

# STROKE RATE (SR) AND STROKE LENGTH (SL) FREESTYLE SWIMMER INDONESIAN STUDENT PARTICIPANTS POPNAS 2009

Oleh:  
Tri Tunggal Setiawan

Sport Science Faculty  
UNNES

## Abstrac

Purpose of this study to identify patterns of stroke rate (SR) and stroke length (SL) freestyle swimmer Indonesian student participants popnas 2009.

Subjects drawn from participants weekend sports student athletes nationwide pool of 2009 branches in Yogyakarta Special Region. The data retrieval performed 1 time for 4 days, namely in the afternoon during the final numbers, the first step taken pictures of each swimmer's time following the final number and then calculated the number of strokes rate and velocity.

Results indicate that the length of sl in both female athletes and men in the freestyle show curve and the same pattern, namely the shorter distances shorter renang sl and the further distance the longer renang sl but with different figures, the number of sr freestyle results shows the range 19.98 to male athletes and female athletes at 23:31.

results from this study suggest that the number and length sl sr in the freestyle with different distances and curve have the same pattern.

Key words: stroke rate (SR) and stroke length (SL)

## PENDAHULUAN

Olahraga renang merupakan cabang olahraga utama yang harus diperlombakan pada setiap kejuaraan pesta olahraga *multievent*, seperti Pekan

Olahraga Nasional (PON), SEA Games, Asian Games, dan Olimpiade dengan memperebutkan 40 medali emas. Pada arena SEA Games (pesta olahraga negara-negara Asia Tenggara) kontingen renang Indonesia ternyata belum dapat bersaing dalam perolehan medali pada cabang ini. Hal tersebut terbukti pada 5 SEA Games terakhir, tim renang Indonesia menunjukkan kemunduran dalam perolehan medali emas. SEA Games tahun 2001 di Malaysia memperoleh 2 medali emas, tahun 2003 di Vietnam hanya memperoleh 1 medali emas, di Filipina tahun 2005 mendapat 4 emas, dan tahun 2007 di Thailand hanya memperoleh 4 perak, serta tahun 2009 di Laos merebut 2 emas.

Keberhasilan perenang memenangkan suatu perlombaan pada dasarnya karena kemampuannya untuk meningkatkan kecepatan renang, yaitu menambah tenaga dorong, mengurangi hambatan atau kombinasi dari keduanya (Maglischo, 1993). Renang seperti sebagian metode gerak lainnya menganut aturan penggunaan tenaga yang sedikit

(efisien) tetapi menghasilkan suatu gerak yang maksimal (efektif). Oleh karena itu kemampuan mengatur kecepatan dengan mempelajari perbandingan antara SR (*stroke rate*) dan SL (*stroke length*) perlu dipelajari dan dikuasai. Untuk mempertahankan SR dan SL diperlukan daya tahan yang optimal, yaitu dengan menghasilkan asam laktat yang rendah. Menurut Maglischo (1993) bahwa efek latihan aerobik dapat menurunkan produksi asam laktat sampai 50 % sedangkan anaerobik hanya 20-30 %.

Kecepatan renang merupakan hasil kombinasi dari SR dan SL. SR adalah kecepatan gaya atau jumlah frekuensi kayuhan lengan sedangkan SL adalah panjang kayuhan lengan. Berdasar definisi tersebut, meningkat atau menurunnya kecepatan renang ditentukan oleh penambahan atau pengurangan SR atau SL. Pada studi sebelumnya, variabel tersebut digunakan untuk mengkarakteristikan biomekanika (Craig dan Pendergast, 1979; East, 1970; Craig *et al.*, 1985; Toussaint, 1992) dan fisiologi renang (Costil *et al.*, 1985, Keskinen dan

Komi, 1989, Toussaint, 1992). Lebih lanjut Craig dan Pendergast berpendapat bahwa peningkatan kecepatan renang dihasilkan oleh penambahan SR dengan mengurangi SL yang relative kecil. Costill dkk (1985) mempersembahkan konsep *stroke index* (SI) yang merupakan hasil dari kecepatan renang dan SL. Keskinen (1989) memperlihatkan koefisien korelasi positif yang tinggi dari SI dengan kecepatan maksimal renang dan SL. Toussaint dan Beek (1992) berpendapat bahwa SL memberikan indikasi yang bagus untuk efisiensi daya dorong dan mungkin berguna untuk mengevaluasi kemajuan teknik individu.

