

Profil *Resistance* pada Atlet Selam Nomor Estafet *Bifins*

Sungkowo^{1✉}, Tandiyo Rahayu¹, Bambang Widjanarko², Taufiq Arif Setyanto²,
Donny Wira Yudha Kusuma¹, Totok Triputrastyo Murwatono², Baharuddin Ali²,
Navik Puryantini², Hendra Adinanta², Heny Setyawati¹, Arga Iman Malakani²,
Mohammad Arif Ali¹, Chandra Permana³, Tri Tunggal Setiawan¹, Mahalul Azam¹, Agus Kristiyanto
Kumbara⁴

¹Universitas Negeri Semarang, Indonesia

²Research center for hydrodynamics Technology-National research and innovation agency

³Directorate of laboratory Management, research facilities, and science and technology
park- national research and innovation agency

⁴Universitas Negeri Sebelas Maret, Indonesia

Corresponding Author: sungkowo@mail.unnes.ac.id

Article Info

History Articles

Received : 14 Juli 2023

Accepted : 28 Juli 2023

Published : 30 Juli 2023

Kata Kunci

Atlet; *Fin swimming*;
Resistance; Estafet *Bifins*.

Keywords

Athlete; *Bifins Relays*; *Fin
Swimming*; *Resistance*.

Abstrak

Kondisi fisik merupakan unsur utama pada atlet harus mempunyai kondisi fisik teknik dasar yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat profil *resistance* yang ditujukan pada atlet selam nomor *Bifins*. Performa atlet terlebih pada teknik dasar gerak *finswimming* pada olahraga selam merupakan usaha yang harus di miliki atlet sebagai syarat dasar untuk pencapaian prestasi. Metode penelitian adalah diskripsi terhadap data *expost facto* prestasi atlet selam estafet *bifins* pada multi *Event National Championship* di Papua. Variabel penelitian adalah *resistance dinamometer*/kekuatan tahanan. Hasil penelitian 4 atlet Estafet *Bifins*: uji *resistance* 4 atlet pada posisi "A" kedua tangan lurus, posisi "B" *recovery* tangan kiri, posisi "C" *recovery* tangan kanan dengan menggunakan kecepatan 1 m/jam, 1.25 m/jam, 1.50 m/jam, 1.75 m/jam, 2 m/jam menunjukkan bahwa keempat atlet mempunyai kekuatan tahanan yang berbeda-beda. Simpulan setiap atlet *finswimming* memiliki *resistance* yang berbeda, ada yang memiliki kekuatan tahanan tinggi, kekuatan tahanan sedang dan juga ada yang memiliki kekuatan tahanan rendah. Tiap Atlet dengan memahami dan menguasai kekuatan tahanan tersebut maka dapat meminimalkan hambatan dan dapat menghasilkan daya dorong yang besar.

Abstract

Physical condition is the main element in which athletes must have good basic technical physical condition. Athletes' performance, especially in basic *finswimming* techniques in diving, is an effort that athletes must have as a basic requirement for achievement. The purpose of this study to find out the profile of diving athletes *resistance* in *Bifins* Event. The research method is a description of *ex post facto* data on the achievements of *bifins* relay diving athletes at the multi-event *National Championship* in Pupua. The research variable is *dynamometer resistance/resistance* strength. Research results of 4 *Bifins* Relay athletes: *resistance* test of 4 athletes in position "A" with both straight arms, position "B" *recovery* of the left hand, position "C" *recovery* of the right hand using speeds of 1 m/hour, 1.25 m/hour, 1.50 m/hour, 1.75 m/hour, 2 m/hour shows that the four athletes have different *resistance* strengths. In conclusion, every *finswimming* athlete has different *resistance*, some have high *resistance* strength, medium *resistance* strength and also some have low *resistance* strength. Each athlete understands and masters this *resistance* force and can minimize *resistance* and produce great power.

