



**ANALISIS TEKNIK *GRAB START* UNTUK MEMAKSIMALKAN
HASIL LOMPATAN PADA RENANG *START ATAS*
(DITINJAU DARI KAJIAN BIOMEKANIKA)**

SKRIPSI

**Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Progam Studi Srata (S1) untuk
Mendapatkan Gelar Sarjana Olahraga Pada Universitas Negeri Semarang**

Oleh

Aditya Rizky Suryoko

6211415060

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

ABSTRAK

Aditya Rizky Suryoko. 2019. Analisis Teknik *Grab Start* untuk Memaksimalkan Hasil Lompatan pada Renang *Start Atas* (ditinjau dari Kajian Biomekanika). Skripsi. Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Sugiarto, S.Si., M.Sc., AIFM.

Kata Kunci: **Renang, *Grab Start*, Biomekanika**

Teknik awalan *Grab Start* merupakan salah satu teknik awalan (*start*) yang sering digunakan oleh perenang ketika mengikuti serangkaian kegiatan latihan bahkan saat mengikuti kejuaraan. Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah apakah ada hubungannya hasil lompatan menggunakan teknik *grab start* dengan kekuatan otot tungkai, apakah terdapat perbedaan hasil lompatan sampel menggunakan dua sudut yang berbeda saat teknik *grab start*, serta apakah sampel saat menggunakan lutut 120° dapat dikatakan lebih baik daripada sampel saat menggunakan sudut lutut 90° saat teknik *grab start*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan sudut yang tepat yang dapat memaksimalkan jarak lompatan pada teknik *grab start*. Metode penelitian ini pra-eksperimen dengan desain *one-shot case study*, yaitu dengan memberikan perlakuan kemudian melakukan *posttest*. Subyek penelitian ini adalah 25 atlet renang Mutiara SC Ungaran. Lokasi penelitian berada di salah satu perkumpulan renang Mutiara *Swimming Club* Ungaran Kabupaten Semarang. Sasaran pada penelitian ini mengarah pada pengukuran IMT, panjang tungkai, pengukuran kekuatan otot tungkai, serta jarak lompatan dengan menggunakan dua sudut yang berbeda. Teknik Pengumpulan data diperoleh melalui metode dokumentasi yang dianalisis menggunakan bantuan *software* Kinovea.

Hasil penelitian uji-t dan uji-f Index massa tubuh (IMT), panjang tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan *grab start* dengan sudut lutut 90° diperoleh $f_{hitung} = 10.265$ dan nilai signifikansi $0.000 < 0.05$ maka secara silmutan terdapat pengaruh dan untuk uji-t uji-f index massa tubuh (IMT), panjang tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan *grab start* dengan sudut lutut 120° diperoleh $f_{hitung} = 15.040$ dan nilai signifikansi $0.000 < 0.05$ maka secara simultan terdapat pengaruh.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh antara imt, panjang tungkai, *power* tungkai terhadap hasil lompatan dan untuk dapat memaksimalkan jarak lompatan dengan *grab start* sampel diupayakan harus melakukan lompatan dengan sudut $> 90^\circ$ sampai 120° .

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Aditya Rizky Suryoko

NIM : 6211415060

Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan

Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan

Judul Skripsi : Analisis Teknik *Grab Start* untuk Memaksimalkan Jarak Lompatan Pada Renang *Start Atas* (Ditinjau dari Kajian Biomekanika)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya saya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain. Bagian tulisan dalam skripsi ini yang merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku di wilayah Negara Republik Indonesia.

Semarang, September 2019

Yang Menyatakan,



Aditya Rizky Suryoko

NIM. 6211415060

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul "Analisis Teknik *Grab Start* untuk Mamaksimalkan Jarak Lompatan pada Renang *Start* Atas (ditinjau dari kajian Biomekanika)" telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang. Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada:

Hari :

Tanggal :


Menyetujui,

Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan



Sugiarto, S.Si., M.Sc., AIFM.
NIP. 19801224 200604 1 001

Dosen Pembimbing,



Sugiarto, S.Si., M.Sc., AIFM.
NIP. 19801224 200604 1 001

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Aditya Rizky Suryoko NIM 6211415060 Program Studi Ilmu Keolahragaan Judul Analisis Teknik *Grab Start* untuk Memaksimalkan Jarak Lompatan pada Renang *Start Atas* (ditinjau dari kajian Biomekanika) telah dipertahankan dihadapan sidang panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari Kamis..... tanggal 31 Oktober 2019

Panitia Ujian



Prof. Dr. Fandiyah Rahayu, M.Pd.
NIP. 196103201984032001

Sekretaris



Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si. Med.
NIP. 198112242003122001

Dewan Penguji

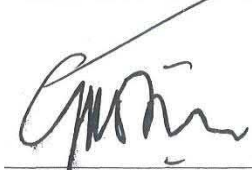
1. Nanang Indardi, S.Si., M.Si. Med.
NIP. 198111122005011001

(Penguji 1)



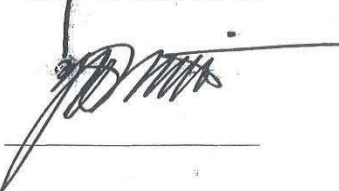
2. Gustiana Mega Anggita, S.Pd.Jas., M.Or.
NIP. 198808222015042003

(Penguji 2)



3. Sugiarto, S.Si., M.Sc., AIFM
NIP. 198012242006041001

(Penguji 3)



v

v

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah telah melimpahkan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Teknik *Grab Start* untuk Memaksimalkan Jarak Lompatan Pada Renang *Start Atas* (ditinjau dari kajian Biomekanika)”. Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan studi srata 1 untuk memperoleh gelar Sarjana Olahraga pada Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Keberhasilan penulis menyelesaikan skripsi ini atas bantuan dari berbagai pihak dan dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk memperoleh Pendidikan di Kampus Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah melancarkan dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
4. Drs. Said Junaidi, M.kes. selaku dosen wali yang selalu memberikan pengarahan, penuntunan, dan memberikan motivasi selama masa kuliah.
5. Sugiarto, S.Si., M.Sc., AIFM. Selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing, mengarahkan, dan meluangkan waktunya dalam proses penyusunan skripsi ini.

6. Dosen beserta Staff Tata Usaha jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama perkuliahan
7. Muhammad Abadi S.Pd selaku ketua perkumpulan renang Mutiara Kabupaten Semarang yang telah membantu dalam proses pengumpulan data guna penyelesaian penyusunan skripsi ini.
8. Kepada semua sahabat-sahabat penulis yang terlalu banyak disebutkan.
9. Teman-teman Jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang angkatan 2015.

Semarang, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	8
1.3 Pembatasan Masalah.....	8
1.4 Rumusan Masalah.....	8
1.5 Tujuan Penelitian.....	9
1.6. Manfaat Penelitian.....	10
BAB II LANDASAN TEORI, KERANGKA BERFIKIR, HIPOTESIS	11
2.1 Landasan Teori.....	11
2.1.1. Renang.....	11
2.1.2. Renang Prestasi.....	12
2.1.3. <i>Start</i> dalam Renang.....	13
2.1.3.1. <i>Grab Start</i>	14
2.1.4. Antropometri.....	15
2.1.4.1. Hakekat Panjang Tungkai.....	16
2.1.4.2. Hakekat Berat Badan.....	19
2.1.4.3. Hakekat Tinggi Badan.....	20
2.1.4.4 Index Massa Tubuh.....	21
2.1.4.5. Hakekat <i>Power</i> Tungkai.....	22

2.1.5. Gerak Parabola.....	23
2.1.5.1 Pengertian dan Persamaan Gerak Parabola.....	23
2.1.5.2. Gerak Parabola pada Olahraga.....	25
2.1.6. Biomekanika.....	27
2.1.6.1 Fase Blok.....	28
2.1.6.2 Fase Melayang.....	28
2.1.6.3 Fase Masuk.....	29
2.1.6.4 Panjang Lompatan.....	30
2.1.6.5 Posisi Diam ke Bergerak.....	30
2.2 Kerangka Berfikir	31
2.3 Hipotesis.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1. Metode dan Desain Penelitian.....	34
3.2. Variabel Penelitian.....	34
3.3 Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling.....	35
3.4 Instrumen Penelitian.....	35
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.6. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Hasil Penelitian	40
4.1.1 Deskripsi Tempat Penelitian	40
4.1.2 Waktu Penelitian	41
4.2.3 Subjek Penelitian	41
4.2 Analisis Data.....	41
4.2.1. Analisis Deskriptif IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai.....	42
4.2.2. Analisis deskriptif Hasil Lompatan dengan Sudut 90°	43
4.2.3. Analisis Deskriptif Jarak Lompatan dengan Sudut 120°	45
4.3. Uji Prasyarat	46
4.3.1. Uji Normalitas	46
4.3.1.1 Uji Normalitas IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°.....	47