Disimpulkan bahwa tim renang Indonesia pada beberapa SEA Games terakhir tidak mampu bersaing dengan negara lain dalam merebut medali emas dari 40 medali yang diperebutkan pada cabang ini. Kegagalan tim renang Indonesia tersebut tentu dapat dievaluasi dari berbagai sudut seperti metode dan program latihan, gizi, psikologis, talenta, dan biomekanika serta antropometri atlet. Khusus untuk biomekanika, diindikasikan

pelatih kurang menyadari akan pentingnya memperdalam tentang efisiensi tenaga dan efektifitas suatu gaya renang, padahal waktu tempuh renang ditentukan oleh penambahan atau pengurangan SR atau SL

Dirumuskan masalah bagaimana pola jumlah SR dan panjang SL gaya bebas pada perenang pelajar di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pola jumlah SR dan panjang SL gaya bebas perenang pelajar di Indonesia. Manfaat hasil penelitian ini diharapkan (1) Mampu memperbanyak khasanah ilmu Kinesiologi dan Biomekanika, (2) Memperbaiki prestasi renang pelajar dengan mempertimbangkan jumlah SR dan SL gaya bebas yang ideal bagi perenang pelajar, (3) Sebagai dasar dalam menentukan jumlah *stroke* gaya bebas bagi perenang pelajar saat mengikuti latihan sehingga menjadi terbiasa saat mengikuti lomba.

### **Olahraga Renang**

Renang merupakan olahraga air dengan gerak utama lengan dan tungkai

untuk menghasilkan gaya dorong supaya tubuh secara keseluruhan bergerak dan meluncur maju. Gerak maju ditentukan oleh anggota tubuh atas berupa gerakan ayunan lengan (*stroke*) dan gerakan anggota tubuh bawah berupa gerakan tungkai menendang (*kick*) dengan koordinasi yang tepat (Counsilman, 1968 ; Piscopo & Baley, 1981; Jensen *et al.*, 1984 ; Maglischo, 1993).

Ada 4 teknik gaya Dalam renang kompetisi, yaitu: gaya *crawl* (*front crawl stroke*), gaya kupu-kupu (*butterfly*), gaya dada (*breaststroke*) dan gaya punggung (*back crawl /backstroke*) (Counsilman, 1968 ; Maglischo, 1993 ; FINA, 2009). Apabila dilihat dari nomor yang dilombakan maka ada nomor gaya bebas (*free style*), gaya kupu-kupu (*butterfly*), gaya dada (*breaststroke*) dan gaya punggung (*back crawl /backstroke*), gaya ganti perorangan (*Individual Medley*), gaya ganti estafet (*Medley Relay*), dan gaya bebas estafet (*Freestyle Relays*). Jarak yang dilombakan terbagi dalam beberapa jarak, yaitu 50, 100, 200, 400, 800, dan 1.500 m. Khusus jarak 400, 800,

dan 1.500 m hanya untuk nomor gaya bebas.

Sesuai peraturan Fina pasal SW5.1, yang dimaksud gaya bebas dalam sebuah lomba telah ditentukan, perenang dapat berenang dengan gaya apa saja. Kecuali dalam gaya ganti perorangan atau estafet gaya ganti, yang dimaksud gaya bebas, suatu gaya lain (bukan) gaya punggung, gaya dada atau gaya kupu (Fina, 2009).

*Gayacrawl* oleh sebagian kalangan disebut gaya bebas atau *freestyle* karena pada setiap perlombaan nomor gaya bebas, hampir semua perenang memakai teknik *gayacrawl*, lantas *gayacrawl* disebut sebagai gaya bebas. Banyaknya perenang memakai teknik gaya *crawl* saat mengikuti lomba nomor gaya bebas dikarenakan *gayacrawl* merupakan gaya tercepat dibandingkan ketiga gaya yang lain (Maglischo, 1993).

