

# ANALISIS KARAKTERISTIK FISILOGI PEMAIN *HOCKEY 5'S* SAAT PERTANDINGAN

Sendy Mohamad Anugrah, Tommy Apriantono, Samsul Bahri  
Program Studi Magister Keolahragaan, Sekolah Farmasi  
Institut Teknologi Bandung, e-mail: sendymohamadanugrah@gmail.com

## Abstrak

*Hockey 5's* merupakan format baru dari permainan *hockey*, belum ada penelitian yang memaparkan tentang karakteristik fisiologi pemain *Hockey 5's*. Karakteristik fisiologi permainan *Hockey 5's* penting diketahui untuk membantu para pelatih membuat program latihan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata denyut jantung, kecepatan berlari, jarak tempuh dan pengeluaran energi pemain *Hockey 5's* saat pertandingan. Sebanyak 14 pemain putra (umur:  $20,00 \pm 1,36$  tahun; tinggi badan:  $167,86 \pm 7,32$  cm; berat badan:  $58,01 \pm 1,53$  kg) berpartisipasi dalam penelitian. Keseluruhan sampel penelitian merupakan pemain *Hockey* yang bermain di tingkat perguruan tinggi. Polar RC3 GPS digunakan untuk menghitung denyut jantung, pengeluaran energi, kecepatan berlari, dan jarak tempuh pemain. Secara keseluruhan pemain putra bermain selama  $916,14 \pm 44,00$  detik. Rata-rata denyut jantung pemain adalah  $181 \pm 4$  bpm. Rata-rata kecepatan berlari pemain *Hockey 5's* adalah  $6,44 \pm 0,46$  km/h. Jarak tempuh pemain adalah  $1273,52 \pm 105,67$  meter. Rata-rata pengeluaran energi pemain *Hockey 5's* adalah  $303,43 \pm 36,65$  kkal.

**Kata kunci:** *Hockey 5's*, fisiologi, denyut jantung, kecepatan, jarak, pengeluaran energi.

## Abstract

*Hockey 5's* is the new format of *Hockey*, there has not been a study that describe physiological characteristics of *Hockey 5's*. A good understanding of physiological characteristics can help a *Hockey* coach to create more appropriate training program. The purpose of this study is to determine the average heart rate, velocity, distance coverage, and energy expenditure of *Hockey 5's* players throughout a match. Fourteen men (age:  $20,00 \pm 1,36$  year; height:  $167,86 \pm 7,32$  cm; weight:  $58,01 \pm 1,53$  kg) of university *Hockey* player with an average of 3 years playing experience, were voluntarily participated in this study. Polar RC3 GPS was used to measure heart rate, energy expenditure, running speed, and distance coverage. The duration of match player was  $916,14 \pm 44,00$  second. The average heart rate of man was  $181 \pm 4$  bpm. The average distance coverage of male player was  $1273,52 \pm 105,67$  meter. This result shows that *Hockey 5's* is a high intensity exercise, heavily taxing the anaerobic pathways. The average energy expenditure players was  $303,43 \pm 36,65$  kcal.

**Keywords:** *Hockey 5's*, physiology, heart rate, distance, velocity, energy expenditure

## Pendahuluan

Olahraga *Hockey* merupakan salah satu olahraga permainan tertua di dunia dan sudah dikenal oleh masyarakat di seluruh dunia. Untuk pertama kalinya olahraga *Hockey* dipertandingkan di Olimpiade London pada tahun 1908. Olahraga *Hockey* dimainkan di tingkat amatir hingga tingkat profesional. Pada saat ini *Hockey* dibagi menjadi beberapa nomor yaitu *Hockey Outdoor* (lapangan), *Hockey Indoor* (ruangan) dan *Hockey 5's*. Ada beberapa hal yang membedakan dari tiga nomor olahraga *Hockey* tersebut diantaranya ukuran lapangan pertandingan, lama permainan, waktu istirahat, jumlah pemain dan beberapa peraturan pertandingan. *Hockey 5's* adalah format baru yang di rancang untuk meningkatkan olahraga *Hockey* agar lebih dikenal secara global melalui pertandingan yang cepat, terampil dan mudah diadaptasi dengan peraturan yang sederhana [7].