4.3.1.2 Uji Normalitas IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°	47
4.3.2 Uji Korelasi	48
4.3.2.1 Uji Korelasi IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°	48
4.3.2.2 Uji Korelasi IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°	49
4.3.3. Uji Hipotesis	50
4.3.3.1. Uji Hipotesi Index massa tubuh (IMT), Panjang Tungkai dan <i>power</i> otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan <i>grab start</i> dengan sudut lutut 90°	51
4.3.3.2. Uji Hipotesi Index massa tubuh (IMT), Panjang Tungkai dan <i>power</i> otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan <i>grab start</i> dengan sudut lutut 120°	52
4.4. Analisis Hasil Jarak Lompatan	53
4.4.1. Analisis Hasil Lompatan dengan Sudut 90°	54
4.4.2. Analisis Lompatan dengan Sudut 120°	68
4.5. Pembahasan	81
4.5.1. Gambaran Umum Karakteristik Sampel	81
4.5.2. Uji Normalitas dan Korelasi IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°	81
4.5.3. Uji Normalitas dan Korelasi IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°	82
4.5.4. Uji Hipotesis Pertama (H1)	83
4.5.5. Uji Hipotesis Kedua(H2)	84
4.5.6. Analisis Data Penelitian dengan Menggunakan Dua Sudut Lutut 90° dan Sudut Lutut 120°	85
BAB V PENUTUP	87
5.1. Simpulan	87
5.2. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	91

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR

1. Grab Start	15
2. Panjang Tungkai Manusia	17
3. Gerak Parabola	24
4. Gerak Peluru	25
5. Fase Block.....	28
6. Fase Melayang	28
7. Fase Masuk Air	29
8. Panjang Lompatan	30
9. Kerangka Berfikir	31
10. Kamera.....	36
11. Stopwatch	36
12. Stadiometer	36
13. Timbangan	37
14. Leg-dynamometer	37
15. Kinovea	37
16. Histogram Kekuatan Otot Tungkai.....	43
17. Histogram Lompatan Sudut 90°.....	44
18. Histogram Jarak Lompatan dengan sudut 120°	46

DAFTAR TABEL

TABEL

1. Program Latihan Periode Satu (4 bulan) Mutiara SC.....	6
2. Pengkategorian IMT.....	21
3. Analisis Deskriptif IMT, Panjang Tungkai, Power Tungkai.....	42
4. Distribusi frekuensi Kekuatan Otot Tungkai.....	42
5. Analisis Deskriptif Frekuensi Hasil Lompatan Sudut 90°	43
6. Distribusi Frekuensi Hasil Lompatan dengan Sudut 90°.....	44
7. Analisis Deskriptif Frekuensi Jarak Lompatan dengan Sudut 120°.....	45
8. Data Distribusi Frekuensi Jarak Lompatan Sudut 120°	45
9. Uji Normalitas IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°	47
10. Uji Normalitas IMT, Panjang Tungkai, <i>Power</i> Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 120°	47
11. Uji Korelasi IMT, Panjang Tungkai, Power Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90°	Error! Bookmark not defined.
12. Uji Korelasi IMT, Panjang Tungkai, Power Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 120°	49
13. Uji-t Hipotesis Pertama (H1).....	49
14. Uji-f Hipotesis Pertama (H1).....	50
15. Koefisien Determinasi Hipotesis Pertama (H1).....	50
16. Uji-t Hipotesis Kedua (H2).....	50
17. Uji-f Hipotesis Kedua (H2).....	51
18. Koefisien Determinasi Hipotesis Kedua (H2).....	51
19. Analisis Hasil Lompatan dengan Sudut Lutut 90°.....	52
20. Data Hasil Lompatan Perenang	66
21. Analisis Lompatan dengan Sudut Lutut 120°	68
22. Hasil Lompatan Sudut Lutut 120°.....	78
23. Data Selisih Lompatan Sampel.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Surat Usulan Dosen Pembimbing	90
2. Surat Keputusan Dosen Pembimbing	91
3. Surat Ijin Penelitian	92
4. Surat Balasan Penelitian.....	93
5. Data Hasil Penelitian.....	94
6. Data Diri Sampel.....	95
7. Dokumentasi.....	96

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Olahraga adalah serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana untuk memelihara gerak dan meningkatkan kemampuan gerak dalam pelaksanaannya ada unsur senang, dilakukan dalam waktu luang, sukarela, kepuasan dalam proses, dan menimbulkan nilai positif. Seperti halnya makan, olahraga merupakan kebutuhan hidup yang periodik; artinya olahraga sebagai alat untuk memelihara dan membina kesehatan yang tidak dapat ditinggalkan. Olahraga dapat dimulai sejak usia dini hingga usia lanjut dan dapat dilakukan setiap hari.

Dengan majunya dunia teknologi memudahkan semua kegiatan sehari-hari sehingga menyebabkan seseorang menjadi pasif. Konsekuensi logis yang muncul akibat dari kemajuan teknologi yang serba otomatis-elektrik adalah sedikitnya tenaga manusia yang dibutuhkan hal ini menyebabkan munculnya berbagai penyakit akibat kurang bergerak (Junaidi, 2011). Seperti penggunaan remot kontrol, adanya lift, tangga berjalan, kendaraan bermotor dan masih banyak lainnya, tanpa diimbangi dengan aktivitas fisik dapat menimbulkan penyakit. Kurang gerak ditambah dengan adanya faktor resiko berupa merokok, pola makan tidak sehat dapat menyebabkan penyakit seperti: penyakit jantung, pembuluh darah, tekanan darah tinggi, kencing manis, obesitas, depresi dan kecemasan.

Disamping itu olahraga telah menjadi bagian hidup dari sebagian besar masyarakat Indonesia, baik di kota besar maupun di pelosok pedesaan. Oleh karena itu, Peran olahraga di era milenial ini memiliki peran yang sangat penting sebagai

penunjang kesehatan setiap individu maupun kelompok. Seperti yang kita ketahui olahraga memiliki berbagai macam nama atau jenis yang masing-masing memiliki tujuan dan fungsi diantaranya adalah Olahraga Pendidikan, Olahraga Kesehatan, Olahraga Penyembuhan, Olahraga Cacat dan Olahraga Prestasi.

Olahraga prestasi adalah kegiatan olahraga yang dilakukan dan dikelola secara profesional dengan tujuan untuk memperoleh prestasi optimal pada cabang-cabang olahraga. Atlet yang menekuni salah satu cabang tertentu untuk meraih prestasi pada tingkat daerah, nasional, maupun internasional mempunyai syarat memiliki tingkat kebugaran dan ketrampilan di atas rata-rata non-atlet. Seperti yang tercantum pada (UU Nomor 3 Tahun 2005 Tentang Sistem Keolahragaan Nasional) Olahraga Prestasi adalah olahraga yang membina dan mengembangkan olahragawan secara terencana, berjenjang, dan berkelanjutan, melalui kompetisi untuk mencapai prestasi dengan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi keolahragaan.

Renang merupakan salah satu jenis olahraga air yang dapat menunjang prestasi, hal itu juga digemari oleh berbagai lapisan masyarakat, karena olahraga renang dapat dilakukan oleh anak-anak dan orang dewasa baik laki-laki maupun perempuan. Pada renang kompetisi ada 4 gaya renang, yaitu: gaya bebas (*crawl*), gaya kupu-kupu (*butterfly*), gaya dada (*breaststroke*), dan gaya punggung (*backcrawl*). Untuk mencapai prestasi tinggi dalam perlombaan renang, seorang perenang tidak hanya memerlukan kemampuan berenang saja tetapi juga diperlukan sebuah lompatan yang jauh dan benar agar jarak tempuh yang harus ditempuh dengan berenang lebih pendek.

Menurut Amin, Nur (dalam Hendromartono,1992:109) untuk dapat mengikuti suatu perlombaan renang, dan lebih-lebih agar mencapai prestasi yang tinggi, seorang perenang tidak cukup hanya dengan berbekal kemampuan melakukan gerakan renang dengan baik saja, tetapi mereka juga harus dapat melakukan start, pembalikan dan memasuki *finish* dengan cara yang benar. Tidak jarang seorang perenang yang baik terpaksa mengalami kekalahan dalam perlombaan, hal tersebut disebabkan kekurangannya dalam *start* dan pembalikan. Merupakan suatu keuntungan sendiri jika perenang mampu melompat dengan jarak yang jauh karena jarak yang seharusnya ditempuh dengan berenang dapat ditempuh dengan lompatan. Waktu tempuh akan lebih sedikit jika ditempuh melalui udara, karena hambatan diudara lebih kecil daripada hambatan di air.

Start merupakan langkah awal dari suatu pertandingan, awalan yang baik akan menghasilkan andil yang besar dalam suatu pertandingan. start dapat dikatakan baik apabila menghasilkan luncuran yang jauh dan terarah sehingga dapat meminimalkan jarak tempuh. Luncuran tersebut disebabkan oleh tolakan dua kaki dan gerakan dari badan. Pada olahraga renang kita mengenal 2 macam *start* yaitu, awalan dari atas (*start block*) dan awalan dari bawah (menggantung pada *start block*). Ditinjau dari sikapnya *start* terdiri atas 3 macam gaya *start* yaitu : *Track start* (awalan dengan satu kaki lebih maju di blok dari kaki yang lain), *Grab Start* (awalan dengan dua kaki sejajar menyentuh bibir blok), *Arm Swing Start* (awalan dengan satu kaki lebih maju di blok dan ditambah dengan mengayunkan lengan setengah putaran kedepan sebesar 180°).