Gaya *crawl* adalah suatu gaya renang yang dilakukan dengan posisi tubuh dalam keadaan telungkup, kepala selalu memecah permukaan air, dan lengan dibawa ke depan di atas

permukaan air serta didorong ke belakang di bawah permukaan air yang dilakukan secara berkesinambungan dan dikoordinasikan dengan gerakan tungkai naik turun dan pengambilan napas. (Tri Tunggal dan Hadi, 2009). Seperti pada semua gaya renang kompetisi, gaya *crawl* memiliki beberapa unsur gerakan yang sama, yaitu: posisi tubuh, gerakan lengan, gerakan tungkai, gerakan pengambilan napas, dan gerakan koordinasi antara gerakan lengan, tungkai dan pengambilan napas.

### ***Stroke Rate, Stroke Length, dan Kecepatan Renang***

*Stroke rate* atau SR biasanya dinyatakan sebagai jumlah *stroke* (putaran lengan) tiap menit (putaran gaya/menit) sedang *Stroke length* atau SL adalah jarak (m) gerak maju tubuh perenang tiap satu putaran *stroke* (m/putaran gaya). Griess (1988) sudah memperkenalkan suatu metode untuk menentukan satu rangkaian seri terdiri 5 sampai 6 ulangan renang pada jarak 300m secara berturut-turut untuk meningkatkan kecepatan. Peningkatan kecepatan renang

sebenarnya hanya dapat ditingkatkan dengan cara mengurangi hambatan atau menambah kekuatan atau kombinasi dari keduanya (Maglischo, 1993). Kecepatan renang dapat pula dinilai dengan capaian dari sebuah kombinasi antara kenaikan SR dan penurunan SL pada semua gaya renang. Perbandingan kecepatan dan *stroke* mengindikasikan *stroke* yang minimal untuk mencapai kecepatan maksimal. Apabila kecepatan meningkat kemungkinan SL menurun dan kecepatan maksimal akan tercapai dengan sebuah kombinasi unik antara SR dan SL. Hubungan ini berlaku untuk gaya bebas, punggung, dan kupu-kupu. Kemampuan untuk mengatur SR dan SL ini sebaiknya dipelajari sebagai bagian dari pelatihan untuk kompetisi, dan sekali kemampuan ini dikuasai maka kemampuan ini perlu ditingkatkan (Crig dan Pendegrast, 1979).

Kemampuan mencapai kecepatan optimal dalam gaya bebas secara langsung berhubungan dengan SL maksimal. Individu yang mempunyai SL terpanjang pada SR lambat memiliki

kecepatan optimal terbesar. Hasil ini menunjukkan seyogyanya memasukkan latihan berenang dengan SR lambat (20-30/menit) dengan tujuan mendapat SL yang lebih panjang. Perenang yang terlatih dapat berenang dengan gaya bebas pada 1m/detik dengan berbagai variasi SR dari 20-50 SR/menit (Counsilman, 1968). Tampak bahwa pergantian mekanika gaya berakibat penurunan efisiensi gaya. Pada perenang tidak terlatih untuk menempuh jarak 50 m membutuhkan jumlah SR 50 x dan untuk jarak 25 m jumlah SR 36 x sedang atlet yang terlatih hanya membutuhkan 27 x untuk jarak 50 m (Crig dan Pendegrast, 1979). Observasi yang dilakukan pada atlet *olympic games* menunjukkan pada jarak 100 dan 200 m gaya bebas, punggung, dan dada mengindikasikan bahwa kecepatan yang lebih besar pada jarak yang lebih pendek diperoleh dari kombinasi antara SR naik dan SL turun.

Hubungan antara SR dan SL adalah hubungan negatif. Ketika SL menurun maka SR akan meningkat dan begitu juga sebaliknya. Meskipun

demikian, perenang-perenang terbaik secara umum menyelesaikan beberapa jarak pada sebuah kompetisi dengan putaran *stroke* dengan SR (Craig, Skehan, Pawlczyk & Boomer, 1985). Butuh waktu dan pengawasan yang cermat serta usaha untuk memonitor SR dan SL, tetapi kini adalah waktunya dan berusaha menggunakannya dengan baik karena setiap perbaikan kecil dari satu atau dua putaran *stroke* per menit atau penambahan panjang beberapa seperseratusan per *stroke* akan memberikan hasil yang besar dari waktu.