Waktu sebuah pertandingan *Hockey 5's* adalah 10 menit untuk setiap babak dan satu pertandingan terdiri dari tiga babak. *Hockey* merupakan olahraga permainan dengan serangan dan pertahanan secara berturut-turut. Desain lapangan *Hockey 5's* ditutupi oleh papan pembatas yang membuat bola selalu berada di lapangan sehingga pertandingan *Hockey 5's* memiliki intensitas yang sangat tinggi. Untuk menunjang intensitas yang tinggi tersebut, kemampuan fisik pemain harus dipersiapkan secara optimal agar performa pemain tetap prima saat menghadapi pertandingan. Banyak cara untuk mengetahui kemampuan fisik para pemain salah satunya dengan cara mengukur denyut jantung pemain. Dalam pertandingan *Hockey Indoor* dan *Hockey Outdoor* tuntutan fisiologis pemain cukup tinggi, sehingga diperlukan indikator pemantauan denyut jantung agar intensitas latihan pun bisa diketahui [9].

Selain pemantauan denyut jantung, pergerakan pemain di lapangan merupakan informasi yang berguna yang

dapat berkontribusi untuk meningkatkan kinerja pemain di berbagai posisi. Beberapa teknologi yang bisa digunakan untuk mengukur pergerakan pemain seperti menggunakan sensor magnetik, infra merah, video, frekuensi radio (RF) dan *global position system* (GPS). GPS adalah teknologi navigasi berbasis satelit awalnya dirancang untuk keperluan militer. GPS digunakan pertama kali untuk pelacakan atlet pada tahun 1997 [13]. Perangkat GPS banyak digunakan karena ringan, kecil, dan relatif murah. GPS memungkinkan entri data yang cepat melalui analisis otomatis dari beberapa pemain secara bersamaan, sehingga mudah saat melakukan proses analisis [2] [6] [11]. Sejak diperkenalkan di olahraga, GPS digunakan untuk mengukur komponen dasar pemain seperti pola gerakan pemain, kecepatan, dan jarak tempuh. Rincian ini dapat dimanfaatkan untuk menganalisis program latihan, analisis saat pertandingan dan membandingkan kinerja pemain.

Pada saat ini penelitian tentang kinerja pemain *Hockey* sudah dilakukan di *Hockey Outdoor* dan *Hockey Indoor*, akan tetapi belum ada penelitian yang memaparkan kinerja pemain *Hockey 5's* saat pertandingan. Oleh karena itu perlu adanya penelitian yang memaparkan tentang kinerja pemain *Hockey 5's* seperti mengukur jarak yang ditempuh oleh pemain, rata-rata kecepatan seorang pemain, rata-rata denyut jantung dan pengeluaran energi pemain yang nantinya bisa di jadikan acuan pembuatan program latihan oleh para pelatih *Hockey 5's*.

## Percobaan

Populasi penelitian ini berasal dari salah satu tim *Hockey* Perguruan Tinggi yang berada di Bandung. Sampel penelitian berdasarkan *purposive sampling* [8] dimana *purposive sampling* berdasarkan kriteria dan ketentuan yang sudah peneliti buat untuk diperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitiannya, oleh karena itu sample penelitian ini terdiri dari 14 pemain *Hockey* putra dengan kriteria pemain tim *Hockey* perguruan tinggi, telah bermain *Hockey* lebih dari tiga tahun, dan tidak dalam keadaan sakit fisik dan kejiwaan.

Untuk pengukuran jarak tempuh, kecepatan, denyut jantung dan pengeluaran energi pemain menggunakan alat Polar RC 3 GPS. Data diambil ketika pemain melakukan satu pertandingan yang terdiri dari tiga babak dengan waktu tiap babakanya selama 10 menit. Rekaman terus menerus dicatat untuk semua pemain dalam satu tim kecuali penjaga gawang. Rekaman hanya di ambil ketika pemain bermain di lapangan tidak termasuk saat istirahat tiap babak dan saat pemain berada di bangku cadangan. Dari hasil kecepatan pemain kita dapat mengetahui aktivitas

pemain, aktivitas pemain di klasifikasikan menjadi 6 kategori , yaitu: *stationary* (0–0.1 km/h), *walking* (0.1–6.1 km/h), *jogging* (6.1–10.1 km/h), *striding* (10.1–14.4 km/h), dan *sprinting* (14,4 -32.2 km/h) [5]. Dari hasil denyut jantung pemain kita dapat mengetahui intensitas pemain, dimana intensitas dikategorikan menjadi 4 kategori, yaitu: sangat tinggi (>90% HRmax), tinggi (70-89% HRmax), sedang (55-69% HRmax), dan rendah (35-54% HRmax) [1].