Upaya pencapaian prestasi atau hasil dalam sebuah cabang olahraga renang, memerlukan beberapa macam penerapan unsur pendukung keberhasilan seperti kecepatan. Kecepatan merupakan waktu yang dibutuhkan oleh tubuh untuk melakukan suatu kerja fisik tertentu. Kecepatan ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu frekuensi stimulus, kemauan gerak, serta kekuatan otot. Kekuatan dalam setiap cabang olahraga merupakan inti dan sangat diperlukan agar dapat dengan segera memindahkan tubuh atau menggerakkan anggota tubuh dari satu tempat ke tempat yang lain.

Menurut (Adhi & Soenyoto, 2017) Kekuatan otot adalah kontraksi maksimal yang dihasilkan oleh otot atau sekelompok otot. Maka, selain teknik gerakan renang yang benar dan perlu juga dibutuhkan latihan untuk meningkatkan kekuatan otot pada ekstremitas bawah dan atas yang berperan penting dalam menciptakan daya dorong pada *start* renang. Daya ledak otot tungkai yang besar sangat menunjang kemampuan seorang atlet dalam melakukan awalan renang pada teknik start. Apabila ditinjau dari dunia ilmu keolahragaan dengan analisis kajian biomekanika bahwa teknik start pada renang (*grab start*) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya.

Menurut Sudarmada dan Wijaya (2015:02) Biomekanika adalah ilmu tentang gaya dalam dan gaya luar yang bekerja pada badan manusia serta pengaruh-pengaruh yang dihasilkan oleh gaya-gaya tersebut. Secara umum bahwa biomekanika merupakan bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi, yang merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan, ilmu biologi dan fisiologi. Tersebutlah nama-nama seperti Archimides (287-212 SM), Galileo Galilie (1564-1642) dan Issac Newton (1642-1727) yang merupakan peletak dasar bidang ilmu ini.

Galileo adalah peletak dasar analisa dan eksperimen dalam ilmu dinamika, sedangkan Newton merangkum gejala-gejala dalam dinamika dalam hukum gerak dan gravitasi.

Agar lompatan yang dilakukan oleh perenang dapat menghasilkan jarak yang maksimal tentunya banyak hal yang harus diperhitungkan, jika diperhatikan lompatan *start* renang membentuk lintasan peluru atau gerak proyektil. Menurut (Akhsan, 2011) Gerak suatu benda yang merupakan hasil perpaduan antara gerak lurus berubah beraturan (GLBB) dalam arah vertikal (sumbu z) dan gerak lurus beraturan (GLB) dalam arah bidang horizontal (sumbu x,y) disebut dengan gerak peluru atau gerak proyektil. (Alptekin,2014) menambahkan bahwa kekuatan aktif perenang ketika vertikal dan horisontal menyumbang kontribusi variabilitas maksimum. Dari hal tersebut dapat dilihat bahwa perenang saat melakukan start menghasilkan gerak parabola.

Dalam penerapannya gerak parabola di beberapa cabang olahraga dalam penelitian Slater-Hammil (dalam sudarmada, 2015:19) sikap atau posisi untuk dapat bergerak dengan cepat kesuatu arah adalah dengan lutut ditekuk antara 90° sampai 120° . Kedua sudut tersebut dapat diuji untuk menjadikan sudut efektif yang dapat digunakan untuk memaksimalkan jarak lompatan pada teknik *grab start*. Para pelatih renang tidak sedikit yang mengabaikan keuntungan dari teknik awalan atau *start* renang itu sendiri, sebagai contoh hal tersebut dapat terlihat pada jadwal progam latihan periode pertama selama 4 bulan sebelum pertandingan di Mutiara *Swimming Club*.

Tabel 1. Program Latihan MSC Periode Pertama (4 bulan)

Jadwal Latihan Periode Pertama KU-IV dan KU-III Mutiara SC																
KONDISI FISIK																
ENDURANCE																
ENDURANCE AEROBIK	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
ENDURANCE AN AEROBIK																
ENDURANCE KHUSUS																
STRENGTH																
MAX. STRENGTH	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
SPEED STRENGTH																
STRENGTH ENDURANCE																
SPEED																
AKSELERASI	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
MAX. SPEED	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
AGILITY																
QUICKNESS																
REAKSI	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
TEKNIK	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
FLEXIBILITY	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
MINGGU KE-	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BULAN	JANUARI				FEBRUARI				MARET				APRIL			
Keterangan :																
	: Pre-tes dan Evaluasi															
Januari	: Persiapan Umum															
Februari	: Persiapan Khusus															
Maret	: Pra-pertandingan															
April	: Pertandingan															

Pada tabel program diatas dapat dikatakan penguatan latihan *start* terdapat pada fase latihan *speed* pada poin reaksi menunjukkan hanya terdapat 5 minggu latihan menjelang pertandingan yaitu di fase persiapan umum minggu ke-2 bulan januari sampai dengan fase persiapan khusus minggu ke-2 bulan februari dari 13 minggu hanya terdapat 5 minggu saja untuk porsi latihan reaksi dari sisa minggu tersebut hanya latihan *endurance* yang mendapatkan porsi latihannya banyak, kurang maksimalnya latihan *start* dapat membuat perenang kurang maksimal saat melakukan *start* saat perlombaan dan hal tersebut menjadi salah satu kerugian tersendiri. Hal tersebut menjadi dasar peneliti untuk meneliti teknik awalan karena sangat berperan

penting bagi perenang terlebih ketika perlombaan, dalam penelitian ini peneliti meneliti teknik *grab start*.

Alasan peneliti memilih teknik *grab start* karena tolakan yang dihasilkan dengan dua kaki sejajar di bibir blok dapat menghasilkan kekuatan otot yang lebih besar sehingga menghasilkan lompatan yang jauh. Cavanaugh et al (1975) dalam Maglischo (1978:199) menambahkan “*suggest the swimmers leave the block faster with a grab start because they begin applying force before the gunshot*” dan dalam penelitian (Bingul & Bulgan, 2015) yang berjudul “*The Kinematic Analysis of the Grab, Rear Track, and Front Track Start in Swimming*” menyimpulkan bahwa jarak *grab start* lebih panjang dari *track start*.

Untuk mengetahui bagaimana gerakan empat fase pada *start* renang dan sudut elevasi yang efektif untuk memaksimalkan lompatan *grab start* maka diperlukan analisis. (Zuhdi, 2013) berpendapat bahwa analisis akan banyak memberikan dukungan untuk pemberian pengajaran dan akan memperlihatkan Olahraga merupakan bagian dari kehidupan bahwa beberapa pemberian yang biasa digunakan tidak manusia, dengan berolahraga kesegaran jasmani atau mempunyai dasar untuk mendukung.

Dari ulasan diatas perlu di kaji bagaimana jika dilihat dari kajian biomekanika apakah kekuatan index massa tubuh, panjang tungkai, dan *power* tungkai ikut andil untuk menentukan jauhnya jarak menggunakan teknik *grab start* pada renang. Hal ini menjadi pendorong peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Teknik *Grab Start* untuk Memaksimalkan Jarak Lompatan pada Renang *Start* Atas (Ditinjau dari Kajian Biomekanika)**”.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Masih banyak atlet tidak menerapkan teknik awalan renang atau *start* yang baik bahkan asal-asalan. Serta tidak mempertimbangkan keefektifan hasil lompatan pada *start* renang.
2. Masih terdapat beberapa pelatih yang belum dapat menganalisa teknik *start* pada renang sehingga anak didiknya kurang maksimal dalam melakukan teknik awalan renang.
3. Apakah ada hubungannya antara sudut elevasi yang terbentuk saat fase blok, fase melayang dan kekuatan otot tungkai terhadap hasil lompatan perenang menggunakan teknik awalan *grab start*.
4. Perlu adanya kajian bagaimana peran biomekanika terhadap jarak hasil lompatan *grab start*.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian yang baik adalah penelitian yang merujuk kepada suatu masalah yang ada. Pembatasan masalah ini dapat memberikan arahan yang jelas supaya penelitian tidak melenceng dari tujuan dan hasil. Penelitian ini membahas Analisis Teknik *Grab Start* apabila ditinjau dari kajian biomekanika dengan bantuan program aplikasi *Kinovea* terhadap jauhnya hasil lompatan pada atlet renang.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah ada hubungannya Index massa tubuh (IMT), Panjang Tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan *grab start* dengan sudut lutut 90° ?
2. Apakah ada hubungannya Index massa tubuh (IMT), Panjang Tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan *grab start* dengan sudut lutut 120° ?
3. Apakah sampel saat melakukan *start* menggunakan sudut lutut 120° dapat dikatakan lebih baik daripada sampel saat menggunakan sudut lutut 90° pada teknik *grab start* ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hubungan index massa tubuh, Panjang tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan dengan *grab start* saat *start* menggunakan sudut lutut 90° .
2. Untuk mengetahui hubungan index massa tubuh, Panjang tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan dengan *grab start* saat *start* menggunakan sudut lutut 120° .
3. Untuk mengetahui sudut lutut yang efektif saat teknik *grab start* untuk memaksimalkan hasil lompatan.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dijadikan sebagai sumber informasi dalam menjawab permasalahan yang terjadi dalam penguasaan teknik awalan pada renang terutama untuk memaksimalkan jarak lompatan menggunakan teknik awalan *grab start*.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

a. Pelatih

Manfaat penelitian ini bagi pelatih yaitu dapat menjadikan tambahan pengetahuan untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang terdapat pada atlet dalam melakukan teknik awalan pada renang menggunakan *grab start* guna memaksimalkan jarak lompatan *start*.

b. Atlet

Manfaat penelitian ini bagi atlet yaitu diharapkan untuk menambah kemampuan pengetahuan mekanis dari keefektifan sudut yang di dapat ketika melakukan teknik *grab start* guna menghasilkan jarak lompatan yang maksimal.