Latihan yang baik untuk meningkatkan SR dan SL, perenang dapat menggunakan salah satu dari beberapa variasi dalam latihan untuk meningkatkan hubungan antara SR dan SL, yaitu: (1) berlatih renang lebih cepat dengan *stroke* yang lebih sedikit. Hal ini akan mendorong sebuah peningkatan SL, (2) mencoba berenang lebih cepat dengan tidak menaikkan jumlah *stroke*. Ini akan mendorong peningkatan SR. Latihan tersebut dibentuk untuk memperbaiki hubungan antara SR dan SL yang

seharusnya dilakukan ketika atlet kelelahan dan sedang istirahat. Perenang tercepat tidak hanya menutup beberapa jarak dengan *stroke* yang lebih mudah dalam sebuah perlombaan, atlet juga kehilangan jarak per *stroke* karena kelelahan. Disimpulkan bahwa, SL cenderung menjadi lebih pendek ketika perenang kelelahan, namun sebagian besar sprinter yang berhasil, *strokenya* lebih pendek, sehingga latihan tersebut menekankan pada pemeliharaan SR dan SL ketika kelelahan menjadi penyebab utamanya. Penelitian yang dilakukan Tri Tunggal dan Hadi menunjukkan bahwa latihan 6 bulan dapat meningkatkan kecepatan dengan peningkatan SL.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini termasuk penelitian survey lapangan dengan desain dan metode penelitian secara lengkap dan sistematis disebutkan sebagai berikut:

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini tergolong penelitian survey lapangan dengan bentuk rancangan sebagai berikut:

lomba renang  $\xrightarrow{X_1}$   $\xrightarrow{X_2}$   $\xrightarrow{X_3}$  2) Kolam renang UNY Yogyakarta

$X_1$ : pengamatan jumlah *stroke*,  $X_2$ : pencatatan waktu tempuh,  $X_3$ : penghitungan panjang *stroke*.

### Variabel

Variabel dalam penelitian ini meliputi, variabel bebas: kecepatan renang (waktu tempuh). Variabel bergantung: SR (*stroke rate*) dan SL (*stroke length*). Variabel luar yang diperhatikan: kelas (tingkat pendidikan). Variabel perantara: teknik gaya. Variabel luar terkendali: jenis kelamin dan umur.

### Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah perenang peserta Pekan Olahraga Pelajar Nasional (POPNAS) tahun 2009. Sampel penelitian adalah perenang POPNAS yang menempati urutan tiga besar pada nomor 50m, 100m, 200m gaya bebas.

### Alat Yang Dipakai

Alat yang dipakai untuk mendapatkan data penelitian meliputi:

- 1) Kuesioner tentang kesanggupan sebagai sampel dan isian data pribadi atlet.

(standar nasional dengan panjang kolam 50m), sebagai tempat untuk perlombaan POPNAS.

- 3) *Stopwatch* (satuan detik) merk CASIO dan pencatat waktu semi otomatis dengan tingkat ketelitian 0,01 dt, untuk mencatat waktu tempuh renang.
- 4) *Handicam* untuk merekam *stroke* perenang tiap lintasan.

### Jalan Penelitian

Pengambilan data dilakukan selama 4 hari dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Nomor yang dilombakan

Nomor yang dilombakan mencapai 34 nomor, terdiri dari 30 nomor individu dan 4 nomor estafet. Dalam penelitian ini yang diamati hanya nomor gaya bebas individu. Nomor yang diamati pada hari pertama adalah 400m gaya bebas dan 50m gaya bebas. Hari kedua 100m gaya bebas. Hari ketiga terdiri dari 1500m gaya bebas dan 800m gaya bebas. Hari keempat mengamati 200m gaya bebas. Semua nomor tersebut terdiri dari perempuan dan laki-laki kecuali nomor

1.500m hanya untuk laki-laki dan 800m untuk perempuan.

2) Penentuan sebagai sampel

Pukul 08.30 dilaksanakan lomba penyisihan sesuai nomor yang dilombakan pada hari tersebut. Hasil seri penyisihan diambil 8 perenang terbaik untuk masuk final ditambah 2 perenang cadangan. Setelah nomor seri penyisihan selesai maka akan diketahui perenang yang masuk seri final pada sore hari.

3) Pengambilan gambar *stroke* (SR dan SL)

Pukul 15.00 diadakan perlombaan final hasil dari seri penyisihan pagi harinya. Rekaman gambar SR dan SL diambil mulai perenang melakukan start sampai menyentuh garis finis. Pengambilan gambar dilakukan dengan 1 handhcam perlintasan.