## Hasil dan Pembahasan

### Profil dan Data Antropometri

Tabel 1 menunjukkan antropometri dari seluruh subjek penelitian berdasarkan kuesioner dan hasil pengukuran fisik masing-masing individu untuk mengetahui dan memahami variasi fisik yang ada pada sampel penelitian ini.

**Tabel 1** Antropometri Sampel Penelitian

Kategori	Putra (n=14)
Umur (tahun)	20,00 ± 1,36
Lama Bermain <i>Hockey</i> (tahun)	5,14 ± 2,21
Tinggi Badan (cm)	167,86 ± 7,32
Berat Badan (kg)	58,01 ± 11,53
Indeks Masa Tubuh (kg/m <sup>2</sup> )	21,76 ± 2,06
Persentase Lemak Tubuh (%)	13,67 ± 4,00
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/menit)	52,70 ± 2,77

Rata-rata usia pemain adalah 20 tahun, dengan rata-rata bermain selama 5 tahun. Semua pemain berlatih selama 3 hari dalam seminggu dengan durasi latihan 3-4 jam. Rata-rata tinggi badan sampel penelitian adalah 167, 86 ± 7,32 cm dengan berat badan rata-rata 58,01 ± 11,53 kg. Rata-rata indeks masa tubuh pemain adalah 21,76 ± 2,06 kg/m<sup>2</sup>, dimana kategori tersebut masuk kedalam rentang normal. Rata-rata persentase lemak tubuh sampel penelitian adalah 13,67 dimana rentang 11-20 % merupakan kategori sedang untuk kategori putra. Untuk rata-rata VO<sub>2</sub> max sampel adalah 52,70 ml/kg/menit dimana nilai tersebut masuk kedalam kategori sangat baik.

### Pengukuran Saat Pertandingan

Fokus penelitian ini adalah pengambilan data parameter-parameter fisiologis pada objek penelitian pemain *Hockey 5's*. Parameter yang diukur adalah denyut jantung (*heart-rate*), kecepatan, jarak tempuh, serta pengeluaran energy (*energy expenditure*).

Pada penelitian ini setiap sampel dihitung seberapa lama dia bermain di lapangan selama pertandingan *Hockey 5's*. Lama pertandingan *Hockey 5's* adalah tiga babak dimana waktu tiap babak bermain selama 10 menit. Hasil dari pemantauan lama bermain dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Lama Pemain Bermain (detik)

Kategori	Babak 1	Babak 2	Babak 3	Total
Putra	310,36±23,34	306,43±21,30	299,36±15,21	916,14±44,00

Tabel 3 Denyut Jantung Pemain

babak 1	babak 2	babak 3	total
178 ± 5	182 ± 5	184 ± 5	181 ± 4

\*\*Perubahan signifikan ( $p < 0,01$ ) antara babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3

Rata-rata pemain bermain berada di lapangan selama  $305,38 \pm 4,23$  detik tiap babakanya, jika dirubah kedalam menit rata-rata seorang pemain bermain selama 5 menit 5 detik. Untuk total selama pertandingan rata-rata pemain *Hockey 5's* bermain selama  $916,14 \pm 44,00$  detik jika dirubah kedalam menit adalah 15 menit 16 detik.