BAB II

LANDASAN TEORI, KERANGKA BERFIKIR, HIPOTESIS

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Renang

Renang adalah olahraga air yang sangat populer dan digemari oleh siapapun karena semua gerakan melibatkan semua otot tubuh, sehingga bermanfaat bagi kesehatan dan dapat menjaga tubuh tetap bugar (Susanto, 2010:4). Renang merupakan salah satu olahraga air yang sangat mudah untuk dinikmati oleh masyarakat, hal itu dikarenakan sarannya yang mudah, murah, dan tersedia di lingkungan masyarakat, juga harganya begitu terjangkau di semua lapisan masyarakat. Sejarah renang dimulai sekitar tahun 1800 dan gaya yang digunakan untuk pertama kalinya adalah gaya dada. Akan tetapi, sebenarnya renang telah dikenal pada masa prasejarah karena ditemukan beberapa bukti bahwa saat olahraga renang telah menjadi olahraga atau aktivitas air. Salah satunya adalah ditemukannya lukisan seseorang yang sedang berenang menggunakan alat dan menggerakkan tangannya seperti sedang mengayuh (Rahmani, 2014:25). Renang memiliki beberapa nomor yang sering diperlombakan seperti gaya bebas (*crawl*), gaya dada (*beaststroke*), gaya punggung (*backcrawl*), dan gaya kupu-kupu. Sementara nomor lainnya yang dipertandingkan di olimpiade adalah gaya ganti peorangan, gaya ganti estfret, dan marathon. Cabang olahraga renang mulai dipertandingkan pada kejuaraan Olimpiade pada tahun 1896. Kemudian, dibentuk sebuah Federasi Renang Internasional (FINA) pada tahun 1908. Sementara itu, renang masuk ke Indonesia terjadi sekitar tahun 1917-an, dimana didirikan sebuah organisasi olahraga renang

Bandung atau di kenal dengan nama “**Bandungse Zwembond**”. Semenjak saat itu renang bukan hanya sekedar olahraga di Indonesia melainkan olahraga yang dapat mengharumkan nama Indonesia di Internasional. Serta untuk pertama kalinya Indonesia mengikuti pertandingan renang di Olimpiade Helsinki yang digelar pada tahun 1952. Dalam renang perenang tidak hanya mengandalkan teknik gerakan saja tetapi harus menguasai teknik awalan (*start*), teknik balikkan (*turning*), dan teknik akhiran (*finishes*). Di olahraga renang terdapat 2 macam *start* yaitu, *start* atas dan *start* bawah. Sedangkan teknik *start* terdapat 3 macam awalan yaitu, *Grab Start*, *Track Start*, dan *Arm Swing Start*. Penelitian ini meneliti gerakan teknik awalan pada renang dengan jenis awalan *Grab Start* terhadap jauhnya hasil lompatan dari kajian biomekanika dengan bantuan *software Kinovea*.

2.1.2 Renang Prestasi

Olahraga secara umum terdapat beberapa klasifikasi berupa olahraga rekreasi, olahraga pengetahuan, olahraga kesehatan dan olahraga prestasi. Prestasi merupakan suatu hasil yang diperoleh dari setiap yang dilakukan seseorang sebagai suatu nilai yang disesuaikan dengan penilaian tertentu. Menurut Agus Supriyanto (2013:113) prestasi adalah penguasaan terhadap materi tertentu. Fungsi dari prestasi ,yaitu : (a) sebagai indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dimiliki dan dikuasai. (b) sebagai lambang suatu pencapaian. (c) sebagai penunjang meningkatkan keahlian dan pengetahuan. (d) sebagai umpan balik terhadap hasil yang telah diraih. Di dunia olahraga prestasi dapat didefinisikan sebagai hasil dari usaha pengetahuan dan ketrampilan yang dicapai setiap atlet, yang berupa nilai-nilai penghargaan seperti skor, ukuran jarak, waktu dan berat. Untuk dapat mengetahui

prestasi atlet tersebut seorang pendidik harus melakukan pengukuran dan evaluasi. Hal tersebut perlu dilaksanakan karena pendidik pada suatu waktu tertentu harus membuat suatu keputusan pendidikan. Seperti halnya dalam dunia kompetisi olahraga, pelatih akan melihat hasil latihan atlet selama periodisasi latihan melalui hasil akhir dari mengikuti suatu kejuaraan. Dari hal inilah pelatih dapat membuat keputusan berdasarkan informasi yang akurat dan linier mengenai prestasi atlet sesuai bidang yang digelutinya. Menurut Agus Supriyanto (2013:113) prestasi renang adalah suatu catatan waktu dalam hitungan detik yang dicapai seorang perenang yang melebihi waktu prestasinya baik dalam latihan maupun perlombaan.

2.1.3 Start dalam Renang

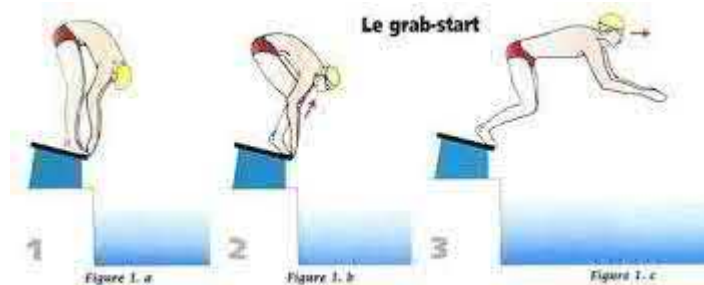
Dalam cabang olahraga renang untuk mengawali suatu gerakan atau teknik selanjutnya pada latihan maupun pertandingan seorang perenang diwajibkan untuk melakukan teknik awalan atau *start*. Suatu keberuntungan apabila seorang perenang menguasai teknik tersebut dengan baik dan benar karena dapat membantu memangkas jarak tempuh lintasan perenang dari hasil lompatannya. Awalan yang bagus, pembalikan, serta akhiran dapat membuat perbedaan untuk menentukan antara tempat pertama dan kedua (Dasof, 2017). Misalnya, perenang asal Amerika Serikat Michel Phelps menyingsingkan Milorad cavich dengan selisih 0,01 detik pada final 100m gaya kupu-kupu di Olimpiade 2008 maka awalan merupakan komponen penting dari keberhasilannya. Hal tersebut tidak dapat terjadi apabila perenang hanya berfokus pada teknik gaya renang saja maka dari situ perlu adanya latihan yang lebih untuk penguasaan teknik *start* pada renang seperti halnya yang dikemukakan oleh Ernest W. Maghlicco dalam bukunya yang berjudul “*Swimming Faster*” yang berbunyi

“ *in these days of crowded pools and high-mileage training programs, there is little time to perfect the technique of starting, turning and finishing*”, dari pernyataan tersebut dapat ditarik garis lurus bahwa penguasaan teknik awalan atau *start* tidak dapat dipandang sebelah mata karena dapat menentukan hasil akhir catatan waktu perenang tersebut, (David Haller 2010:43) menambahkan loncatan yang baik dapat membantu memenangkan suatu pertandingan . Peneliti dalam hal ini hanya meneliti teknik *Grab Start*.

2.1.3.1 *Grab Start*

Grab Start adalah salah satu teknik awalan renang yang digunakan pada gaya bebas, gaya dada, dan gaya kupu-kupu, dengan posisi sejajar diujung *startblock*. Teknik *grab start* mulai diperkenalkan oleh Mark Spitz pada tahun 1972, dan sekarang banyak digunakan oleh perenang Internasional. Menurut Lina Marlina (2008:28) teknik *grab start* dapat dilakukan dengan cara:

1. Dilakukan setelah aba-aba “awas”
2. Perenang maju ke bibir balok dan mengambil sikap.
3. Kedua ibu jari kaki dan kedua telapak tangan berada pada bibir balok.
4. Kedua telapak tangan pada sikap untuk mendorong.
5. Pada saat peluit dibunyikan, lakukan dorongan.
6. Doronglah *block start* sehingga tubuh miring kedepan.
7. Kedua kaki menolak bibir permukaan air.
8. Ketika melayang luruskan tubuh
9. Masukkan kepala dalam sikap menunduk.
10. Kepala masuk sehingga berada di kedua lengan.



