

## ANALISIS GERAK LOMPAT JAUH PUTRA GAYA JONGKOK KLUB REJOTANGAN ATLETIK KABUPATEN TULUNGAGUNG

**Bangkit Bramantio**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
bangkitbramantio@mhs.unesa.ac.id

**Heri Wahyudi**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
heriwahyudi@unesa.ac.id

### **Abstrak**

Perlunya pengetahuan biomekanika pada zaman modern seperti sekarang ini sudah menjadi suatu keharusan. Hal ini akan sangat bermanfaat dalam menunjang prestasi suatu cabang olahraga. Salah satu cabang olahraga yang akan dianalisis gerakannya adalah lompat jauh. Lompat jauh merupakan salah satu nomor teknik yang diperlombakan di cabang atletik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis teknik gerakan lompat jauh yang efektif atlet Club Rejotangan Atletik Kabupaten Tulungagung. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian non-eksperimen dengan metode penelitian analisis deskriptif kuantitatif. Metode penelitian ini bersifat analisis dokumen yang artinya penelitian dilakukan terhadap informasi yang didokumentasikan dalam bentuk rekaman, baik gambar, suara, tulisan atau lainnya. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan software Kinovea untuk mengukur kecepatan, sudut langkah, sudut tumpuan dan gaya atau teknik. Berdasar hasil penelitian gerak teknik lompat jauh yang telah dilakukan yaitu rangkaian gerak teknik lompat jauh yang efektif dari keempat atlet pada Club Rejotangan Atletik Kabupaten Tulungagung yang telah melakukan lompatan sebanyak 3 kali yaitu rangkaian gerak teknik dari subjek penelitian pertama pada lompatan ketiga yang sekaligus menjadi lompatan dengan jarak terjauh dari seluruh hasil lompatan dengan menghasilkan kecepatan awal yang cepat yaitu 12,4 m/s, diimbangi sudut pada saat *take off* yang sebesar 36° dan pada saat melakukan tumpuan daya ledak (*power*) yang dihasilkan sebesar 2611,75 watt yang menghasilkan ketinggian maksimal sebesar 1,86 meter dan waktu total dari menumpuk hingga mendarat sebesar 0,99 sekon.

**Kata kunci:** Lompat Jauh, Gaya Jongkok, Atletik

### **Abstract**

*The need for knowledge of biomechanics in modern times like now has become a necessity. This will be very useful in supporting the achievements of a sport. One of the sports that will be analyzed its movement is the long jump. Long jump is one of the number of techniques that are competed in athletic sports. This study aims to determine and analyze effective long jump movement techniques for athletes from the Rejotangan Athletics Club of Tulungagung Regency. In this study, researchers used a type of non-experimental research with quantitative descriptive analysis research methods. This research method is document analysis which means the research is carried out on information documented in the form of recordings, both images, sounds, writing or other. The instruments in this study use Kinovea software to measure speed, step angle, footing angle and force or technique. Based on the results of long jump technique research that has been done, the effective long jump technique range of the four athletes in the Tulungagung Athletics Rehabilitation Club which has performed 3 jumps, namely the series of technical motion of the first research subject on the third jump which also becomes a jump with the farthest distance from all the jumps results in a fast initial speed of 12.4 m / s, offset by an angle of take off which is 36° and when carrying out the explosive power generated by 2611.75 watts which results in a maximum height of 1.86 meters and the total time from piling to landing is 0.99 seconds.*

**Keywords:** Long Jump, Squat Style, Athletics.

## PENDAHULUAN

Tiga macam gaya dalam lompat jauh yaitu: gaya jongkok (*sail style*), gaya menggantung (*hang style*) dan gaya berjalan di udara (*hick kick style*) (Edi Purnomo 2011: 96). (Khomsin, 2011) menyatakan bahwa terdapat tahapan dalam melakukan lompat jauh dimana tahapan ini harus dilakukan secara baik, yang pertama yaitu awalan dimana awalan ini dimulai dari jarak 45 meter sebelum papan tolakan, yang kedua yaitu tolakan (*take off*) tahapan ini menjadi sangat penting dimana satu langkah akhir atlet sebelum melompat ke bak pasir, tahapan yang ketiga yaitu melayang di udara, tahapan ini dibagi menjadi tiga jenis gaya pada lompat jauh, gaya yang pertama yaitu gaya jongkok, yang kedua gaya menggantung dan yang ketiga gaya berjalan di udara (Muklis, 2007). Tahapan yang keempat yaitu pendaratan tahapan ini sangat menentukan hasil akhir para atlet, jarak yang dihitung adalah jarak yang terdekat dari *take off*.