4) Pencatatan waktu tempuh

Hasil waktu tempuh resmi masing-masing perenang diambil dari Panitia (*timekeeper*) setelah perenang menyelesaikan lomba.

## Teknik Analisis Hasil

Hasil rekaman lomba renang final pada semua nomor individu akan dianalisis jumlah *stroke*-nya. Analisis statistik dilakukan dengan metode analisis statistik diskriptif. Analisis hanya akan dilakukan untuk nomor 50m, 100m, dan 200m.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekan Olahraga Pelajar Nasional (POPNAS) diadakan tiap tahun sebagai ajang pembinaan prestasi tingkat pelajar se Indonesia. Salah satu cabang yang dilombakan adalah cabang renang. Perlombaan cabang renang berlangsung di kolam renang UNY Yogyakarta yang diikuti oleh 224 atlet berumur antara 12-18 tahun, terdiri dari 127 atlet laki-laki dan 97 atlet perempuan dari 26 propinsi di Indonesia. Ke 26 propinsi tersebut adalah, Bangka Belitung, Bali, Banten, Bengkulu, Daerah Istimewa Yogyakarta, Daerah Khusus Ibukota, Gorontalo, Jawa Barat, Jambi, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kepulauan Riau, Lampung, Maluku, Nusa Tenggara Barat,

Nusa Tenggara Timur, Riau, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, Sumatra Barat, Sumatra Selatan, dan Sumatera Utara.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pola jumlah SR dan SL gaya bebas pada perenang pelajar. Pengambilan data dilakukan 4 tahap, yaitu (1) memberi blangko kesediaan sebagai sampel kepada perenang yang masuk seri final, (2) merekam perlombaan final mulai perenang melakukan start sampai menyentuh garis finis, (3) mengambil hasil waktu tempuh resmi dari Panitia, dan (4) menghitung SR dan SL perenang urutan 3 besar.

### **Stroke Rate Dan Stroke Length Gaya Bebas Putra**

Tabel 1 merupakan jumlah *Stroke Rate* dan *Stroke Length* hasil rekaman lomba dan catatan waktu yang ditempuh perenang laki-laki saat lomba gaya bebas. Penghitungan *Stroke Rate* dan *Stroke Length* perenang 3 besar (perenang juara) memperlihatkan ada perbedaan rata-rata jumlah *Stroke Rate* (SR) per 50m pada masing-masing nomor antara 18.91 kali

sampai 20.69 kali per 50m, yaitu 20.33 kali pada nomor 50m, 18.91 kali pada nomor 100m, dan 20.69 kali pada nomor 200m. Ditemukan rata-rata SR sebanyak 19.98 kali per 50m. Begitu pula dengan *Stroke Length* (SL) berbeda antara 1.27m sampai 1.48m. Dilihat perbandingan antara jumlah SR dan SL per 50m maka sebenarnya makin jauh suatu jarak renang makin sedikit jumlah SR dan makin panjang SL. Sebaliknya makin pendek suatu jarak renang makin banyak SR dan makin pendek SL. Perbedaan SR tersebut adalah 1.48m pada nomor 200m, dan 1.47m pada nomor 100m serta 1.27m pada nomor 50m.

Tabel 1. *Stroke Rate* dan *Stroke Length*

Nomor	Perenang	Waktu	Σ SR	SR/Race	SL
50m	Christopher Tedjobuwono	00.25.76	21	21	1.24
	Wayan Aryanata M	00.25.85	20	20	1.30
	Alexis Wijaya Ohmar	00.25.98	20	20	1.30
	<b>Rata-rata</b>	<b>00.25.86</b>	<b>20.33</b>	<b>20.33</b>	<b>1.27</b>
100m	Alexis Wijaya Ohmar	00.54.63	37	18.5	1.49
	Christopher Tedjobuwono	00.55.39	38	19	1.45
	Putra M Randa	00.57.21	38.5	19.25	1.48
	<b>Rata-rata</b>	<b>00.55.74</b>	<b>37.83</b>	<b>18.91</b>	<b>1.47</b>
200m	Andree Cipta Nugraha	01.59.50	-	-	
	A Raymund H	01.59.74	84	21.75	1.43
	Putra M Randa	02.00.20	78.5	19.63	1.53
	<b>Rata-rata</b>	<b>02.00.00</b>	<b>81.25</b>	<b>20.69</b>	<b>1.48</b>