PENDAHULUAN

Persiapan atlet agar matang menghadapi pertandingan perlu dilakukan sedini mungkin, melalui prosedur dan proses latihan yang sistematis dan membutuhkan waktu cukup panjang (McCarthy, 2014). Tujuan dari latihan adalah pencapaian prestasi yang maksimal. Untuk bisa mencapai prestasi maksimal dibutuhkan kemampuan fisik, teknik, taktik, dan mental (Bompa & Buzzichelli, 2021; Olmedilla et al., 2019). Keempat kemampuan tersebut merupakan satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Terkadang dan sering atlet sudah memiliki kondisi performa fisik, teknik dan taktik yang baik, akan tetapi saat bertanding mengalami penurunan pada mentalnya yang berakibat sangat berpengaruh pada performanya.

Kondisi fisik merupakan unsur utama pada olahraga prestasi, atlet dituntut harus mempunyai kondisi fisik yang baik serta mempunyai teknik dasar yang baik juga. Penampilan performa atlet terlebih pada teknik dasar gerak *finswimming* pada olahraga selam merupakan usaha yang harus dimiliki atlet sebagai syarat dasar untuk pencapaian prestasi. Atlet selam untuk mendapatkan prestasi yang maksimal diperlukan upaya peningkatan latihan fisik yang baik, sistematis dan berkelanjutan. Untuk mempertahankan performa teknik gerak yang baik dibutuhkan ketrampilan yang tinggi supaya tekniknya tetap efektif, walaupun banyak yang mempengaruhi performanya (Nakashima et al., 2019; Scott A. Riewald, 2015). Untuk melakukan pergerakan di dalam air terdapat 4 teknik dasar *finswimming* yaitu *surface finswimming*, *apnoea finswimming*, *immersion finswimming*, dan *bi-fins*. (CMAS, 2019; Lin, 2015; Stavrou et al., 2018). Setiap atlet harus menguasai teknik *finswimming* dengan baik, supaya saat melakukan gerakan laju ke depan bisa meminimalisir hambatan (Bandyopadhyay, 2016; Marion et al., 2010; Nicolas et al., 2010; Stavrou et al., 2018).

Hasil penelitian efisiensi renang meningkat antara M1 dan M3. Ada tren untuk *drag* pasif dan aktif meningkat dari M1 ke M2, tetapi lebih rendah di M3 daripada di M1. Oleh karena itu, perubahan hidrodinamik selama musim terjadi dengan cara mode non-linear, di mana interaksi antara perkembangan dan periodisasi latihan dijelaskan dengan jalur unik yang dipilih oleh setiap perenang muda (Barbosa et al., 2015). Penelitian *MEMS Sensors Applied in Finswimming Movement Analysis* adalah menggunakan alat ukur Mikro Elektro Mekanik Sistem (MEMS) sensor untuk menganalisis tindakan *finswimming* untuk 50 meter. Sensor tersebut menganalisis akselerasi tungkai dan perbedaan kecepatan sudut antara atlet elit dan sub-elit. Hasilnya adalah: terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok atlet elit dan kelompok atlet sub-elit; dan kelompok atlet elit lebih baik daripada kelompok atlet sub-elit sebesar 20% dalam teknik gerak (Lin, 2015). Pada penelitian terdapat dua puluh lima perenang (13 laki-laki dan 12 perempuan) dievaluasi dalam (a) Oktober (M1); (b) Maret (M2); dan (c) Juni (M3). Efisiensi teknik renang adalah terdiri dari fluktuasi kecepatan, *indeks stroke*, dan perkiraan entropi atau besaran termodinamika (Barbosa et al., 2015). Pada hasil lomba selam PON Papua tim Jawa Tengah pada nomor estafet 4 X 100 meter *bifins* putri hanya mendapatkan peringkat 6 (PB, 2021). Pada nomor estafet tersebut tiap individu mempunyai *style* teknik yang berbeda yang berakibat performanya kurang efektif serta ketinggalan jauh dengan

provinsi lainnya yang berakibat pengaruh gelombang air dari lawan. Dari pembahasan tersebut disimpulkan setiap atlet *finswimming* memiliki *style* teknik yang berbeda, ada yang memiliki *style* efektif dan juga ada yang memiliki *style* yang tidak efektif. Teknik dasar *finswimming* penting untuk diketahui, sebab dengan memahami dan menguasai teknik tersebut maka atlet dapat meminimalkan hambatan dan dapat menghasilkan daya dorong yang efektif. Teknik yang efektif sangat penting untuk diteliti, dimana dengan melakukan pergerakan *finswimming* tiap atlet dapat membedakan letak perbedaan teknik efektif dan teknik tidak efektif.