Gambar 1. *Grab Start*

(Sumber : <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images>)

(Antonio, 1975) menambahkan bahwa untuk memaksimalkan teknik *grab start* perenang harus memperhatikan :

- 1) Menggerakkan pusat massa dengan cepat ke arah depan sementara kaki bersentuhan dengan *start block*.
- 2) Memaksimalkan gaya yang dihasilkan oleh dorongan kaki.
- 3) Memaksimalkan gaya yang diberikan dengan bantuan tangan terhadap *start block* ke arah depan dan ke atas.

2.1.4 Antropometri

Antropometri berasal dari kata *Anthropos* dan *metros*. *Anthropos* artinya tubuh dan *metros* artinya ukuran. Antropometri artinya ukuran dari tubuh. Metode antropometri adalah menjadikan ukuran tubuh manusia sebagai alat menentukan status gizi manusia. konsep dasar yang harus dipahami dalam menggunakan antropometri secara antropometri adalah konsep pertumbuhan. Antropometri menurut (nurmianto, 1996) adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh manusia seperti ukuran, bentuk, dan kuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Berbagai cabang olahraga memiliki

karakteristik masing-masing terlebih bagi atlet yang menekuni cabang olahraga tersebut memiliki bentuk tubuh yang mengikuti cabang olahraga yang ditekuninya, sama halnya dengan cabang olahraga renang bagi atlet diwajibkan memiliki tipe tubuh yang sesuai dengan tipe tubuh yang menguntungkan perenang itu sendiri saat latihan terlebih-lebih saat pertandingan guna memperoleh prestasi yang setinggi mungkin. Atlet renang baiknya memiliki tipe tubuh mesomorph karena dengan tipe tubuh seperti ini memiliki kekuatan, daya tahan, daya ledak dan kelincahan yang baik sesuai dalam penelitian Zukhruf Faridho (2016:19) menyatakan rata-rata atlet cabang renang memiliki tipe tubuh *mesomorph-endomorph*.

Dalam ilmu anatomi tubuh manusia terbagi dalam dua bagian yaitu tubuh ekstremitas atas dan ekstremitas bawah, *start* atas dalam renang tentunya memiliki berbagai faktor yang mempengaruhi perenang saat melakukan *start* pada hal ini ekstremitas bawah dan ekstremitas atas memiliki sumbangan kekuatan masing-masing saat perenang melakukan *start*. *Power* otot tungkai memberikan sumbangan sebesar 43,16 %, Panjang tungkai memberikan 29,05 % dan kekuatan otot perut memberikan sumbangan sebesar 25,6 % terhadap *grab start* renang (Nur Amin dkk, 2012).

2.1.4.1 Hakekat Panjang Tungkai

Panjang tungkai adalah ukuran panjang tungkai seseorang mulai dari alas kaki (*malleolus mediales*) sampai dengan trochanter mayor, kira-kira pada bagian tulang yang terlebar disebelah luar paha dan apabila paha digerakan trochanter mayor dapat diraba di bagian atas tulang paha yang bergerak, (Tim Anantomi: 2003).



Gambar 2. Panjang Tungkai Manusia
 (Sumber: <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/human-lower-limbs-muscle-anatomical-model-60693962991.html>)

Menurut (Tim Anatomi, 2003:14) dalam kutipan Saputra menambahkan, tidak ada pengukuran yang menghasilkan hasil yang pasti mengenai panjang tungkai, karena *articular interline* terbenam dalam sistem *musculus*. Untuk mengatasi hal ini digunakan beberapa metode pengukuran secara tidak langsung. Dibawah ini adalah beberapa cara klasik dalam penentuan panjang tungkai sebagai berikut :

1. Dengan cara pengurangan tinggi tubuh dikurangi tinggi duduk. Cara ini akan menghasilkan panjang tungkai yang dihitung dari bidang *ischiadica*.
2. Dengan cara mengukur perbatasan pinggang dengan perut kebawah hingga permukaan lantai.
3. Dengan mengukur *trochanter mayor* sampai permukaan lantai, walaupun dengan cara ini memberikan hasil yang kurang tepat namun

tidak banyak menyimpang dari kenyataan. Dalam kenyataannya *trochanter mayor* adalah 15 mm lebih rendah bagi laki-laki, sedangkan untuk wanita 10 mm lebih rendah.

4. Dengan mengukur tinggi titik 9'7t9 ke atas dari permukaan lantai. Cara ini menghasilkan pengukuran lebih kecil 10-20mm dari cara-cara pengukuran sebelumnya.
5. Dengan mengukur tinggi *Spina Illicia Anterior Superior* (SIAS) dari permukaan lantai.

Menurut Tim Anatomi (2003:14), panjang tngkai dibagi dua bentuk yaitu, panjang tungkai atas(paha) dan panjang tungkai bawah. Panjang tungkai atas merupakan jarak antara *Spina Illicia* dan *Titik Tribal*. *Titik Tribal* merupakan titik tengah ari garis mendatar dibagian lutut, lebih tepat lagi dibagian atas dan batas tengah dari *condylus tibialis*. Merupakan hal pertama yang membengkokkan tungkai, kemudian melebarkan lutut. Tungkai atas dapat diukur antara *titik tribal* dan batas atas *trochanter mayor*. Panjang tungkai bawah merupakan jarak titik *Tribal* dan titik *Malleolus* atau titik *tribal* sampai dengan titik terendah dari *malleolus medialis* atau alas kaki.

Indikator yang perlu diperhatikan setiap cabang olahraga dalam menyeleksi atlet agar mampu berprestasi secara optimal yaitu tinggi badan, berat badan, Panjang tungkai , dan *power* otot. Dalam olahraga renang, tinggi badan merupakan salah satu indikator yang mempengaruhi panjang pendeknya otot tungkai. Seseorang atlet apabila memiliki proporsi badan yang tinggi biasanya diikuti dengan ukuran tungkai yang panjang, meskipun tidak selalu demikian.

Dalam teknik *start* olahraga renang, ukuran tungkai yang panjang belum tentu memberikan keuntungan dalam jangkauan tolakannya. Hal ini dikarenakan panjang tungkai merupakan poros dari gerak kaki yang masih membutuhkan unsur lainnya. Karena itu faktor pendukung lainnya, panjang tungkai juga perlu unsur lain sebagai pendukung untuk diperlukan jangkauan tolakannya. Komponen pendukung lainnya adalah kekuatan otot tungkai serta berat badan yang juga dapat mempengaruhi.

2.1.4.2 Hakekat Berat Badan

Berat badan adalah merupakan salah satu parameter dalam satuan kilogram (Kg) yang digunakan untuk pengukuran tubuh (*World Health Organization Comitte*, 1995). Berat badan manusia mengacu pada massa atau berat badan seseorang yang diukur dalam satuan kilogram. Berat badan isitilah digunakan dalam bahasa sehari-hari dalam ilmu Biologi dan Medis untuk merujuk pada massa atau berat badan seseorang. Berat badan diukur menggunakan satuan kilogram sedangkan di negara Amerika Serikat dan Inggris menggunakan satuan *pound*.

Dalam kasus tertentu seorang perenang harus menguasai terutama kecepatan, kelincahan, serta mampu melakukan perpindahan posisi dengan cepat sehingga setiap atlet renang dituntut untuk memiliki berat badan yang ideal. Rata-rata para atlet renang didominasi tipe tubuh yang *mesomorph-endomorph*, karena dengan tipe tubuh seperti ini membantu dalam bergerak dalam hal olahraga renang hal tersebut didukung karena olahraga renang merupakan olahraga *low-impact*, oleh karena itu penting bagi atlet renang untuk menjaga berat badan dalam kondisi ideal guna mengoptimalkan performannya dalam meraih prestasi.

2.1.4.3 Hakekat Tinggi Badan

Tinggi badan secara umum adalah jarak dari bagian bawah kaki ke atas kepala dalam tubuh manusia, posisi tubuh berdiri tegak, diukur dengan *stadiometer* yang satuannya dalam sentimeter dan rata-rata tinggi badan laki-laki lebih tinggi dari perempuan. Menurut Rudiyanto (dalam Anita Rusyana Dewi 2015:4) “tinggi badan adalah jarak dari alas kaki sampai titik tertinggi pada kepala dan berdiri tegak”.

Tinggi badan secara signifikan dapat mempengaruhi keberhasilan dalam olahraga tergantung bagaimana masing-masing cabang olahraga yang diikuti. Keuntungan tersendiri memiliki tubuh yang tinggi karena dapat mendukung: kekuatan otot yang lebih besar, kapasitas kerja lebih besar (gaya dikalikan dengan jarak), *power* lebih besar, jangkauan lebih panjang, mudah diamati, *resting metabolic rate* yang rendah, denyut jantung yang rendah, kecil kemungkinan untuk mengalami dehidrasi, dan kecepatan yang lebih besar karena keuntungan daya mekanis. Sedangkan keuntungan memiliki tinggi badan di bawah rata-rata yaitu waktu reaksi yang lebih cepat (jaringan saraf pendek), kekuatan yang lebih besar untuk rasio berat, percepatan ekstrimitas lebih cepat, daya tahan lebih besar, kemampuan cepat dalam rotasi, kelincahan yang lebih besar, keseimbangan yang baik dan pusat gravitasi yang rendah, resiko kelelahan panas atau *head stroke* lebih rendah, memiliki keunggulan tertentu dalam pertempuran dan peperangan, mengurangi resiko cidera saat jatuh dan kematian dari kecelakaan kendaraan bermotor, memiliki resiko yang rendah dari patah tulang pinggul, mengurangi masalah pada punggung, dan resiko varises yang rendah (Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Height_in_sports, diakses tanggal 2 maret pukul 13.00 WIB).