Dari hasil pengamatan dari fenomena di lapangan khususnya pada klub Rejotangan Atletik banyak atlet melakukan gerak teknik lompat jauh yang masih belum sempurna terutama atlet pemula. Hal tersebut dipengaruhi banyak faktor, diantaranya proses pembelajaran teknik lompat jauh yang disampaikan pelatih yang kurang memperhatikan aspek biomekanika, selain itu pada proses penyampaian gerak teknik yang disampaikan oleh pelatih gerakan yang dilakukan terlalu cepat, dan banyak juga yang lewat lisan saja. Alasan itu lah yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian di klub ini. Adapun faktor lainnya yaitu kecepatan lari awalan yang kurang maksimal, posisi tubuh saat melakukan tolakan, posisi tubuh saat melayang dan mendarat yang kurang efektif dari segi biomekanika. Oleh Karena itu, cara untuk menganalisa tidak hanya menggunakan mata atau analisa spontan dari seorang pelatih, namun juga dapat menggunakan sebuah *software* yang ada di komputer.

Dartfish merupakan suatu program jenis video yang dapat memberikan suatu solusi dalam menganalisa. Program ini memungkinkan pengguna untuk membuat suatu keputusan yang dapat meningkatkan kinerja atlet dengan metode analisis (Eltoukhy: 2012). Analisis video yang biasa digunakan pada bidang olahraga, yakni mengkaji tentang suatu gerakan, dan teknik dasar pada suatu cabang olahraga yang dibantu dengan fitur pada program tersebut. Selain itu hasil rekaman yang diolah dalam program ini dapat dijadikan dalam bentuk gambar atau dikenal dengan nama *capture motion*.

Dari uraian diatas, dapat diketahui bahwa dalam menganalisa teknik gerak tidak hanya dilakukan dengan cara melihat secara langsung menggunakan indera mata, namun dapat juga dibantu dengan menggunakan sebuah sistem analisis perangkat lunak yang sangat membantu pelatih untuk menganalisa teknik gerak secara jelas dan mudah untuk mengevaluasinya. Pada penelitian ini peneliti berharap bisa menjadi acuan atau pedoman pelatih untuk menentukan standart gerakan lompat jauh yang efektif dan efisien. Dengan demikian, peneliti tertarik apabila yang dijadikan subjek dalam penelitian adalah club atletik nomor lompat jauh putra pada atlet Club Rejotangan Atletik Kabupaten Tulungagung.

Tujuan dari penelitian ini yaitu “Untuk mengetahui teknik gerakan lompat jauh yang efektif atlet Club Rejotangan Atletik Kabupaten Tulungagung. Data yang diperoleh meliputi posisi gerak tubuh (saat menjelang *take off*, tolakan, melayang dan mendarat), kecepatan lari awalan, sudut segmen tubuh (saat menolak dan melayang), tinggi maksimum saat melayang di udara, daya saat melakukan tolakan, sudut *take off* dan waktu total saat melayang di udara.

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian non-eksperimen dengan metode penelitian analisis deskriptif kuantitatif. Metode penelitian ini bersifat analisis dokumen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet lompat jauh putra dan putri pada klub Rejotangan Atletik Kabupaten Tulungagung. Kriteria dalam penentuan sampel ini meliputi: (1) berjenis kelamin laki-laki, (2) Menguasai teknik lompat jauh gaya jongkok. Sampel atlet putra berjumlah 4 orang.

Instrument dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi yang dibuat dalam bentuk tabel yang isinya dalam bentuk catatan yaitu atlet melakukan lompatan sebanyak tiga kali untuk mengukur kecepatan, sudut langkah, sudut tumpuan dan gaya atau teknik yang dilakukan Mike Powell saat melakukan lompat jauh. Untuk mendapatkan data tersebut peneliti menggunakan bantuan *software* *dartfish*.

Komponen yang diukur dalam penelitian ini yaitu gerak teknik lompat jauh Klub Rejotangan Atletik Kabupaten Tulungagung. Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan data dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. posisi gerak tubuh (saat menjelang *take off*, tolakan, melayang dan mendarat)

- kecepatan lari awalan
- sudut segmen tubuh (saat menolak dan melayang)
- tinggi maksimum saat melayang di udara
- daya saat melakukan tolakan
- sudut take off dan waktu total saat melayang di udara

Peneliti hanya mencatat yang bisa dilihat dengan mata dan dapat dihitung menggunakan alat berupa stop watch dan standart meter yaitu hanya pada posisi lari (kecepatan lari sebelum *take off*) dan menghitung jauh lompatan. Selebihnya dihitung menggunakan software dartfish.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Beberapa hasil pengukuran yang dikemukakan dalam penelitian ini antara lain:

- Posisi tubuh (sesaat sebelum *take off*, posisi tolakan, melayang di udara dan posisi mendarat), yang meliputi posisi batang tubuh, lengan, posisi dua tungkai, lutut bebas, dan telapak kaki bebas.
- Kecepatan horizontal saat sebelum *take off*, yaitu kecepatan yang diambil dari jarak 5 meter sebelum melakukan tumpuan, kecepatan vertikal saat melakukan tolakan, dan kecepatan awal saat melakukan *take off*.
- Sudut segmen tubuh saat melakukan tolakan, sudut segmen tubuh saat melayang di udara, dan menjelang mendarat.
- Tinggi maksimum pusat massa tubuh di udara (saat melayang di udara)
- Daya tolakan (*power*) waktu tempuh dari tolakan/tumpuan sampai mendarat ditinjau dan sudut tolakan.

**Tabel 1. Hasil Penelitian Pada Subjek Pertama**

Gerak lompat jauh		1	2	3
Ket.	Komponen	Besaran		
Sebelum take off	Vx	12,10 m/s	12,87 m/s	13,64 m/s
	Vy	4,062 m/s	4,08 m/s	4,19 m/s
	Vo	11,55 m/s	12,30 m/s	13,06 m/s
Take off	Sudut take off	34°	30°	37°
	Power	2329,24 watt	2339,83 watt	2421,64 watt
Melayang	Tinggi maksimal	1,35 m	1,43 m	1,57 m
Mendarat	Waktu total	0,95 s	0,91 s	0,97 s
	Hasil lompatan	5,30 m	5,45 m	5,54 m
Sudut segmen tubuh saat take off	Sudut dua tungkai	132°	138°	104°
	Sudut lutut bebas	80°	84°	63°
	Sudut lutut kaki tumpu	123°	118°	136°
	Sudut telapak kaki bebas	96°	106°	98°
Sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat	Sudut tubuh saat melayang	105°	103°	102°
	Sudut tubuh saat menjelang mendarat	74°	42°	35°

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa pada nilai sebelum take off memiliki nilai terbesar meliputi Vx sebesar 13,64 m/s, Vy sebesar 4,19 m/s, Vo sebesar 13,06 m/s. Nilai take off meliputi sudut take off sebesar 37° dan power sebesar 2421,64 watt. Nilai terbesar pada melayang yaitu tinggi maksimal sebesar 1,57 m. Pada saat mendarat memiliki nilai terbaik meliputi waktu total sebesar 0,91 s dan hasil lompatan sebesar 5,54 m. Sudut segmen tubuh saat take off meliputi sudut dua tungkai memiliki nilai sebesar 138°, sudut lutut bebas sebesar 84°, sudut lutut kaki tumpu sebesar 136°, sudut telapak kaki bebas sebesar 106°, sedangkan nilai sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat meliputi sudut tubuh saat melayang sebesar 105° dan sudut tubuh saat menjelang mendarat sebesar 74°.

**Tabel 2. Hasil Penelitian Pada Subjek Kedua**

Gerak lompat jauh		1	2	3
Ket.	Komponen	Besaran		
Sebelum take off	Vx	11,22 m/s	12,53 m/s	13,10 m/s
	Vy	4,034 m/s	4,03 m/s	4,13 m/s
	Vo	11,40 m/s	12,31 m/s	13,02 m/s
Take off	Sudut take off	34°	32°	40°
	Power	2345,11 watt	2327,67 watt	2318,35 watt
Melayang	Tinggi maksimal	1,25 m	1,42 m	1,57m
Mendarat	Waktu total	0,98 s	0,96 s	0,97 s
	Hasil lompatan	5,15 m	5,20 m	5,46 m
Sudut segmen tubuh saat take off	Sudut dua tungkai	132°	138°	108°
	Sudut lutut bebas	71°	92°	75°
	Sudut lutut kaki tumpu	134°	125°	128°
	Sudut telapak kaki bebas	91°	112°	103°
Sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat	Sudut tubuh saat melayang	109°	101°	102°
	Sudut tubuh saat menjelang mendarat	70°	42°	36°

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa pada nilai sebelum take off memiliki nilai terbesar meliputi Vx sebesar 13,10 m/s, Vy sebesar 4,13 m/s, Vo sebesar 13,02 m/s. Nilai take off meliputi sudut take off sebesar 40° dan power sebesar 2345,11 watt. Nilai terbesar pada melayang yaitu tinggi maksimal sebesar 1,57 m. Pada saat mendarat memiliki nilai terbaik meliputi waktu total sebesar 0,96 s dan hasil lompatan sebesar 5,46 m. Sudut segmen tubuh saat take off meliputi sudut dua tungkai memiliki nilai sebesar 138°, sudut lutut bebas sebesar 92°,

sudut lutut kaki tumpu sebesar  $134^{\circ}$ , sudut telapak kaki bebas sebesar  $112^{\circ}$ , sedangkan nilai sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat meliputi sudut tubuh saat melayang sebesar  $109^{\circ}$  dan sudut tubuh saat menjelang mendarat sebesar  $70^{\circ}$ .