## Gaya Bebas Putra

### **Stroke Rate Dan Stroke Length Gaya**

#### **Bebas Putri**

Hasil rekaman lomba gaya bebas dan catatan waktu yang ditempuh perenang perempuan menunjukkan jumlah *stroke rate* dan *stroke length* yang dirangkum pada tabel 2 memiliki karakteristik sama dengan *stroke rate* dan *stroke length* pada atlet laki-laki. Rata-rata jumlah *Stroke Rate* (SR) per 50m adalah 23.66 kali pada nomor 50m, 22.41 kali pada nomor 100m, dan 23.87 kali pada nomor 200m. Ditemukan rata-rata SR, yaitu 23.31 kali per 50m. *Stroke Length* (SL) juga berbeda antara nomor 50m, 100m, dan 200m. Panjang SL ditemukan 1.24m pada nomor 50m, 1.40m pada nomor 100m, dan 1.41m pada nomor 200m.

Tabel 2. *Stroke Rate* dan *Stroke Length* Gaya Bebas Putri

Nomor	Perenang	Waktu	$\Sigma$ SR	SR/Race	SL
50m	Patrisia Yosita	00.29.12	22	22	1.31
	Nabila Hana Ghasani	00.29.36	24.5	24.5	1.18
	Mutia Setiadamara	00.29.83	24.5	24.5	1.22
	<b>Rata-rata</b>	<b>00.29.4</b>	<b>23.6</b>	<b>23.66</b>	<b>1.2</b>

		4	6		4
100m	Patrisia Yosita	01.01.15	45.5	22.75	1.34
	Janice Andayani	01.03.54	45.5	22.75	1.38
	Katrin Yuliani	01.03.63	43.5	21.75	1.45
	<b>Rata-rata</b>	<b>01.02.77</b>	<b>44.83</b>	<b>22.41</b>	<b>1.40</b>
200m	Kathriana Mella	02.14.74	95.5	23.87	1.41
	Janice Andayani	02.16.29	-	-	
	Iffy Nadya F	02.16.51	-	-	
	<b>Rata-rata</b>	<b>02.14.74</b>	<b>95.5</b>	<b>23.87</b>	<b>1.41</b>

## PEMBAHASAN

Rangkuman hasil yang tercatat pada tabel 1 dan 2 tentang jumlah *stroke rate* dan panjang *stroke length* gaya bebas dari atlet laki-laki dan perempuan maka akan dibahas tentang *stroke rate* dan *stroke length* sebagai berikut: Memperhatikan tabel 1 dan 2 maka dapat dilihat ada kesamaan karakteristik atau pola jumlah SR, baik pada atlet laki-laki maupun pada atlet perempuan, yaitu jumlah SR pada nomor 200m lebih banyak dibanding nomor 50m dan 100m. Hal ini dimungkinkan karena pada nomor 200m biasanya pada jarak 50m pertama perenang melakukan renang cepat agar dapat menempatkan posisi terdepan. Setelah jarak 50m kedua dan ketiga ada kecenderungan menurun hanya untuk mempertahankan posisinya selain untuk

mengatur tenaga. Pada 50m terakhir biasanya meningkat lagi untuk mengejar kedudukan pertama. Dengan irama *speed* seperti ini maka tidak mengherankan apabila rata-rata SR pada nomor 200m lebih banyak dari nomor 50m. Sedang untuk nomor 100m *stroke* perenang relatif konstan dengan kecepatannya.

Karakteristik perbedaan panjang SL serupa antara atlet laki-laki dan perempuan, seperti terlihat pada tabel 3. Panjang SL baik pada atlet laki-laki dan perempuan menunjukkan kurve yang sama, yaitu makin pendek jarak renangan makin pendek SL dan makin jauh jarak renangan makin panjang SL.