Tinggi badan pada atlet renang sangat mempengaruhi dalam renang terlebih dalam teknik awalan yaitu *start* saat menolak dari blok. Memiliki tinggi badan yang ideal akan membuat atlet renang semakin baik dan mampu melakukan teknik *start (grab start)* dengan maksimal. Tinggi badan termasuk bagian dari antropometri yang berpengaruh dengan sumbangan yang diberikan pada titik kecil terhadap kemampuan daya ledak otot tungkai perenang.

2.1.4.4 Index Massa Tubuh

Terdapat dua macam istilah yang terkenal yang berkaitan dengan berat badan yaitu berat badan normal dan berat badan ideal. Berat badan normal adalah jika seorang yang mempunyai berat badan yang tidak melampaui batas kegemukan atau kekurusan. Sedangkan, berat badan ideal adalah seorang yang mempunyai ukuran berat badan yang sepadan dengan tinggi tubuh dengan jumlah lemak tubuh yang serasi. Cara penilaian status gizi adalah dengan menggunakan indeks massa tubuh (IMT) yang dapat dilihat pada rumus berikut:

$$IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

Untuk Asia Pasifik, WHO mengklasifikasikan IMT menjadi:

Tabel 2. Klasifikasi IMT berdasarkan WHO untuk Asia Pasifik

IMT (Kg/m ²)	Kategori
<18.5	<i>Underweight</i>
18.8 – 22.9	<i>Normonweight</i>
23.0 – 24.9	<i>Overweight</i>
>25.0	<i>Obese</i>

Sumber: So dan Choi, 2012

2.1.4.5 Hakekat Daya Ledak (power) Otot Tungkai

Musclar power atau daya ledak merupakan suatu komponen biometrik dalam kegiatan olahraga, karena daya ledak akan menentukan seberapa tinggi lompatan yang dihasilkan saat orang melakukan lompatan, seberapa jauh orang dapat melakukan tolakan serta seberapa cepat orang berlari dan sebagainya. Menurut Sujiono (2007:23) *muscular power* adalah kekuatan untuk mempergunakan kekuatan maksimal yang digunakan dalam waktu sesingkat-singkatnya.

Sementara itu faktor-faktor yang mempengaruhi daya ledak otot tungkai adalah kecepatan kontraksi otot, dalam hal ini yang berperan adalah jenis serabut otot lambat atau cepat. Daya ledak akan timbul apabila kekuatan otot tungkai dipadukan dengan kecepatan, dengan kata lain kecepatan merupakan indikator adanya *explosive power*. Daya ledak juga ditentukan oleh besarnya beban, terlalu besar beban maka otot akan menjadi lambat untuk bergerak.

Beberapa gerakan yang dituntut agar mempunyai *power* adalah gerakan pada waktu menambah tenaga pada gerak yang dilakukan dengan cepat. Dari beberapa pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa *power* merupakan kombinasi antara kekuatan dengan kecepatan untuk mengatasi beban dengan kontraksi otot yang lebih tinggi dalam waktu yang singkat. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi daya ledak adalah sudut sendi, sudut sendi akan mempengaruhi kekuatan otot, kemudian faktor yang mempengaruhi daya adalah kekuatan dan kecepatan kontraksi otot. Faktor fisiologis yang mempengaruhi otot adalah usia, jenis kelamin dan suhu otot.

Dalam olahraga renang terlebih dalam teknik *start* daya ledak otot tungkai sangat mempengaruhi jarak yang dihasilkan oleh perenang saat melakukan tolakkan, Pedro G. Morouço (2015) menambahkan “bahwa tolakkan kaki memainkan peran penting dalam pertarungan (*start*) intensitas tinggi durasi pendek”. Dengan asumsi semakin besar kekuatan otot tungkai maka semakin jauh perenang akan mendapatkan hasil lompatannya, kekuatan otot tungkai dapat diukur dengan menggunakan alat *leg dynamometer* dengan satuan *watt*.

2.1.5 Gerak Parabola

2.1.5.1 Pengertian dan Persamaan Gerak Parabola

Suatu benda dikatakan bergerak apabila berpindah dari posisi awal. Perpindahan tersebut dipengaruhi oleh adanya gaya, pada gerak parabola gaya (dorongan) terhadap benda mempengaruhi lintasan dan sudut yang terbentuk. Faktor yang mempengaruhi menjadi hambatan pada gerak parabola yaitu, kehadiran hambatan udara, efek perputaran bumi, dan variasi percepatan gravitasi bumi.

Gerak parabola adalah gerak sebuah benda yang lintasannya membentuk garis lengkung dan membentuk sudut tertentu. Jika gerak parabola digambarkan pada dua dimensi, maka sebenarnya gerak tersebut paduan dari :

1. Gerak lurus beraturan (GLB), yakni gerak benda pada arah mendatar (sumbu x) yang tidak dipengaruhi oleh gaya gravitasi, sehingga tidak ada percepatan atau perlambatan pada arah ini.

2. Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) pada arah vertikal (sumbu y), yaitu gerak benda pada arah vertikal yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi, sehingga ada perlambatan pada arah ini.
3. Besar arah kecepatan pada arah mendatar (arah sumbu x) atau komponen kecepatan pada arah mendatar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan : $v_x = v_0 \cos \alpha$
4. Besar kecepatan pada arah vertikal (arah sumbu y) atau komponen kecepatan pada arah vertikal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan : $v_y = v_0 \sin \alpha - gt$

Dari persamaan diatas bahwa dapat dikatakan pada saat perenang melakukan tolakan awal (fase blok-fase melayang) perenang mengalami Gerak Lurus Beraturan atau GLB dikarenakan hambatan yang diterima adalah 0, sedangkan perenang ketika memasuki fase melayang menuju fase masuk perenang mengalami Gerak Lurus Berubah Beraturan atau GLBB karena tubuh perenang dipengaruhi oleh adanya gaya gravitasi bumi. Dari uraian diatas dapat dilihat gambar ilustrasi sebagai berikut:



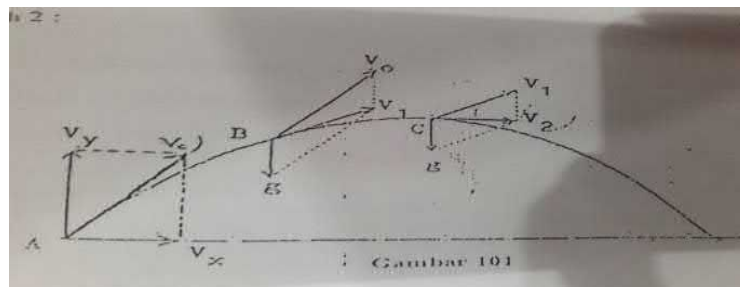
Gambar 3. Gerak Parabola

(Sumber: <https://afifahbit.wordpress.com/tugas-makul/matematika/rumus-parabola/#jp-carousel-124>)

2.1.5.2 Gerak Parabola Olahraga

Gerak parabola pada olahraga dalam pengapliannya untuk teknik *grab start* renang merupakan salah satu yang dapat diksifikasikan ke dalam perenang menolak sekuat tenaga untuk mencapai jarak horizontal maksimal. Menolak blok dengan otot tungkai berarti menggerakkan tubuh dari satu titik sampai ke titik terjauh (maksimal) yang tentunya diperlukan tenaga. Tenaga ini diperlukan untuk melawan gravitasi bumi yang tentunya diperlukan tenaga. Tenaga ini diperlukan untuk melawan gravitasi bumi yang bekerja pada setiap benda yang berada di bumi. Maka dari hal tersebut seorang atlet renang untuk menggerakkan sebuah benda makin menjauhi pusat bumi maka sebanding dengan besar tenaga yang harus dikeluarkan.

Lintasan peluru dalam *start* renang dalam konsep biomekanika disebut sebagai lintasan proyektil olahraga atau gerak parabola. Faktor-faktor yang mempengaruhi jatuhnya tolakan dalam *start* renang adalah : kecepatan perenang saat lepas dari blok, besar sudut tolakan yang terbentuk dilutut, ketinggian blok. jika atlet renang menolak pada *startblock* pada ketinggian yang sama dengan kecepatan awal maka jarak horizontalnya ditentukan oleh sudut elevasi yaitu sudut yang dibentuk oleh arah tolakan dengan bidang horizontal.



Gambar 4. Gerak Peluru (Sumber : Imam Hidayat. 1996)

Gerak parabola dari teknik awalan renang (*start*) adalah hasil dari perpaduan 2 gaya (gambar 2.4) yaitu :

1. Gaya dari kecepatan awal yaitu V_0 , pada saat di A, kecepatan awalnya hanyalah V_0 .
2. Gaya tarik bumi (g) dengan arah tegak lurus kebawah. Pada saat di B (misalnya setelah 1 detik) yang bekerja adalah V_0 dan g dan resultannya adalah V_1 .