**Tabel 3. Hasil Penelitian Pada Subjek Ketiga**

Gerak lompat jauh		1	2	3
Ket.	Komponen	Besaran		
Sebelum take off	Vx	11,13 m/s	11,20 m/s	12,44 m/s
	Vy	4,062 m/s	4,00 m/s	4,16 m/s
	Vo	11,15 m/s	12,28 m/s	13,01 m/s
Take off	Sudut take off	$37^{\circ}$	$32^{\circ}$	$39^{\circ}$
	Power	2319,15 watt	2314,58 watt	2417,35 watt
Melayang	Tinggi maksimal	1,35 m	1,46 m	1,55 m
Mendarat	Waktu total	0,97 s	0,96 s	0,98 s
	Hasil lompatan	5,10 m	5,15 m	5,55 m
Sudut segmen tubuh saat take off	Sudut dua tungkai	$140^{\circ}$	$135^{\circ}$	$108^{\circ}$
	Sudut lutut bebas	$71^{\circ}$	$96^{\circ}$	$78^{\circ}$
	Sudut lutut kaki tumpu	$137^{\circ}$	$121^{\circ}$	$125^{\circ}$
	Sudut telapak kaki bebas	$98^{\circ}$	$111^{\circ}$	$97^{\circ}$
Sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat	Sudut tubuh saat melayang	$109^{\circ}$	$104^{\circ}$	$106^{\circ}$
	Sudut tubuh saat menjelang mendarat	$74^{\circ}$	$41^{\circ}$	$37^{\circ}$

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada nilai sebelum take off memiliki nilai terbesar meliputi Vx sebesar 12,44 m/s, Vy sebesar 4,16 m/s, Vo sebesar 13,01 m/s. Nilai take off meliputi sudut take off sebesar  $39^{\circ}$  dan power sebesar 2417,35 watt. Nilai terbesar pada melayang yaitu tinggi maksimal sebesar 1,55 m. Pada saat mendarat memiliki nilai terbaik meliputi waktu total sebesar 0,95 s dan hasil lompatan sebesar 5,55 m. Sudut segmen tubuh saat take off meliputi sudut dua tungkai memiliki nilai sebesar  $140^{\circ}$ , sudut lutut bebas sebesar  $96^{\circ}$ , sudut lutut kaki tumpu sebesar  $137^{\circ}$ , sudut telapak kaki bebas sebesar  $111^{\circ}$ , sedangkan nilai sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat meliputi sudut tubuh saat melayang sebesar  $109^{\circ}$  dan sudut tubuh saat menjelang mendarat sebesar  $74^{\circ}$ .

**Tabel 4. Hasil Penelitian Pada Subjek Keempat**

Gerak lompat jauh		1	2	3
Ket.	Komponen	Besaran		
Sebelum take off	Vx	11,00 m/s	11,55 m/s	12,22 m/s
	Vy	4,032 m/s	4,01 m/s	4,12 m/s
	Vo	11,66 m/s	12,20 m/s	13,05 m/s
Take off	Sudut take off	$31^{\circ}$	$28^{\circ}$	$37^{\circ}$
	Power	2318,15 watt	2333,53 watt	2410,77 watt
Melayang	Tinggi maksimal	1,32 m	1,43 m	1,52 m
Mendarat	Waktu total	0,98 s	0,96 s	0,98 s
	Hasil lompatan	5,35 m	5,54 m	5,59 m
Sudut segmen tubuh saat take off	Sudut dua tungkai	$140^{\circ}$	$125^{\circ}$	$120^{\circ}$
	Sudut lutut bebas	$73^{\circ}$	$96^{\circ}$	$76^{\circ}$
	Sudut lutut kaki tumpu	$136^{\circ}$	$121^{\circ}$	$122^{\circ}$
	Sudut telapak kaki bebas	$95^{\circ}$	$116^{\circ}$	$96^{\circ}$
Sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat	Sudut tubuh saat melayang	$108^{\circ}$	$101^{\circ}$	$103^{\circ}$
	Sudut tubuh saat menjelang mendarat	$75^{\circ}$	$44^{\circ}$	$37^{\circ}$