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti akan memberikan solusi dengan menganalisis *resistance* pada atlet selam nomor estafet 4 x 100 meter *bifins* dengan menggunakan analisis *resistance* dynamometer.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian diskripsi terhadap data *expost facto* prestasi atlet selam estafet *bifins* pada PON XX di Papua. Sementara itu data variabel bebas berupa hasil analisis hidrodinamika diambil di laboratorium hidrodinamika badan riset dan inovasi nasional. Populasi penelitian ini adalah atlet selam PELATDA Jawa Tengah yang mengikuti PON Papua 2021 pada nomer estafet *bifins* putri berjumlah 4 atlet. Kemudian teknik pengambilan sampel adalah *total sampling*. Variabel penelitian: *Resistance dynamometer*. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan instrumen sebagai berikut: Analisis hidrodinamika menggunakan laboratorium hidrodinamika dari BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) atau balai teknologi hidrodinamika BRIN di Surabaya.

Untuk pengukuran performa teknik atlet selam menggunakan analisis hidrodinamika yaitu *resistance* dynamometer (Hidrodinamika, 2021; Qualisys, 2015) dengan kalibrasi sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kalibrasi *Resistance* Dynamometer

Validasi Tekan				
Input massa (kg)	Input (N)	Output (N)	Out after zero (N)	Delta (N)
0	0	-6,7	0,0	0,0
5	49	-55,5	-48,8	-0,2
7	68,6	-75,1	-68,4	-0,2
17	166,6	-173,0	-166,2	-0,4
12	117,6	-124,0	-117,3	-0,3
5	49	-55,5	-48,8	-0,2
0	0	-6,7	0,0	0,0
Validasi Tarik				
0	0	22,6	0,0	0,0
5	49	71,6	49,1	0,1
10	98	120,7	98,2	0,2
15	147	169,8	147,2	0,2
20	196	218,8	196,3	0,3
15	147	169,8	147,3	0,3
10	98	120,8	98,2	0,2
5	49	71,8	49,2	0,2
0	0	22,6	0,1	0,1

Instrumen tersebut melibatkan analisis gaya hambat (*passive and active drag*), teknik nomor *Bifins* yang berhubungan dengan antropometri, kinematika renang dan efisiensi gerak.

Resistance Dynamometer pada atlet *finswimming* harus mampu meminimalisir tahanan atau hambatan air yang dapat menghambat laju tubuh (Barbosa et al., 2015; Papic et al., 2020). Terjadinya hambatan diakibatkan oleh bentuk aliran air dan karena bentuk tubuh atlet *finswimming*. Ada 3 posisi pengujian: Posisi meluncur kedua tangan di depan, Posisi *recovery* lengan kanan, Posisi *recovery* lengan kiri. Setiap posisi diambil datanya dengan menggunakan 5 kecepatan yaitu: 1 m/jam, 1.25 m/jam, 1.50 m/jam, 1.75 m/jam, 2 m/jam.



Gambar 1. Pengujian Instrumen *Resistance* Dynamometer

HASIL DAN PEMBAHASAN

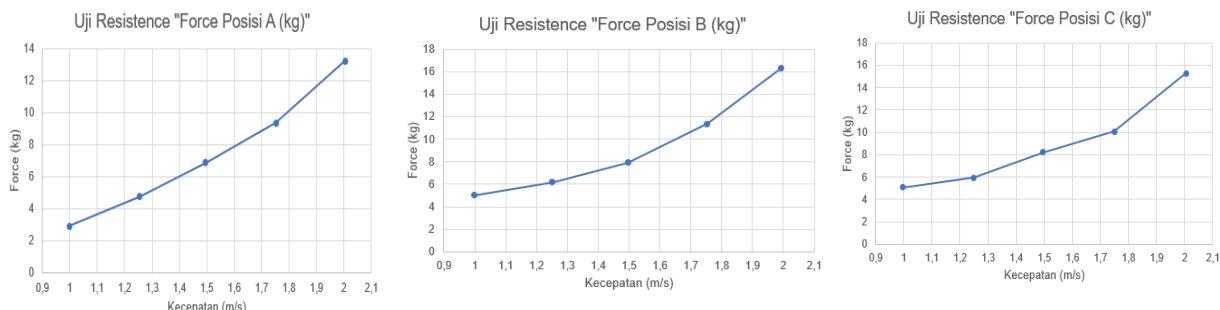
Hasil pengujian *resistance* pada Atlet Estafet *Bifins* nomor 1 pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Uji *Resistance* Atlet Estafet *Bifins* nomor 1