#### Denyut Jantung dan Intensitas Pertandingan

Pemantauan denyut jantung (*heart-rate*) pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas pertandingan *Hockey 5's*. Penghitungan denyut jantung dipantau tiap detik menggunakan alat *heart-rate monitor* yang dipasangkan kepada seluruh sampel. Hasil dari pemantauan denyut jantung pemain *Hockey 5's* dapat di lihat di

Rata-rata denyut jantung meningkat tiap babakanya. Denyut jantung pemain paling tinggi di babak 3 ( $184 \pm 5$  bpm), selanjutnya babak 2 ( $182 \pm 5$  bpm) dan paling rendah pada babak 1 ( $178 \pm 5$  bpm). Hasil analisis signifiikansi dengan menggunakan t-test terdapat perubahan yang signifikan antara denyut jantung babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3, tetapi tidak ada perubahan yang signifikan antara babak 2 ke babak 3.

Denyut jantung rata-rata yang tercatat selama pertandingan *Hockey 5's* dalam penelitian ini umumnya lebih tinggi daripada yang tercatat di olahraga permainan lain. Denyut jantung yang lebih tinggi di olahraga *Hockey 5's* mungkin akibat dari beban yang lebih tinggi pada metabolisme anaerobik dibandingkan dengan olahraga tim lain. Secara relative rata-rata denyut jantung pemain *Hockey 5's* adalah 82% dari denyut jantung maksimal. Jika

pemain melakukan aktivitas lebih dari 80% dari deuyt jantung maksimal maka pertandingan tersebut bisa dikategorikan ke dalam kategori sangat berat [4].

Telah banyak penelitian yang menggambarkan denyut jantung pemain *Hockey*, tetapi belum ada yang meneliti tentang denyut jantung pemain *Hockey 5's*. Pemantauan denyut jantung pemain *Hockey* sudah dilakukan dengan sampel pemain nasional *Hockey* lapangan putra di New Zealand, rata-rata denyut jantung pemain *Hockey* lapangan adalah 161 bpm [10]. Berbeda halnya pada penelitian *Hockey 5's* yang telah dilakukan, rata-rata denyut jantung pemain adalah  $181 \pm 4$  bpm untuk kategori putra. Denyut jantung *Hockey 5's* lebih tinggi dibanding *Hockey* lapangan dikarenakan semua garis samping *Hockey 5's* ditutupi oleh papan pantul yang mengakibatkan bola selalu dalam permainan. Selain itu, jeda istirahat untuk pemulihan jantung tidak terlalu lama, jeda setiap babak hanya berkisar 3 menit hal itu mengakibatkan denyut jantung pemain jarang mengalami penurunan di bawah 150 bpm tidak seperti olahraga lain yang memiliki istirahat yang cukup lama di setiap babakanya.

Denyut jantung dapat juga digunakan sebagai parameter untuk mengetahui intensitas suatu pertandingan. Intensitas dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu: sangat tinggi ( $>90\%$  HRmax), tinggi (70 - 89% HRmax), sedang (55 - 69% HRmax), dan rendah (35 - 54% HRmax) [1]. Untuk itu dilakukan pengklasifikasian denyut jantung yang akan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 : Persentase Intensitas Pertandingan Putra

	rendah	sedang	tinggi	sangat tinggi
babak 1	0,22 ± 0,76	3,17 ± 2,54	41,38 ± 21,47	55,22 ± 23,11
babak 2	0,00 ± 0,00	0,80 ± 1,18	33,81 ± 20,56	65,39 ± 21,14
babak 3	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,18	26,04 ± 18,46	73,92 ± 18,43

\* Perubahan signifikan ( $p < 0,05$ ) di kategori sedang babak 2 ke babak 3

\*\* Perubahan signifikan ( $p < 0,01$ ) di kategori sedang babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3; kategori tinggi babak 1 ke babak 3; dan kategori sangat tinggi babak 1 ke babak 3

Pada Tabel 4 tentang persentase intensitas pertandingan terlihat bahwa dari semua babak intensitas pertandingan sangat tinggi mendapatkan persentase yang paling tinggi dilanjutkan oleh intensitas tinggi, sedang dan intensitas rendah mendapatkan persentase paling sedikit. Setelah dilakukan uji t-test terdapat perubahan yang signifikan pada kategori sangat tinggi dan tinggi antara babak 1 ke babak 3. Untuk kategori sedang perubahan yang signifikan terlihat di semua babak antara babak 1 ke babak 2, babak 1 ke babak 3 dan babak 2 ke babak 3. Di kategori rendah tidak ada perubahan yang signifikan di semua babak.