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa pada nilai sebelum take off memiliki nilai terbesar meliputi Vx sebesar 12,22 m/s, Vy sebesar 4,12 m/s, Vo sebesar 13,05 m/s. Nilai take off meliputi sudut take off sebesar  $37^{\circ}$  dan power sebesar 2410,77 watt. Nilai terbesar pada melayang yaitu tinggi maksimal sebesar 1,52 m. Pada saat mendarat memiliki nilai terbaik meliputi waktu total sebesar 0,96 s dan hasil lompatan sebesar 5,59 m. Sudut segmen tubuh saat take off meliputi sudut dua tungkai memiliki nilai sebesar  $140^{\circ}$ , sudut lutut bebas sebesar  $96^{\circ}$ , sudut lutut kaki tumpu sebesar  $136^{\circ}$ , sudut telapak kaki bebas sebesar  $116^{\circ}$ , sedangkan nilai sudut segmen tubuh saat melayang dan sebelum mendarat meliputi sudut tubuh saat melayang sebesar  $108^{\circ}$  dan sudut tubuh saat menjelang mendarat sebesar  $75^{\circ}$ .

**Pembahasan**

Dari hasil penelitian terdahulu yang relevan ada beberapa kajian yang sangat diperlukan untuk mendasari penelitian-penelitian selanjutnya Penelitian Muchlis Choirudin 2012 menyatakan bahwa ada 4 tahapan yang harus dikuasai dalam melakukan lompat jauh gaya jongkok supaya mendapatkan prestasi yang optimal yaitu awalan, tumpuan, melayang diudara dan mendarat. Hal terpenting dalam melakukan awalan jarak yang dilakukan sesuai dengan kemampuan individua

masing-masing atlet tidak ada aturan khusus, pada tumpuan badan dcondongkan kedepan membentuk sudut  $45^\circ$  agar mendapatkan lompatan terjauh, pada saat melayang di udara salah satu untuk mengatasi daya tarik bumi harus melakukan tolakan yang sekuat-kuatnya disertai dengan posisi kaki sesuai gaya yang dilakukan dan kedua tangan berada pada arah lompatan, pada saat proses pendaratan posisinya harus sesuai dengan kaidah biomekanika yaitu sikap dan gerakan yang efisien merupakan kunci pokok yang harus dipahami oleh pelompat.

Berbeda dengan penelitian Rohma Retno Jati pada 2016 menyatakan bahwa jauh lompatan dipengaruhi oleh kecepatan lari awalan yang memiliki akselerasi yang bagus dan berirama, pada saat menumpu gerakan fleksi juga sangat berpengaruh dengan hasil lompatan kemudian ada faktor pelurusan harus sesuai dengan ilmu biomekanika yang tepat sehingga dapat menghasilkan jauh lompatan yang maksimal.

### 1. Hasil Penelitian Pada Subjek Pertama

Dari data diatas yang telah dijabarkan tentang hasil penelitian teknik lompat jauh subjek penelitian pertama, bahwa pada saat subjek penelitian pertama melakukan lompatan pertama menghasilkan kecepatan horizontal sebesar 12,10 m/s dan kecepatan vertikal sebesar 4,062 m/s sehingga menghasilkan kecepatan awal sebesar 11,55 m/s pada saat menumpu, daya ledak (*power*) yang dihasilkan sebesar 2329,2 watt (Istiyono, 2006: 94), dan sudut *take off* sebesar  $34^\circ$ . Dengan demikian, dengan menghasilkan kecepatan horizontal yang besar namun tidak diimbangi dengan kecepatan vertikal yang besar pula dapat menyebabkan sudut *take off* kecil.

Saat sebelum melakukan tumpuan kaki yang digunakan untuk menumpu, lututnya sudah ditekuk dan menghasilkan sudut  $132^\circ$ . Saat *take off* lengan diayunkan kedepan atas untuk menambah daya dorong, dan posisi badan, pinggul tegak dan posisi paha kaki bebas diangkat keatas sejajar dengan tanah dan sudah sesuai dengan yang dikemukakan oleh Valerio, N. Petrone (2010) yaitu saat melakukan tumpuan, paha kaki bebas diangkat setinggi rata-rata air yang berguna untuk memproyeksikan dirinya dalam arah depan atas. Tetapi saat menumpu lutut kaki tumpuan masih ada sedikit tekukan sehingga mengurangi dorongan keatas depan, dan menghasilkan ketinggian maksimum saat melayang di udara sebesar 1,35 meter. Saat melayang posisi tangan dan kaki saling berotasi. Saat berotasi tangan sudah diangkat hingga lurus keatas dan kaki berotasi dan dibuang kedepan dengan lutut lurus, namun