Tabel 3. Perbedaan *Stroke Rate* dan *Stroke Length* gaya bebas antara atlet perempuan dan atlet laki-laki

<b>Rata-rata <i>Stroke Rate</i> dan <i>Stroke Length</i> gaya bebas putra</b>				
	Waktu	$\Sigma$ SR	SR/Race	SL
Rata-rata 50m	00.25.86	20.33	20.33 (2)	1.27
Rata-rata 100m	00.55.74	37.83	18.91 (3)	1.47
Rata-rata 200m	02.00.00	81.25	20.69 (1)	1.48
<b>Rata-rata</b>			<b>19.98</b>	
<b>Rata-rata <i>Stroke Rate</i> dan <i>Stroke Length</i> gaya bebas putri</b>				
	Waktu	$\Sigma$ SR	SR/Race	SL
Rata-rata 50m	00.29.44	23.66	23.66 (2)	1.24
Rata-rata 100m	01.02.77	44.83	22.41 (3)	1.40
Rata-rata 200m	02.14.74	95.5	23.87 (1)	1.41
<b>Rata-rata</b>			<b>23.31</b>	

Tabel 3 menunjukkan bahwa untuk jarak pendek (*sprint* 50m) membutuhkan suatu repetisi gerakan yang banyak untuk memperoleh kecepatan optimal sehingga dibutuhkan kuantitas gerakan sedang untuk jarak lebih jauh dibutuhkan kontinuitas gerakan untuk mempertahankan daya tahan supaya tidak turun sehingga dibutuhkan kualitas gerakan. Hubungan antara SR dan SL adalah hubungan negatif. Panjang SL menurun maka SR akan meningkat dan begitu juga sebaliknya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- 1) Panjang SL gaya bebas baik pada atlet laki-laki dan perempuan pada semua jarak menunjukkan kurve dan pola yang sama, yaitu makin pendek jarak renangan makin pendek SL dan makin jauh jarak renangan makin panjang SL.
- 2) SR gaya bebas per 50m berkisar 19.98 untuk atlet laki-laki dan 23.31 pada atlet perempuan.

## **Saran**

- 1) Supaya memperhatikan jumlah SR dan SL pada setiap latihan dengan berbagai jarak dan gaya sehingga terbiasa saat mengikuti lomba.
- 2) Penelitian selanjutnya supaya mengukur titik antropometri atlet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Costill D, Kovalski J., Porter D., Kirwan J., Feilding R., King D. 1985. Energy Expenditure During Front Crawl Swimming: Predicting Success in Middle Distance Events. *International Journal of Sports Medicine*, 6: 266-270.
- Counsilman, J.E. 1968. *The Science of Swimming*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall
- Craig A., Pendergast D. R. 1979. Relationships of Stroke Rate, Distance per Stroke, and Velocity in Competitive Swimming. *Med Sci Sports Exerc* 11: 278-283,
- Craig A., Skehan P. L., Pawelczyk J. A., Boomer W. L. 1985. Velocity, Stroke Rate, and Distance per Stroke During Elite Swimming Competition. *Med Sci Sports Exerc* 17: 625-634,
- East D. J. 1970. Swimming: an Analysis of Stroke Frequency, Stroke Length and Performance. *Health Phys Educ Recreation* 3: 16-25,
- Griess, M., Teftbut, U., Braumann, K., Bosse, M., Maassen, N. 1988. A New Method to Determine the Maxlass Workload. (abstract). *International Journal of Sports Medicine*, 9: 379.
- Jensen, C.R., Scultz, G.W. & Bangerter, B.L. 1984. *Applied Kinesiology and Biomechanics*. 3<sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill Book company
- Keskinen K. L., Tillil. J., Komi P. V. 1989. Maximum Velocity Swimming: Interrelationships of Stroking Characteristics, Force Production and Anthropometric Variables. *Scand J Sports Sci* 11:87-92,
- Maglischo, E.W. 1993. *Swimming Even Faster*, Mayfeild Publishi Company, Mountain View, California
- Piscopo, J., and Balley, J.A. 1981. *Kinesiology : The Science of Movement*, John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto
- Tossaint H. M., Beek P. J. 1992. Biomechanics of Competitive Front Crawl Swimming. *Sports Med* 13: 8-24,
- Tri Tunggal S., Hadi. 2009. Perubahan Kecepatan Renang, *Stroke Rate*, *Stroke Length*, dan Laktat Darah Setelah 6 Bulan Latihan, *Penelitian DIPA*. Lemlit UNNES