No	Kecepatan	Posisi "A" kedua tangan lurus (Force Akhir)	Posisi "B" <i>Recovery</i> tangan kiri (Force Akhir)	Posisi "C" <i>Recovery</i> tangan kanan (Force Akhir)
1	1,00	2,916	5,009	5,068
2	1,25	4,752	6,159	5,928
3	1,50	6,863	7,934	8,228
4	1,75	9,350	11,367	10,067
5	2,00	13,203	16,298	15,265

Dengan hasil pengujian *resistance* dynamometer pada posisi "A" kedua tangan lurus sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 2,916 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 4,752 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 6,863 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 9,350 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 13,203 kg. Pada posisi "B" *Recovere* tangan kiri sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,009 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 6,159 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 7,934 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 11,367 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 16,298 kg. Pada posisi "C" *Recovere* tangan kanan sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,068 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,928 kg,

kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 8,228 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 10,067 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 15,265 kg, dengan grafik uji *resistance* sebagai berikut:

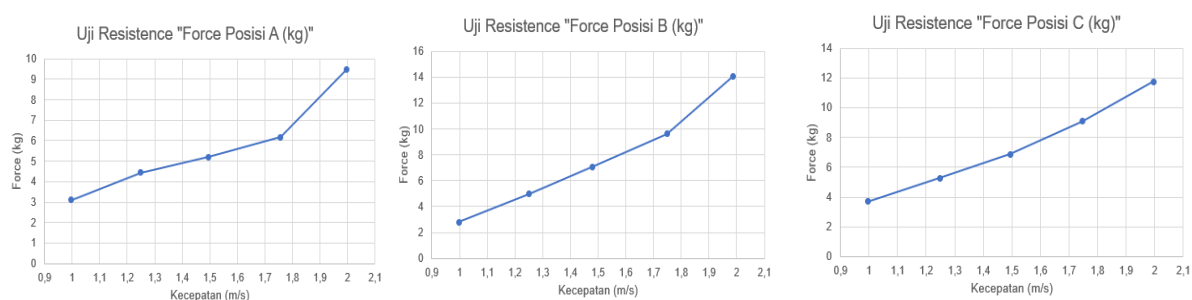


Hasil pengujian *resistance* pada atlet Estafet *Bifins* nomor 2 pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 2. Uji *Resistance* Atlet Estafet *Bifins* nomor 2

No	Kecepatan	Posisi “A” kedua tangan lurus (Force Akhir)	Posisi “B” Recovery tangan kiri (Force Akhir)	Posisi “C” Recovery tangan kanan (Force Akhir)
1	1,00	3,101	3,679	3,691
2	1,25	4,441	4,854	5,260
3	1,50	5,213	5,619	6,888
4	1,75	6,166	7,188	9,083
5	2,00	9,463	10,747	11,753

Atlet *Bifins* 2 dengan hasil pengujian *resistance* dynamometer pada posisi “A” kedua tangan lurus sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,101 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 4,441 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,213 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 6,166 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 9,463 kg. Pada posisi “B” *Recovere* tangan kiri sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,679 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan hambatan sebesar 4,854 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,619 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 7,188 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 10,747 kg. Pada posisi “C” *Recovere* tangan kanan sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,691 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,260 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 6,888 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 9,083 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 11,753 kg. dengan grafik uji *resistance* sebagai berikut:

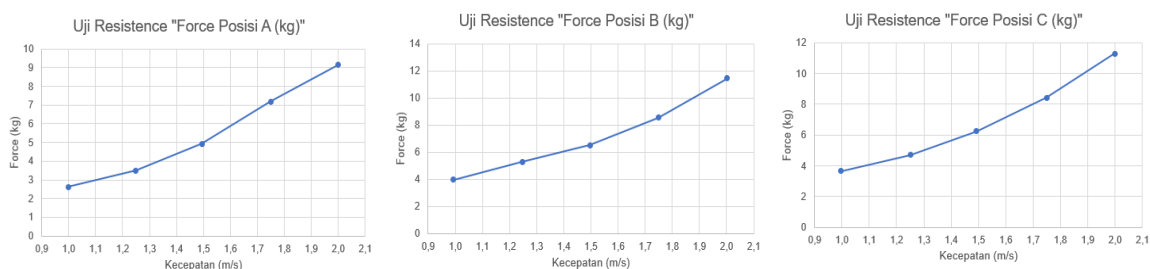


Hasil pengujian *resistance* pada Atlet Estafet *Bifins* nomor 3 pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 3. Uji *Resistance* Atlet Estafet *Bifins* nomor 3

No	Kecepatan	Posisi "A" kedua tangan lurus (Force Akhir)	Posisi "B" Recovery tangan kiri (Force Akhir)	Posisi "C" Recovery tangan kanan (Force Akhir)
1	1,00	2,637	3,960	3,649
2	1,25	3,501	5,287	4,717
3	1,50	4,927	6,498	6,262
4	1,75	7,193	8,531	8,427
5	2,00	9,135	11,452	11,274

Hasil pengujian *resistance* dynamometer pada posisi "A" kedua tangan lurus sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 2,637 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,501 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 4,927 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 7,193 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 9,135 kg. Pada posisi "B" *Recovere* tangan kiri sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,960 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,287 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 6,498 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 8,531 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 11,542 kg. Pada posisi "C" *Recovere* tangan kanan sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,649 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 4,717 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 6,262 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 8,427 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 11,274 kg. dengan grafik uji *resistance* sebagai berikut:



Hasil pengujian *resistance* pada Atlet Estafet *Bifins* nomor 4 pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 4. Uji *Resistance* Atlet Estafet *Bifins* nomor 4

No	Kecepatan	Posisi "A" kedua tangan lurus (Force Akhir)	Posisi "B" Recovery tangan kiri (Force Akhir)	Posisi "C" Recovery tangan kanan (Force Akhir)
1	1,00	2,615	3,795	3,498
2	1,25	3,470	4,925	4,495
3	1,50	4,370	5,476	5,353
4	1,75	5,671	7,114	7,376
5	2,00	8,139	10,291	10,846

Atlet *Bifins* 4 dengan hasil pengujian *resistance* dynamometer pada posisi "A" kedua tangan lurus sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 2,615 kg,

kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan hambatan sebesar 3,470 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 4,370 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,671 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 8,139 kg. Pada posisi “B” *Recovere* tangan kiri sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,795 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 4,925 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,476 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 7,114 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 10,291 kg. Pada posisi “C” *Recovere* tangan kanan sebagai berikut: kecepatan 1 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 3,498 kg, kecepatan 1,25 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 4,495 kg, kecepatan 1,50 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 5,353 kg, kecepatan 1,75 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 7,376 kg, kecepatan 2 m/jam menghasilkan kekuatan tahanan sebesar 10,846 kg. dengan grafik uji *resistance* sebagai berikut:

Pada hasil uji *resistance* 4 atlet pada posisi “A” kedua tangan lurus dengan menggunakan 5 kecepatan berbeda sebagai berikut: Atlet peselam nomor 1 dengan tinggi badan 156 cm dan berat badan 55kg menunjukkan hasil pengujian *resistence* dynamometer dengan kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 3,101 kg sampai dengan 9,463 kg. Pada atlet peselam 2 dengan tinggi badan 157 cm dan berat badan 46 kg menunjukkan hasil pengujian kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 2,615 kg sampai dengan 8,139 kg dimana ketahanan tersebut tidak besar. Pada atlet peselam nomor 3 dengan kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 4,752 kg sampai dengan 13,203 kg. Pada atlet peselam 4 dengan tinggi badan 168 cm dan berat badan 57 kg menunjukkan hasil pengujian kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 2,637 kg sampai dengan 9,135 kg. Dari hasil 4 atlet tersebut lebih jelasnya lihat tabel 5. posisi “A” kedua tangan lurus sebagai berikut:

Tabel 6. Posisi A Uji *Resistance* Kedua Tangan Lurus

No	Nama	Tinggi badan	Berat badan	Kecepatan Meter/jam	Kekuatan Tahanan
1	atlet peselam 2	157 cm	46 kg	1 – 2 m/jam	2,615 – 8,139
2	atlet peselam 4	168 cm	57 kg	1 – 2 m/jam	2,637 – 9,135
3	atlet peselam 1	156 cm	55 kg	1 – 2 m/jam	3,101 – 9,463
4	atlet peselam 3	162 cm	67 kg	1 – 2 m/jam	4,752 – 13,203

Pada pembahasan 4 atlet tersebut dengan hasil uji *resistance* tentang kekuatan tahanan atlet selam dengan penilaian jika nilai kekuatan ketahanan lebih kecil maka atlet memiliki ketahanan air yang efektif, sebaliknya jika atlet memiliki nilai ketahanan air lebih besar maka mempunyai ketahanan air yang tidak efektif. Semakin kecil nilai kekuatan tahanan maka atlet dapat melakukan

gerakan kedepan *finswimming* nomor *bifins* dengan efektif. Dalam tabel 4.9 ditunjukkan bahwa atlet peselam 2 mempunyai kekuatan tahanan paling kecil di dibandingkan dengan atlet yang lain nya.

Pada hasil uji *resistance* 4 atlet pada posisi “B” *recovery* tangan kiri dengan menggunakan 5 kecepatan berbeda sebagai berikut: atlet peselam 1 dengan tinggi badan 156 cm dan berat badan 55 kg menunjukkan hasil pengujian *resistance* dynamometer dengan kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 3,679 kg sampai dengan 10,747 kg. Pada atlet peselam 2 dengan tinggi badan 157 cm dan berat badan 46 kg menunjukkan hasil pengujian kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 3,795 kg sampai dengan 10,291 kg dimana ketahanan tersebut tidak besar. Pada atlet peselam 3 dengan kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 5,009 kg sampai dengan 16,298 kg. Pada atlet peselam 4 dengan tinggi badan 168 cm dan berat badan 57 kg menunjukkan hasil pengujian kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 3,960 kg sampai dengan 11,452 kg. Dari hasil 4 atlet tersebut lebih jelasnya lihat tabel 6. posisi “B” *recovery* tangan kiri sebagai berikut:

Tabel 7. Posisi B Uji *Resistance Recovery* Tangan Kiri

No	Nama	Tinggi badan	Berat badan	Kecepatan Meter/jam	Kekuatan Tahanan
1	Atlet peselam 2	157 cm	46 kg	1 – 2 m/jam	3,795 – 10,291
2	Atlet peselam 1	156 cm	55 kg	1 – 2 m/jam	3,679 – 10,747
3	Atlet peselam 4	168 cm	57 kg	1 – 2 m/jam	3,960 – 11,452
4	Atlet peselam 3	162 cm	67 kg	1 – 2 m/jam	5,009 – 16,298

Pada pembahasan 4 atlet tersebut dengan hasil uji *resistance* tentang kekuatan tahanan atlet selam dengan penilaian jika nilai kekuatan ketahanan lebih kecil maka atlet memiliki ketahanan air yang efektif, sebaliknya jika atlet memiliki nilai ketahanan air lebih besar maka mempunyai ketahanan air yang tidak efektif. Semakin kecil nilai kekuatan tahanan maka atlet dapat melakukan gerakan kedepan *finswimming* nomor *bifins* dengan efektif. Dalam tabel di tunjukan bahwa atlet peselam 2 mempunyai kekuatan tahanan paling kecil di dibandingkan dengan atlet yang lain nya.