badan saat melayang agak condong kebelakang sehingga mempengaruhi keseimbangan saat melayang dan mempengaruhi waktu tempuh selama melayang yaitu sekitar 0,95 sekon. Saat akan melakukan pendaratan, posisi menyentuh telapak kaki, badan ditekuk sedekat mungkin dengan lutut dan kedua kaki diluruskan. Saat mendarat kedua tumit menyentuh tanah terlebih dahulu, selanjutnya lutut ditekuk dan kemudian pinggul dijatuhkan kearah depan dan berbarengan kedua kaki didorong kedepan dan kedua tangan posisi kearah depan badan sehingga mempengaruhi jarak maksimum yang dihasilkan maksimal yaitu 5,30 meter.

Pada saat subjek penelitian pertama melakukan lompatan kedua, kecepatan horizontalnya mengalami peningkatan sedikit yaitu sebesar 12,87 m/s dan kecepatan vertikalnya mengalami peningkatan juga yaitu sebesar 4,08 m/s sehingga menghasilkan kecepatan awal sebesar 12,30 m/s. Dengan adanya peningkatan pada kecepatan vertikal mengakibatkan penurunan sudut *take off* yang dihasilkan yaitu sebesar  $30^\circ$  dikarenakan saat akan menumpu panjang langkah kaki lebih panjang dari sebelumnya dan daya ledak yang dihasilkan sebesar 2339,8 watt (Istiyono, 2006: 94). Dengan sudut yang dihasilkan lebih kecil dan *power* juga lebih kecil dari lompatan pertama maka hasil lompatan pun lebih kecil dari lompatan pertama yaitu 5,45 meter.

Saat sebelum melakukan *take off* lutut kaki tumpuan sudah ditekuk sehingga menghasilkan sudut sebesar  $138^\circ$ . Saat *take off* lengan diangkat kearah atas, kaki bebas juga diangkat sejajar dengan tanah dan posisi badan sedikit condong kedepan untuk membantu dorongan kearah atas depan. Tetapi pada saat *take off* dilakukan, posisi kaki tumpu masih ada tekukan sehingga dorongan keatas kurang maksimal. Saat posisi melayang di udara posisi badan tegak dan ketinggian maksimum yang dicapai adalah 1,43 meter. Lengan dan kaki berotasi bersamaan. Saat lengan berotasi lengan diluruskan keatas dan kaki juga lurus kedepan agar mendapatkan jarak maksimal. Waktu total yang dibutuhkan yaitu sebesar 0,91 sekon. Saat sebelum mendarat kaki diluruskan kedepan dan diikuti dengan badan yang hampir menempel dengan lutut dan lengan diluruskan kedepan agar sejajar dengan kaki. Saat mendarat kedua tumit kaki pertama berkenaan dengan pasir kemudian diikuti dengan lutut yang ditekuk dan pinggul dijatuhkan ke bak pasir yang kemudian dilanjutkan dengan didorongnya badan ke arah depan agar tidak mengurangi jarak lompatan maksimal.

Pada saat subjek pertama melakukan lompatan ketiga, pelompat menghasilkan kecepatan

horizontal sebesar 13,64 m/s dan kecepatan vertikal sebesar 4,19 m/s sehingga menghasilkan kecepatan awal sebesar 13,06 m/s. Dengan kecepatan horizontal yang tinggi dan kecepatan vertikal yang tinggi tersebut menghasilkan sudut *take off* yang terbesar dari dua lompatan sebelumnya yaitu 37°. Peningkatan kecepatan vertikal tersebut juga berpengaruh terhadap daya ledak yang dihasilkan yang juga ikut meningkat yaitu sebesar 2421,64 watt (Istiyono, 2006: 94). Sehingga diperoleh ketinggian maksimal yaitu 1,57 meter. Pada saat sebelum melakukan *take off* panjang langkah kaki sudah konsisten atau sudah tidak berubah-ubah. Sama dengan apa yang disebutkan oleh Arip Syarifuddin (1992:91) bahwa agar pelompat mencapai hasil maksimal, maka harus melakukan lari awalan dengan cepat dan langkah yang tepat.