Grafik pemain ini menunjukkan bahwa intensitas sangat tinggi memiliki persentase terbesar dibandingkan dengan kategori lainnya. Hal ini disebabkan oleh kelelahan pemain saat pertandingan dikarenakan tidak adanya pemulihan jantung yang membuat denyut nadi pemain tidak pernah turun.

#### Kecepatan Berlari

Pada saat bertanding, kecepatan berlari para pemain diukur menggunakan alat Polar RC 3 GPS dimana alat tersebut bisa merekam kecepatan pemain dengan bantuan *Global Positioning System*. Polar RC3 GPS dipakai oleh semua sampel, alat ini berbentuk jam tangan yang terhubung langsung ke satelit. Tabel 5 menunjukkan rata-rata kecepatan berlari pemain *Hockey 5's*.

Rata-rata kecepatan pemain menurun tiap babak. Rata-rata kecepatan berlari pada babak 1 paling tinggi ( $6,76 \pm 0,47$  km/h), selanjutnya babak 2 ( $6,29 \pm 0,75$  km/h) dan paling rendah pada babak 3 ( $6,27 \pm 0,66$  km/h). Hasil analisis signifiikasi dengan menggunakan t-test terdapat perubahan yang signifikan antara kecepatan berlari babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3, tetapi tidak ada perubahan yang signifikan antara babak 2 ke babak 3.

Untuk kecepatan berlari pemain telah ada penelitian yang menghitung rata-rata kecepatan pemain berlari saat pertandingan. Kecepatan pemain *Hockey* lapangan dengan sampel tim nasional Polandia dimana hasil dari penelitian tersebut menyebutkan rata-rata kecepatan pemain *Hockey* lapangan adalah 8,64 km/h [9], berbeda halnya dengan penelitian *Hockey 5's* bahwa rata-rata kecepatan pemain saat pertandingan 6,44 km/h. Lebih rendahnya kecepatan pemain *Hockey 5's* dibandingkan dengan *Hockey* lapangan disebabkan juga oleh ukuran lapangan *Hockey 5's* yang lebih sempit sehingga membuat para pemain kurang leluasa berlari dengan kecepatan tinggi. Berbeda halnya dengan penelitian yang pemain futsal hampir sama dengan rata-rata kecepatan *Hockey 5's* yaitu 6,62 km/h [14], hal ini dikarenakan ukuran

lapangan futsal hampir sama dengan ukuran lapangan *Hockey 5's*.

#### Jarak tempuh dan Aktivitas Pertandingan

Pada saat pertandingan jarak tempuh seluruh pemain diukur, baik itu antar babak maupun selama pertandingan. Tabel 6 menunjukkan rata-rata jarak yang ditempuh atlet di setiap babak.

Dari Tabel 6 untuk kategori putra rata-rata jarak tempuh selama satu pertandingan yaitu  $1273,52 \pm 105,67$  meter dalam waktu rata-rata 15 menit 16 detik. Di kategori putra rata-rata jarak tempuh semakin lama semakin menurun, babak 1 memiliki jarak tempuh yang paling jauh ( $452,69 \pm 58,78$  m), selanjutnya babak 2 ( $420,12 \pm 47,66$  m) dan paling rendah pada babak 3 ( $400,70 \pm 45,30$  m). Hasil analisis signifiikasi dengan menggunakan t-test terdapat perubahan yang signifikan di jarak tempuh babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3 tetapi tidak ada perubahan yang signifikan antara babak 2 ke babak 3.

Perlu ditekankan bahwa jumlah jarak tempuh pemain di lapangan dipengaruhi oleh banyak faktor seperti fisiologis pemain, level pertandingan, posisi bermain, strategi bertanding, karakteristik dari pertandingan itu sendiri, jumlah waktu bermain dan motivasi pemain. Penurunan jarak yang ditempuh pada babak kedua telah diamati juga dalam penelitian sepak bola [3].