Pada hasil uji *resistance* 4 atlet pada posisi “C” *recovery* tangan kanan dengan menggunakan 5 kecepatan berbeda sebagai berikut: atlet peselam 1 dengan tinggi badan 156 cm dan berat badan 55 kg menunjukkan hasil pengujian *resistance* dynamometer dengan kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 3,691 kg sampai dengan 11,753 kg. Pada atlet peselam 2 dengan tinggi badan 157 cm dan berat badan 46 kg menunjukkan hasil pengujian kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 3,498 kg sampai dengan 10,846 kg dimana ketahanan tersebut tidak besar. Pada atlet peselam 3 dengan kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 5,068 kg sampai dengan 15,265 kg. Pada atlet peselam 4 dengan tinggi badan 168 cm dan berat badan 57 kg menunjukkan hasil pengujian

kecepatan 1 m/jam sampai dengan 2 m/jam sebagai berikut: menghasilkan kekuatan tahanan sebesar antara 3,649 kg sampai dengan 11,274 kg. Dari hasil 4 atlet tersebut lebih jelasnya lihat tabel 7. posisi “C” *recovery* tangan kanan sebagai berikut:

Tabel 8. Posisi C Uji *Resistance Recovery* Tangan Kanan

No	Nama	Tinggi badan	Berat badan	Kecepatan Meter/jam	Kekuatan Tahanan
1	Atlet peselam 2	157 cm	46 kg	1 – 2 m/jam	3,498 – 10,846
2	Atlet peselam 4	168 cm	57 kg	1 – 2 m/jam	3,649 – 11,274
3	Atlet peselam 1	156 cm	55 kg	1 – 2 m/jam	3,691 – 11,753
4	Atlet peselam 3	162 cm	67 kg	1 – 2 m/jam	5,068 – 15,265

Pada penelitian berjudul *The Impact of Resistance Training on Swimming Performance* menunjukkan hasil bahwa latihan *resistance* memberikan keuntungan pada fleksibilitas otot dan dapat meningkatkan performa atlet (Crowley et al., 2017). Ada dugaan bahwa gerakan yang diperlukan untuk menciptakan tenaga penggerak dapat menimbulkan resistensi tambahan, hal ini mengakibatkan upaya untuk mengetahui gaya hambat seseorang yang aktif saat berenang (Sheard & Golby, 2006; Yu et al., 2014). konsistensi bukan ciri dari hasil yang diperoleh dalam studi tentang tahanan aktif. Pelatih tidak bisa berharap untuk mengevaluasi kemampuan perenang dalam meminimalkan resistensi jika perenang tidak dapat mengukur gaya hambat yang terlibat dengan tingkat akurasi tertentu (Papic et al., 2020). Pada hasil penelitian tersebut di simpulkan bahwa di perlukan nilai besaran *resistance* tiap atlet supaya mengetahui kekuatan tahanannya. Penelitian ini memberikan solusi terkait *resistance* yang membahas 4 atlet selam dengan hasil uji *resistance* tentang kekuatan tahanan atlet selam dengan penilaian jika nilai kekuatan ketahanan lebih kecil maka atlet memiliki ketahanan air yang efektif, sebaliknya jika atlet memiliki nilai ketahanan air lebih besar maka mempunyai ketahanan air yang tidak efektif. Semakin kecil nilai kekuatan tahanan maka atlet dapat melakukan gerakan kedepan *finswimming* nomor *bifins* dengan efektif. Dalam tabel 5,6 dan 7 di tunjukan bahwa atlet peselam 2 mempunyai kekuatan tahanan paling kecil dibandingkan dengan atlet yang lainnya.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada uji *resistance* tiap atlet mempunyai *resistance* yang bervariasi, atlet semakin kecil *resistance* nya maka mempunyai laju kecepatan ke depan yang baik. Tapi jika atlet mempunyai *resistance* yang besar maka dapat menghambat laju kecepatan. Dengan mengetahui analisis hidrodinamika dan *resistance* maka sangat bermanfaat bagi atlet dan pelatih dalam membuat program latihan ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

Bandyopadhyay, P. R. (2016). A novel large slosh-or-spin low-speed underwater propulsor bridges the unsteady and steady propulsion mechanisms of nature and engineering. *IEEE Journal of Oceanic*