Saat sebelum *take off* lutut kaki tumpu telah ditekuk, posisi badan tegak, pandangan ke arah atas. Lutut kaki tumpu ditekuk hingga menghasilkan sudut 104°. Saat *take off* posisi badan, pinggul dan lutut lurus sehingga mendapatkan tolakan yang maksimal dan bersamaan dengan kaki bebas diangkat sejajar dengan tanah dan lengan dibawa kedepan untuk membantu dorongan keatas. Saat melayang posisi lengan, badan, dan pinggul tegak, dan secara bersamaan lengan dan kaki berotasi untuk menjaga keseimbangan dengan begitu subjek penelitian pertama menggunakan teknik lompat jauh gaya jongkok (IAAF, 2000: 92). Posisi lengan saat berotasi lurus keatas dan kaki diluruskan kedepan. Saat menjelang mendarat, posisi lengan kearah depan, badan ditekuk hingga mendekati lutut dan kaki diluruskan kedepan, namun pada saat ini pelompat masih belum sadar jika salah satu tangannya mengarah kebawah bukannya mengarah kedepan. Saat mendarat tumit yang pertama berkenaan dengan pasir, kemudian lutut ditekuk dan dilanjut dengan dijatuhkannya pinggul. Dengan tangan yang mengarah ke bawah tersebut merugikan atlet karena dengan tangan yang mengarah ke bawah, saat mendarat siku tangan yang mengarah ke bawah tersebut mengenai tanah dan hal itu mengurangi jarak hasil lompatan menjadi 5,54 meter.

## 2. Hasil Penelitian Pada Subjek Kedua

Dari data diatas yang telah dijabarkan tentang hasil penelitian teknik pemecahan subjek penelitian kedua bahwa pada saat subjek penelitian kedua Melakukan lompatan pertama menghasilkan kecepatan horizontal sebesar 11,22 m/s kecepatan vertikal sebesar 4,34 m/s yang kemudian menghasilkan kecepatan awal sebesar 11,40 m/s dari kecepatan tersebut menghasilkan daya ledak atau

power sebesar 2345,11 watt (Istiyono, 2006: 94 dan sudut *take off* sebesar 34°. Dengan ditunjang dengan kecepatan yang relatif besar sudut yang sudah mendekati sudut optimal yaitu 45° (Bridgett and Linthorne,2006) dan Power yang besar pula menghasilkan jarak lompatan yang maksimal yaitu sebesar 5,15 m. Sehingga langkah kaki pada jarak 5 meter sebelum melakukan tumpuan juga sudah konsisten namun pada saat melakukan tumpuan kaki yang digunakan sebagai tumpuan kurang ditekuk dan menghasilkan sudut sebesar 132°.

Posisi badan, pinggul dan lutut lurus sehingga menghasilkan tinggi maksimum sebesar 1,25 meter saat melakukan tumpuan lengan kurang diangkat ke atas sehingga tidak ada tambahan dorongan ke atas namun paha kaki bebas tidak diangkat sejajar tanah sama dengan pernyataan dari Valerio, N. Petrone yaitu paha kaki bebas diangkat setinggi rata-rata air untuk memproyeksikan dirinya di depan atas (Valerino, N. Petrone., and E. Lazzarin, 2010) saat melayang di udara badan pinggul, sudah tegak namun tidak diimbangi dengan kedua tangan yang selalu tertarik ke belakang dan kaki tumpu terlalu ditekuk ke atas sehingga menghasilkan waktu total mulai dari menunggu hingga mendarat sebesar 0,98 sekon. Saat akan melakukan pendaratan kedua tangan sudah diarahkan ke depan badan kurang menempel dengan lutut dan lutut kurang diluruskan ke depan sehingga mengurangi waktu melayang di udara saat mendarat yang pertama kali berkenaan dengan tanah yaitu kedua tumit kemudian dilanjutkan dengan lutut ditekuk dan kemudian dijatuhkannya pinggul ke tanah namun pada saat mendarat kedua tangan tidak diposisikan di depan badan.

Pada saat subjek penelitian kedua Melakukan lompatan kedua kecepatan horizontal yang dihasilkan sebesar 12,53 m/s kecepatan vertikal sebesar 4,03 m/s sehingga menghasilkan kecepatan awal sebesar 12,31 m/s dengan kecepatan awal yang menurun dari kecepatan awal lompatan pertama sehingga menghasilkan power 2327,67 watt ( Istiyono, 2006: 94) dan sudut *take off* sebesar 29° . Dengan ketinggian maksimal saat melayang sebesar 1,42 m dengan kecepatan yang menurun dari kecepatan lompatan pertama sehingga jarak lompatan pun menurun menjadi 5,20 meter langkah kaki pada jarak 5 meter sebelum melakukan tumpuan kurang konsisten masih berubah-ubah sehingga kecepatan menurun saat akan melakukan tumpuan lutut kaki tumpuan sudah ditekuk sehingga menghasilkan sudut 138° saat *take off* Posisi badan pinggul dan lutut sudah tegak sehingga menghasilkan dorongan ke depan atas dan menghasilkan tinggi maksimal

