selanjutnya:

Dalam penelitian ini tidak disertai dengan aktivitas pertandingan seperti jumlah *passing* dan *shooting*. Adanya data tersebut akan lebih mengetahui keterampilan dan kemampuan tiap pemain dari masing-masing tim.

Daftar Pustaka

1. [1]. Alvarez, J., Gimenez, L., Corona, P., & Manonelles, P. (2002). Necesidades cardiovasculares y metabolicas del futbol-sala: analisis de la competicion. *Apunts*, 67, 45 – 53.

2. [2] Astrand P.O., K. Rodahl (1986). *The book of work physiology*. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Company
3. [3] Barbero-Alvarez, JC, Soto, VM, Barbero-Alvarez, V, and Granda-Vera, J. Match analysis and heart rate of Futsal players during competition. *J Sports Sci* 26: 63–73, 2008.
4. [4] Carlo Baldari, et al. Accuracy, reliability, linearity of Accutrend and Lactate Pro versus EBIO plus analyzer. *Eur J Appl Physiol* (2009) 107:105–111
5. [5] Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J., Alvarez, J. (2008). Match demands of professional futsal: A case study. *J Sci. Med. Sport*, 12: 490-494.
7. [6] Dogramaci SN, et al. Activity Profile Differences Between Sub-elite Futsal Teams. *International Journal of Exercise Science*. 8(2) : 112-123, 2015
9. [7] Dogramaci SN, Watsford ML, Murphy AJ. Time-motion analysis of international and national level futsal. *J Strength Cond Res* 25: 646-651, 2011.
10. [8] Erkal Arslanoğlu^{1,*}, Sümer Alvrdu², Temel Çakıroğlu³, Ömer Şenel². Heart Rate and Lactate Changes in Elite Futsal Players during a Game. *International Journal of Sports Science* 2014, 4(6A): 71-74
11. [9] FIFA Futsal LOTG 2010/2011. [cited 2016 23 Juli]; Available from: http://www.fifa.com/mm/document/affederation/generic/51/44/50/spielregelnfutsal_2010_11_e.pdf. 2016.
12. [10] Frankael. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education 8th Edition*. The McGraw-Hill Companies.
14. [11] French, J. and Long, M. (2012) *How to improve your VO2max*. Athletics Weekly, November 8 2012, p.53
15. [12] Haikal. (2015). (Bleep Test) Lari Multi Tahap Mengukur VO2 max. [Online]. Diakses dari <http://www.hiithighintensityintervaltraining.ga/>
16. [13] Harsono. (1998). *Coaching dan Aspek-Aspek Psikologis Dalam Coaching*. Jakarta: CV. Tambak Kusuma
17. [14] Heywood, V (2006) *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*, Fifth Edition, Champaign, IL: Human Kinetics
19. [15] Hills, Andrew P., Najat Mokhtar dan Naula M. Byne. (2014). Assessment of physical activity and energy expenditure: an overview of objective measures, *Frontiers Media SA*.
20. [16] Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988) Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Medicine* 5(5): 303-311.
21. [17] Luisito, & Mirasol, R.L., (2010). Comparison of BMI based nutritional status using WHO criteria versus “Asian” criteria: report from the Philippines. *PhilSPEN Online Journal of Parenteral & Enteral Nutrition*:1-8.
22. [18] Matjan, N. B. (2009). *Ilmu Kesehatan Olahraga*. Bandung : FPOK UPI
23. [19] Nurhasan & Hasanudin, D. (2007). *Tes dan Pengukuran Keolahragaan*. Bandung: FPOK UPI.
24. [20] Pesurnay. P.L dan Zafar S. (2007). *Materi Penataran Pelatihan Fisik Tingkat Provinsi Se-Indonesia*. Bandung : FPOK UPI.
25. [21] Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Coutts, AJ, Wisloff U. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level. *J Sci Med Sport* 12: 227-233, 2009
26. [22] Satriya, Dikdik dan Iman I. (2007). *Metode Kepelatihan Olahraga*. Bandung: FPOK UPI.
27. [23] Sidik, D. J. Dkk (2007). *Modul Metodologi Kepelatihan Olahraga*. Bandung: FPOK UPI
28. [24] Tenang John, D. (2008). *Mahir Bermain Futsal*. Bandung : Darmizan.
29. [25] Van Baak, M.A., 1999, Physical Activity and Energy Balance, *Journal of Public Health Nutrition*, Vol2(3a): 335-339
30. [26] Vinicius M., et al. Intensity of Official Futsal Matches. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25: 9, 2011
32. [27] Woolford, S., & Angove, M. (1991). A comparison of training techniques and game intensities for national level netball players. *Sports*