Demikian seterusnya, setaip detik V_0 dipengaruhi oleh g . pada detik 1, arahnya berubah V_1 , pada detik ke 2 (C) arah V_1 dipengaruhi oleh g arahnya berubah menjadi V_2 . Dan seterusnya arah V_2 menjadi V_3, V_4, V_5 dan terjadilah lintasan berbentuk parabola.

2.1.6 Biomekanika

Biomekanika merupakan salah satu ilmu pokok ilmu keolahragaan, salah satu masalah lambatnya pengembangan prestasi olahraga di Indonesia adalah minimnya aplikasi ilmu pengetahuan teknologi dalam proses pembinaan olahraga. Salah satu kajian ilmu pengetahuan yang sangat penting dalam pengembangan olahraga prestasi adalah pendekatan prinsip-prinsip mekanika gerak dalam penyempurnaan teknik gerak yang lazim (Biomekanika). Sudarmada (2015:2) menerangkan bahwa "biomekanika adalah ilmu tentang gaya dalam dan gaya luar yang bekerja pada badan manusia serta pengaruh-pengaruh yang dihasilkan oleh gaya-gaya tersebut". *Start* renang (*grab start*) merupakan kegiatan dari dalam keadaan diam ke gerak. Sudarmada (2015:18) menambahkan "kalau hendak bergerak dengan seketika/cepat

ke suatu arah, badan harus dalam posisi labil, jadi titik berat badan harus dipertinggi (jarak vertikal diperbesar) dan titik berat badan didekatkan ke sisi tumpuan (jarak horizontal diperkecil”.

Biomekanika dalam olahraga sangat dibutuhkan, karena dalam praktek olahraga terdapat aspek biomekanika. Pelatih olahraga dituntut untuk melatih atletnya agar gerakan menjadi efisien, serta kesalahan atlet dalam melakukan gerakan dapat diminimalisir. Suatu teknik *start* yang digunakan dalam renang tentunya akan menghasilkan daya dorong yang menyebabkan perenang berpindah dari satu titik berpindah ketitik lainnya, apabila dikaji dalam ilmu biomekanika posisi perenang akan menghasilkan 3 fase perpindahan sesuai yang telah diteliti oleh (Borjan, 2015) mengatakan parameter mekanika dalam *start* renang terdapat 4 hal yaitu, fase balok, fase melayang, fase masuk, panjang lompatan.

2.1.6.1 Fase Balok

Dalam suatu pertandingan sebelum perenang melakukan teknik gaya renang tentu halnya akan mengalami *start* terlebih dahulu, dalam hal ini perenang memasuki fase blok atau *block time phase*. Jarang diketahui atlet sekalipun seorang pelatih sesungguhnya karena fase ini dapat membantu perenang untuk meraih waktu sesingkat mungkin dalam menempuh jarak yang dilombakan. (Vantorre, 2014) menambahkan telah menunjukkan bahwa dua tindakan yang berbeda harus dioptimalkan: reaksi cepat terhadap sinyal awal dan impuls tinggi yang dihasilkan selama fase blok. Dari hal tersebut, seorang perenang yang melakukan *start (grab start)* dituntut untuk berkonsentrasi tinggi terhadap aba-aba dan melakukan tolakan

ke depan secepat mungkin. Secara tidak sengaja perenang menghasilkan sudut elevasi yang terbentuk ketika tungkai perenang dalam posisi *grab start*.



Gambar 5. Fase Block
(Sumber : <https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-the-grab-start-position>)

2.1.6.2 Fase Melayang

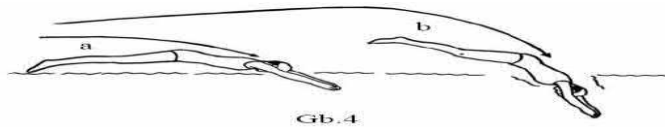
Fase melayang dapat didefinisikan sebagai momen ketika perenang melakukan tolakan dan posisi tubuh terbang diatas permukaan air dan sebelum tangan memasuki air. Ketika perenang meninggalkan *blockstart* atau melakukan tolakan perenang tersebut menghasilkan daya dorong yang menghasilkan perpindahan dari fase blok (pasif) menuju fase melayang (aktif). (Vantorre, 2014) menambahkan bahwa fase blok sangat mempengaruhi fase penerbangan dengan memberlakukan kompromi antara pike dan gaya datar untuk lintasan udara.



Gambar 6. Fase Melayang
(Sumber : <http://www.pullbuoy.co.uk/technical/five-steps-to-better-starts>)

2.1.6.3 Fase Masuk

Hal terpenting lainnya dalam akhiran dari teknik awalan atau *start* adalah pada saat teknik masuk ke air. Seorang perenang legend Alexandr Popov (pemegang rekor 50m gaya bebas dengan waktu 21,64 detik) memilih untuk terjun ke kolam dengan sudut sebesar mungkin, *pike dive*. Gaya ini menyebabkan ombak yang dihasilkan tidak sebesar gaya terjun yang lama. Dengan *pike dive* ini tidak banyak turbulensi yang terjadi sehingga memperkecil hambatan. Selain itu, jarak yang bisa dicapai lebih jauh karena lompatan yang belih tinggi dari *flat dive*.



Gambar 7. Fase Masuk Air
(Sumber : <https://poojetz.files.wordpress.com/2011/01/renang4.jpg>)

2.1.6.4 Panjang Lompatan

Setelah perenang melewati 3 fase yang telah diuraikan diatas, panjang lintasan merupakan hasil dari lompatan yang telah perenang lakukan. Panjang lintasan merupakan jarak dari dinding kolam renang dibawah balok *start* sampai kontak pertama jari perenang dengan permukaan air. Dalam hasil ini panjang lintasan yang dihasilkan oleh perenang dapat membantu perenang untuk memangkas jarak tempuhnya.



Gambar 8. Panjang Lompatan
(Sumber: <https://marydonahue.org/swimming-vocabulary>)

2.1.6.5 Dari Sikap Diam ke Bergerak

Setiap cabang olahraga yang terdapat *start* tentu untuk memulai sebuah pertandingan terdapat aba-aba, dan setiap cabang olahraga memiliki aba-aba sesuai dengan cabang olahraga tersebut. Seperti halnya renang, setelah melakukan *warming-up* atlet renang menyiapkan diri diatas balok *start* dalam hal ini perenang bersiap mendengarkan aba-aba dari wasit dan setelah aba-aba di bunyikan perenang secepat mungkin untuk melakukan tolakan kedepan. Dalam hal ini perenang tersebut mengalami fase dari sikap diam kemudian bergerak dan secara otomatis perenang juga memindahkan titik berat badan perenang itu sendiri. Menurut I Nyoman Sudarmada (2015:18) “seorang atlet yang melakukan *start* jongkok. Saat aba-aba “awas” pantat di angkat berarti titik berat dinaikkan (jarak vertikal diperbesar); badan dicondongkan ke depan (jarak horisontal diperkecil)”.

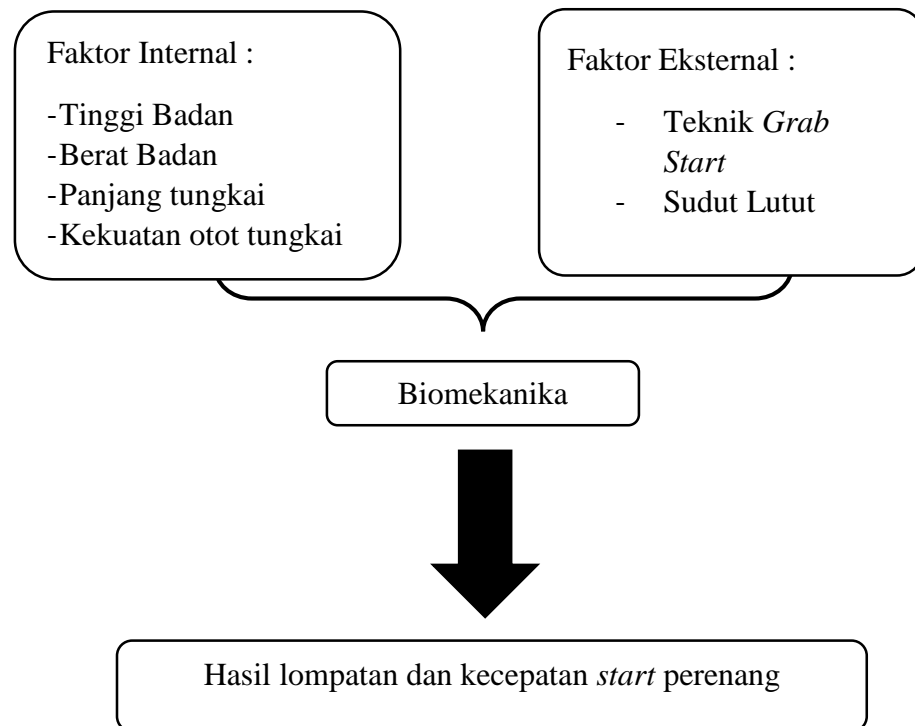
Menurut penelitian Slater-Hammil (dalam sudarmada, 2015:19), sikap atau posisi untuk dapat bergerak dengan cepat kesuatu arah adalah sebagai berikut :

1. Kedua kaki jaraknya selebar bahu.
2. Tidak goyah (*stagger.*)
3. Berat badan terbagi rata pada kedua tumpuan kaki.

4. Berat pada masing-masing tumpuan kaki tersebar rata antara bola kaki sampai tumit.
5. Lutut ditekuk antara 90° - 120° .