Dalam penelitian sebelumnya tentang olahraga *Hockey* sudah diukur rata-rata jarak tempuh seorang pemain *Hockey* selama satu pertandingan. Untuk pemain *Hockey* lapangan putra rata-rata jarak tempuh pemain putra adalah 10.079 meter dengan rata-rata bermain selama 70 menit [9], jika dilihat dalam satu menit seorang pemain *Hockey* lapangan putra menempuh jarak sejauh 144 meter. Berbeda halnya dengan penelitian di *Hockey 5's*, rata-rata seorang pemain putra *Hockey 5's* menempuh jarak 1273 meter dengan rata-rata waktu bermain selama 15 menit 16 detik, jika dilihat dalam satu meter seorang pemain putra *Hockey 5's* menempuh jarak sejauh 83 meter. Perbedaan jarak tempuh pemain ini disebabkan oleh fisiologis sampel cukup berbeda, pemain *Hockey* lapangan putra memiliki tinggi badan 178 cm, sedangkan tinggi badan sampel *Hockey 5's* adalah 168 cm. Perbedaan tinggi badan tersebut berpengaruh terhadap panjang tungkai pemain dimana panjang tungkai tersebut berpengaruh terhadap panjang langkah. Sudah kita ketahui semakin panjang seseorang melangkah maka semakin jauh pula jarak yang ditempuh oleh orang tersebut dibandingkan dengan seseorang yang memiliki langkah pendek dengan waktu yang sama.

**Tabel 5** Kecepatan Berlari Pemain Putra

babak 1	babak 2	babak 3	total
6,76 ± 0,47	6,29 ± 0,75	6,27 ± 0,66	6,44 ± 0,46

\* Perubahan signifikan ( $p < 0,05$ ) di babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3

**Tabel 6** Jarak Tempuh Pemain Putra

babak 1	babak 2	babak 3	total
452,69 ± 58,78	420,12 ± 47,66	400,70 ± 45,30	1273,52 ± 105,67

\* Perubahan signifikan ( $p < 0,05$ ) di babak 1 ke babak 2

\*\* Perubahan signifikan ( $p < 0,01$ ) di babak 1 ke babak 3

**Tabel 7** Aktivitas Pemain Putra (meter)

	<i>Stationary</i>	<i>Walking</i>	<i>Jogging</i>	<i>Striding</i>	<i>Sprinting</i>
Babak 1	0,00 ± 0,00	125,04 ± 22,34	163,13 ± 32,98	114,69 ± 33,17	49,83 ± 39,86
Babak 2	0,05 ± 0,14	143,71 ± 36,86	122,91 ± 32,42	102,17 ± 45,56	51,29 ± 25,78
Babak 3	0,11 ± 0,25	148,47 ± 25,38	118,21 ± 40,07	91,48 ± 37,14	42,43 ± 30,23

\*Perubahan signifikan ( $p < 0,05$ ) di kategori walking babak 1 ke babak 2

\*\* Perubahan signifikan ( $p < 0,01$ ) di kategori walking babak 1 ke babak 3 dan di kategori jogging babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3

Selain rata-rata jarak tempuh yang di nilai, semua aktivitas pemain pun dicatat dalam penelitian ini. Aktivitas pemain di klasifikasikan menjadi 6 kategori, yaitu: *stationary* (0–0.1 km/h), *walking* (0.1–6.1 km/h), *jogging* (6.1–10.1 km/h), *striding* (10.1–14.4 km/h), dan *sprinting* (14,4 -32.2 km/h) [5]. Untuk hasil lebih detail dapat dilihat di Tabel 7

Selama pertandingan *Hockey 5's* di semua babak pemain putra paling banyak melakukan aktivitas *walking* selama pertandingan disusul dengan *jogging*, *striding*, *sprinting* dan yang paling sedikit melakukan aktivitas *stationary*. Setelah dilakukan analisis signifikansi dengan menggunakan t-test di kategori

*stationary* tidak ada perubahan yang signifikan di semua babak, di kategori *walking* dan *jogging* terdapat perubahan yang signifikan antara babak 1 ke babak 2 dan babak 1 ke babak 3, di kategori *striding* dan *sprinting* tidak ada perubahan yang signifikan dari semua babak.