- Engineering, 41(4), 868–881. <https://doi.org/10.1109/JOE.2015.2497879>
- Barbosa, T. M., Morais, J. E., Marques, M. C., Silva, A. J., Marinho, D. A., & Kee, Y. H. (2015). Hydrodynamic profile of young swimmers: Changes over a competitive season. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(2), e184–e196. <https://doi.org/10.1111/sms.12281>
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2021). *Periodization of Strength Training for Sports*. Human Kinetics. Fourth edition. Human Kinetics.
- CMAS. (2019). CMAS RULES CMAS Finswimming Rules Version 2019 / 01 Index. 01, 3.
- Crowley, E., Harrison, A. J., & Lyons, M. (2017). The Impact of Resistance Training on Swimming Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(11), 2285–2307. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0730-2>
- Hidrodinamika, B. T. (2021). BPPT HIDRODINAMIKA SURABAYA.pdf.
- Lin, C. (2015). MEMS Sensors Applied in Finswimming Movement Analysis. 2(1).
- Marion, K., Guillaume, G., Pascale, C., Charlie, B., & Anton, S. (2010). Muscle activity during fin swimming. *Procedia Engineering*, 2(2), 3029–3034. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2010.04.106>
- McCarthy, D. (2014). Mental fitness. *Canadian Sport Institute - Pacific*, 19(3), 201–202. <https://doi.org/10.1037/h0039771>
- Nakashima, M., YONEDA, T., & TANIGAWA, T. (2019). Simulation analysis of fin swimming with bi-fins. *Mechanical Engineering Journal*, 6(4), 19-00011-19-00011. <https://doi.org/10.1299/mej.19-00011>
- Nicolas, G., Bideau, B., Bideau, N., Colobert, B., Le Guerroue, G., & Delamarche, P. (2010). A new system for analyzing swim fin propulsion based on human kinematic data. *Journal of Biomechanics*, 43(10), 1884–1889. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.03.031>
- Olmedilla, A., Ruiz-Barquín, R., Ponseti, F. J., Robles-Palazón, F. J., & García-Mas, A. (2019). Competitive psychological disposition and perception of performance in young female soccer players. *Frontiers in Psychology*, 10(MAY), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01168>
- Papic, C., McCabe, C., Gonjo, T., & Sanders, R. (2020). Effect of torso morphology on maximum hydrodynamic resistance in front crawl swimming. *Sports Biomechanics*, 00(00), 1–15. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1773915>
- PB, P. (2021). LAPORAN BUKU HASIL PERLOMBAAN NOMOR KOLAM DAN LAUT PON 2021 new.pdf. Panitia Selam PON Papua.
- Qualisys. (2015). Oqus Underwater - Motion capture camera for advanced underwater measurements. 5–8. [internal-pdf://121.149.11.16/PI_Oqus_Underwater_20151124.pdf](http://121.149.11.16/PI_Oqus_Underwater_20151124.pdf) LB - Qualisys%0Ahttp://www.qualisys.com/cameras/oqus-underwater/
- Scott A. Riewald, S. A. R. (2015). *Science of Swimming Faster*. In *Science of Swimming Faster*. Human Kinetics. <https://doi.org/10.5040/9781492595854>
- Sheard, M., & Golby, J. (2006). PST Program in Swimming EFFECT OF A PSYCHOLOGICAL SKILLS TRAINING PROGRAM ON SWIMMING PERFORMANCE AND POSITIVE PSYCHOLOGICAL DEVELOPMENT determinants of swimming faster. Yet despite evidence of the benefits of mental skills training on sport performance. *PST Program in Swimming*, 2, 7–24. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33129542/Effect_of_a_psychological_skills_training_program_on_swimming_performance_and_positive_psychological_development.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1547606276&Signature=WkaOB5XYRLZD%2BW
- Stavrou, V., Tsarouhas, K., Karetsi, E., Michos, P., Daniil, Z., & Gourgoulialis, K. I. (2018). Adolescent finswimmers: Early myocardial adaptations in different swimming styles. *Sports*, 6(3), 1–9. <https://doi.org/10.3390/sports6030078>
- Yu, K.-H., Suk, M.-H., Kang, S.-W., & Shin, Y.-A. (2014). Effects of combined linear and nonlinear periodic training on physical fitness and competition times in finswimmers. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(5), 306–312. <https://doi.org/10.12965/jer.140151>