2.2 Kerangka Berfikir

Gambar 9. Kerangka Berfikir



Analisis dilakukan dari segi biomekanika, dalam melakukan analisis biomekanika terdapat 2 faktor yaitu dari internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi hasil lompatan perenang saat melakukan *start*.

1. Faktor Internal

Faktor internal yang mempengaruhi pada saat perenang melakukan teknik awalan atau *start* yaitu: Tinggi badan, berat badan, panjang tungkai, dan

kekuatan otot tungkai yang kemudian dari tinggi badan dan berat kemudian dapat ditemukan Index Massa Tubuh perenang tersebut.

2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi terhadap hasil lompatan perenang saat menggunakan *grab start* yaitu: teknik *grab start* yang dikuasai oleh perenang itu sendiri apakah baik dalam penguasaan atau bahkan kurang menguasai kemudian sudut lutut juga dapat mempengaruhi hasil lompatan karena *grab start* menggunakan kedua kaki untuk melompat maka sudut lutut juga berperan saat perenang melakukan *start*.

3. Kajian Biomekanika

Biomekanika merupakan ilmu yang mengkaji tentang ilmu mekanika pada sistem biologi. Peneliti menganalisa teknik *grab start* dengan membandingkan dua sudut 90 dan 120 menggunakan aplikasi Kinovea yang kemudian perenang menghasilkan hasil lompatan (jarak) dan kecepatan ketika perenang menolak tubuh di *startblock* sampai bagian perenang pertama yang menyentuh dengan permukaan air.

2.3 Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Jawaban yang diberikan berdasar teori yang relevan tetapi belum dibuktikan secara empirik dengan mengumpulkan data (Sugiyono, 2010:64). Maka dapat ditetapkan hipotesis sebagai berikut.

2.3.1 Hipotesis 1

H1 = Ada hubunganya Index massa tubuh (IMT), Panjang Tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan *grab start* dengan sudut lutut 90°

2.3.2 Hipotesis 2

H2 = Ada hubunganya Index massa tubuh (IMT), Panjang Tungkai dan *power* otot tungkai dengan hasil lompatan menggunakan *grab start* dengan sudut lutut 120°

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai “Analisis Teknik *Grab Start* untuk Memaksimalkan Jarak Lompatan pada Renang (ditinjau dari kajian Biomekanika)” adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengolahan analisis data di lapangan sesuai pembahasan diatas maka Uji Normalitas IMT, Panjang Tungkai, Power Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90° dinyatakan data berdistribusi normal, sedangkan Uji Korelasi IMT, Panjang Tungkai, Power Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 90° dikatakan berkorelasi, dan terdapat pengaruh secara simultan antara IMT, panjang tungkai, dan *power* tungkai terhadap hasil lompatan menggunakan sudut lutut 90°.
2. Hasil pengolahan analisis data di lapangan sesuai pembahasan diatas maka Uji Normalitas IMT, Panjang Tungkai, *Power* Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 120° penyebaran datanya berdistribusi normal, sedangkan Uji Korelasi IMT, Panjang Tungkai, Power Tungkai dengan Hasil Lompatan Sudut Lutut 120° dikatakan berkorelasi, dan terdapat pengaruh secara simultan antara IMT, panjang tungkai, dan *power* tungkai terhadap hasil lompatan menggunakan sudut lutut 120°.
3. Hasil lompatan dengan menggunakan dua sudut lutut yaitu 90° dan 120° menghasilkan jarak yang berbeda secara signifikan terdapat titik lompatan perenang terpendek dan titik lompatan perenang terjauh. Lompatan dengan sudut lutut 90° terpendek yaitu perenang 1 dan perenang 2 dengan lompatan

sejauh 2meter sedangkan titik lompatan terjauh dengan sudut lutut 90° yaitu perenang 13 dengan jarak lompatan 2,5meter. Lompatan dengan sudut lutut 120° menghasilkan titik lompatan terpendek juga titik lompatan terjauh, titik lompatan terpendek yaitu pada perenang 1 dengan jarak 2,05meter sedangkan hasil lompatan terjauh yaitu perenang 13 dengan jarak 2,7meter.

5.2 Saran

Hasil lompatan yang maksimal mempunyai keuntungan yang sangat besar, tetapi dari hal tersebut terdapat berbagai faktor memengaruhinya. Berawal dari hal tersebut maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Pelatih perlu lebih memperhatikan teknik *start* renang kepada atletnya.
2. Suatu keuntungan tersendiri apabila atlet dapat mencapai titik terjauh saat lompatan *start* karena semakin jauh lompatan maka semakin pendek jarak lintasan perenang untuk mencapai garis finish, maka dari hal tersebut faktor-faktor yang mempengaruhi teknik *start* agar diperhatikan lebih.
3. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk lebih mengkaji tentang nilai IMT yang ideal untuk perenang sesuai kelompok umur dan pelatihan untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai guna menunjang hasil lompatan saat *start*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi & Soenyoto. 2017. Pengaruh Metode Latihan dan Kekuatan Otot Tungkai Terhadap Power Otot Tungkai. *Journal Of Physical Education*. April, 2017: 7-13.
- Agus Supriyanto & Lismadiana. 2013. Penggunaan Metode Hypnoterapi untuk Meningkatkan Konsentrasi Start Dalam Renang. *Jurnal IPTEK Olahraga*. Mei, 2013: 111-124.
- Akhsan, H. 2011. Telaah Gerak Parabola: Sifat Ellips dalam Gerak Parabola. Bandung. *SNIPSS*. Juni ,2011: 212-214.
- Alptekin. 2014. Body Composition and Kinematic Analysis of The Grab Start in Youth Swimmer. *Journal of Human Kinematics*. Mei, 2014: 15-26.
- Anita Rusyana Dewi & Hadwi Prihatanta. 2015. Hubungan Berat Badan dan Tinggi Badan dengan Kelincahan Pemain Futsal Putri UNY. *Medikora.*, 2015: 01-11.
- Antonio, C. 1985. A Mechanical Analysis of the Grab Start Starting in Swimming. *Human Kinetics of journal*. Februari, 1985: 25-35.
- Bergun Meric Bingul. 2015. The Kinematic Analysis of The Grab Start, Rear Track, and Front Track Start In Swimming. *Sport Mount Journal*. Maret, 2015: 57-62.
- Borjan Jorgic, dkk. 2010. The Kinematic Analysis of The Grab Start and Track Start Start In Swimming. Serbia. *Facta Universitatis*. 2010, Mei:31-36.
- Dassoff, dkk. 2017. Differences Between The Grab Start and Track start in Collegiate Swimmers. *International Journal of Exercises Sciences*. 2017, April: 515-521.
- David Haller. (2008). *Belajar Berenang*. Bandung: Pionir jaya.

- Faridho, Z. 2016. Analisis Karakteristik Antropometri dan Komposisi Tubuh Dengan Somatotype Atlet Remaja Sekolah Atlet Ragunan Jakarta. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Diambil dari <https://docplayer.info/59061079-Analisis-karakteristik-antropometri-dan-komposisi-tubuh-dengan-somatotype-atlet-remaja-sekolah-atlet-ragunan-jakarta-zukhruf-faridho.html>, diakses pada 8 November 2019 Pukul 16.45 WIB.
- Junaidi, S. 2011. Pembinaan Fisik Lansia melalui Aktivitas Olahraga Jalan Kaki. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2011, Juli: 17-21.
- Maglisco. (1982). *Swimming Faster*. California: Mayfield Publishing Company.
- Neolaka, A. (2014). *Metode Penelitian dan Statistik*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Morouço, Pedro. 2015. Relative Contribution of Arms and Legs in 30s Fully Thereted Front Crawl Swimming. *Biomed Research International*. 2015, September: 6133-641.
- Rahmani, M. (2014). *Buku Super Lengkap Olahraga*. Jakarta Timur: Dunia Cerdas.
- Sudarmada & Wijaya. (2015). *Biomekanika Olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sujiono. 2007. *Jurnal IPTEK Olahraga. AKSI*. Agustus: 111-124.
- Tim Anatomi ND. *Diktat Anatomi Manusia*. Yogyakarta: Laboratorium Anatomi FIK Universitas Negeri Yogyakarta
- Vantorre, J. 2014. Analysis Biomechanic of Swim-Start: A Review. *Journal of Sport Science & Medicine*. 2014, Mei: 221-231.
- Zuhdi. 2013. Analisis Gerak Lari Sprint 60meter secara Biomekanika. *Jurnal Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi*. 2013, Juni: 01-03.