#### **Pengeluaran Energy (*Energy Expenditure*)**

Parameter terakhir yang diukur pada penelitian ini adalah pengeluaran energi (*energy expenditure*) pada saat melakukan pertandingan *Hockey 5's*. Tabel 8 menunjukkan data pengeluaran energi masing-masing atlet pada saat pertandingan.

**Tabel 8** : Pengeluaran Energi Pemain Putra

babak 1	babak 2	babak 3	total
99,71 ± 21,19	101,07 ± 11,47	102,64 ± 10,99	303,43 ± 36,65

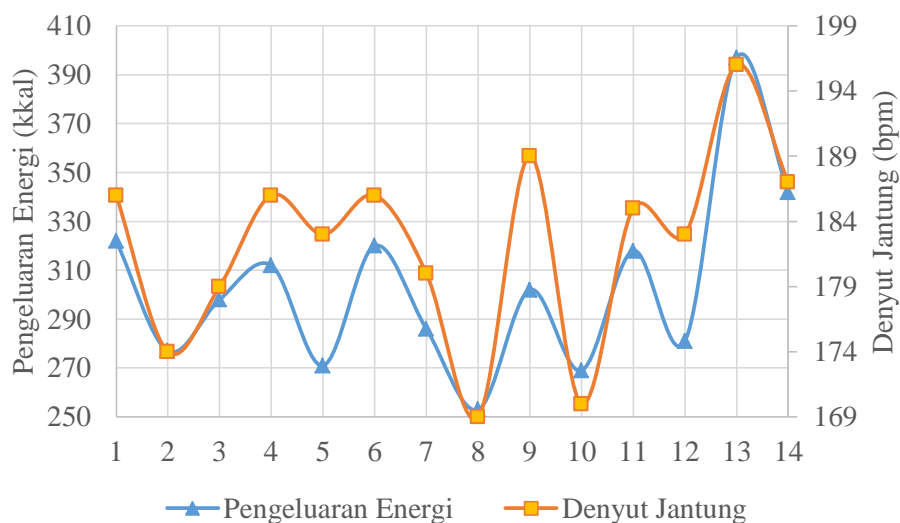
Tabel 8 diatas menunjukkan daftar pengeluaran energi pemain saat pertandingan *Hockey 5's*. Rata-rata total pengeluaran energi pemain adalah 303,43 ± 36,65 kkal. Babak 3 mengeluarkan energi terbanyak (102,64 ± 10,99 kkal) selanjutnya pada babak 2 (101,07 ± 11,47 kkal) dan yang paling sedikit mengeluarkan energi pada babak 1 (99,71 ± 21,19 kkal). Setelah dilakukan analisis signifiikansi dengan menggunakan T-test tidak terdapat perubahan yang signifikan di semua babak.

Untuk pengeluaran energi pemain *Hockey* sudah ada penelitian yang menghitung berapa bayak energi yang dikeluarkan selama pertandingan *Hockey*. Pengeluaran energi pemain *Hockey* lapangan putra adalah 947 ± 125 kkal dengan rata-rata waktu bermain adalah 48 ± 4 menit [9], jika dilihat selama satu menit maka pemain *Hockey* lapangan rata-rata mengeluarkan energi sebanyak 19,72 kkal. Hampir sama dengan penelitian *Hockey* lapangan, untuk *Hockey 5's* rata-rata pengeluaran energi pemain adalah 303 kkal dengan rata-rata waktu bermain 15 menit 16 detik, jika dirubah kedalam menit seorang pemain putra

mengeluarkan energi sebanyak 19,87 kkal selama 1 menit.

Variabel yang secara signifikan berinteraksi dengan pengeluaran energi, dalam penelitian tersebut variabel yang di ujikan adalah denyut jantung, usia, berat badan dan jenis kelamin [12]. Dari penelitian ini di

hasilkan bahwa prediktor pengeluaran energi berkorelasi secara signifikan dengan denyut jantung, usia, berat badan dan jenis kelamin. Pada penelitian ini penulis mengkorelasikan pengeluaran energi pemain *Hockey 5's* dengan denyut jantung pemain.



Gambar 1. Korelasi Pengeluaran Energi dan Rata-rata Denyut jantung Pemain Putra

Pada kategori pemain putra pengeluaran energi dan rata-rata denyut jantung pemain dilakukan analisis korelasi dan menghasilkan nilai 0,782 dengan  $\alpha = 0,01$  (1%) artinya, terdapat hubungan yang signifikan antara denyut jantung pemain dan pengeluaran energi pemain.

## Kesimpulan

1. Denyut jantung pemain *Hockey 5's* semakin meningkat setiap babak, dimana denyut jantung pemain berkisar  $181 \pm 4$  bpm. Perubahan denyut jantung tersebut meningkat secara signifikan di babak 1 ke babak 2 tetapi tidak ada perubahan yang signifikan dari babak 2 ke babak 3. Intensitas pertandingan *Hockey 5's* berada di kategori sangat tinggi oleh karena itu dibutuhkan metabolisme anaerobik yang baik untuk semua pemain.
2. Kecepatan berlari pemain *Hockey 5's* mengalami penurunan setiap babak, dimana kecepatan berlari pemain berkisar  $6,44 \pm 0,46$  km/h. Kecepatan tersebut menurun secara signifikan di babak 1 ke babak 2 tetapi tidak ada penurunan yang signifikan dari babak 2 ke babak 3.
3. Jarak tempuh pemain mengalami penurunan tiap babak, dimana jarak tempuh pemain berkisar  $1273,52 \pm 105,67$  meter.
4. Pengeluaran energi pemain *Hockey 5's* tiap babak mengalami peningkatan tetapi tidak

secara signifikan dimana selama satu pertandingan pemain mengeluarkan energi sebesar  $303,43 \pm 36,65$  kkal. Peningkatan pengeluaran energi setiap babak ini berbanding lurus dengan peningkatan denyut jantung. Setelah dilakukan uji korelasi antara pengeluaran energi dan denyut jantung, ternyata terdapat hubungan yang signifikan antara pengeluaran energi dan denyut jantung.

## Daftar Pustaka

1. Anthony S. Leicht. (2007): Physiological demands of basketball refereeing during international competition, *Journal of Science and Medicine in Sport*,11, 357—360.
2. Aughey RJ, Falloon C. (2010): Real-time versus post game GPS data in team sports, *J Sci Med Sport*, 13(3), 348–9.
3. Bangsbo J, Norregaard L dan Thorso F. (1991): Activity profile of competition soccer, *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16, 110-116.
4. Barbero Alvarez, J. C., V. M. Soto, V. Barbero-Alvarez, dan J. Granda-Vera. (2008): Match analysis and heart rate of futsal players during competition, *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 63 – 73.
5. Boddington M.K., Lambert M.I., St Clair Gibson A., Noakes T. (2002): Time-motion study of

- female field hockey, *J Hum Mov Stud*, 43 (3), 229–250.
6. Edgecomb, S.J. dan Norton, K.I. (2006): Comparison of global positioning and computer based tracking systems for measuring player movement distance during Australian Football, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 25-32.
  7. Federation International Hockey (2016): Rules of Hockey5s.
  8. Frankael. (2012): How to Design and Evaluate Research in Education 8<sup>th</sup> Edition, *The McGraw-Hill Companies*.
  9. Konarski J., Strzelczyk R. (2009): Characteristics of differences in energy expenditure and heart rate during indoor and outdoor field hockey matches, *Stud Phys Cult Tour*, 16 (2), 185–189.
  10. Lythe J., A. E. Kilding. (2011): Physical Demands and Physiological Responses During Elite Field Hockey, *Int J Sports Med*, 32,523– 528.
  11. MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A., dan Sunderland, C. (2009): The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey, *Journal of Sports Sciences*, 27, 121-128.
  12. Rennie, K. L., Hennings, S. J., Mitchell, J., & Wareham, N. J. (2001): Estimating energy expenditure by heart-rate monitoring without individual calibration, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 939-945.
  13. Schutz Y, Chambaz A. (1997): Could a satellite-based navigation system (GPS) be used to assess the physical activity of individuals on earth, *Eur J Clin Nutr*, 51(5), 338–9.
  14. Sera N, Dogramaci, Mark L. Watsford, And Aron J. Murphy. (2015): Activity Profile Differences Between Sub-elite Futsal Teams, *International Journal Of Exercise Science*, 8(2), 112-123.