sebesar 1,42 m saat melakukan tumpuan tangan masih kurang mengangkat sehingga kurang membantu dorongan ke atas dan paha sudah diangkat sejajar dengan tanah saat melayang di udara kedua tangan masih juga terlalu ditarik ke belakang sehingga badan condong ke belakang posisi kaki saat melayang tidak bersamaan dan cenderung terlalu ditekuk ke belakang saat sebelum mendarat kedua tangan sudah dibawa ke depan badan sudah didukung berusaha mendekati lutut Namun kedua kaki kurang di buang ke depan dan terlalu dekat dengan tanah yang akhirnya waktu tempuh melayang pun berkurang menjadi 0,96 sekon.

Saat melakukan pendaratan kedua tumit perkenaan terlebih dahulu dengan tanah kemudian lutut ditekuk dan kemudian dilanjutkan dengan dijatuhkannya pinggul ke tanah dan badan dibuang ke arah samping agar tidak mengurangi jarak lompatan namun saat mendarat tangan masih berada di arah bawah. Pada saat subjek penelitian kedua Melakukan lompatan ketiga kecepatan horizontal yang dihasilkan yaitu 13,10 m/s kecepatan vertikal nya yaitu 4,13 m/s dengan begitu menghasilkan kecepatan awal 13,02 m/s dengan kecepatan yang bertambah lebih cepat sehingga didapatkan power sebesar 2318,35 watt (Istiyono, 2006: 94) dan sudut *take off* sebesar 40°. Dengan ketinggian maksimal sebesar 1,57 meter dengan sudut *take off* yang kecil (jauh dari 45°) menyebabkan jarak lompatan kurang maksimal pada lompatan ketiga jarak lompatan yang dihasilkan yaitu 5,46 m langkah kaki yang kurang konsisten menyebabkan kurang pasnya pada saat melakukan tumpuan.

Saat sebelum *take off* lutut kaki tumpuan sebesar 128°. Posisi badan, pinggul saat *take off* sudah tegak lurus namun saat *take off* otot kaki tumpuan masih ada tekukan sedikit dan menghasilkan tinggi maksimal saat melayang sebesar 1,57 m saat melakukan tumpuan posisi tangan masih kurang diangkat namun paha kaki bebas sudah didorong ke atas dan sejajar dengan tanah sehingga dorongan ke atas kurang dikarenakan bantuan dorongan dari tangan masih kurang maksimal saat melayang di udara Posisi badan timbul tegak lurus sedikit condong ke belakang dikarenakan posisi tangan yang terlalu ditarik ke belakang dan posisi kaki tidak bersamaan gerakannya saat melayang hingga akan mendarat tangan diputar ke arah depan dan posisinya di pertahankan posisi lutut kurang dibuang lurus ke depan saat melakukan mendarat dan badan kurang ditekuk hingga menempel ke lutut saat mendarat tumit pertama berkenaan dengan tanah, kemudian lutut ditekuk dan di lanjut dengan

dijatuhkannya pinggul ke tanah pada saat mendarat tangan posisinya masih di bawah sehingga waktu yang dibutuhkan dari menumpu hingga mendarat yaitu 0,97 sekon.

### 3. Hasil Penelitian Pada Subjek Ketiga

Dari data di atas yang telah dijabarkan tentang hasil penelitian teknik lompat jauh subjek penelitian ketiga bahwa pada saat subjek penelitian ketiga melakukan lompatan pertama menghasilkan kecepatan horizontal sebesar 11,13 m/s kecepatan vertikal sebesar 4,062 m/s dan menghasilkan kecepatan awal sebesar 11,15 m/s dengan menghasilkan power sebesar 2319,15 watt ( Istiyono, 2006: 94) dan sudut *take off* 37°. Dengan power yang cukup besar menghasilkan ketinggian maksimal saat melayang sebesar 1,35 m. Saat 5 Langkah terakhir lari dari subjek ketiga sedikit berubah berubah atau tidak konsisten sehingga subjek melakukan tumpuan tidak tepat pada papan tumpuan Posisi badan dan pinggul saat sebelum melakukan tumpuan sudah dibawa tegak dan lurus kaki tumpu sudah tersebut dan membentuk sudut sebesar 140°.

Saat *take off* posisi badan pinggul dan lutut tegak lurus posisi tangan masih agak ke bawah yang akhirnya tidak ada bantuan dorongan ke atas dari tangan posisi paha kaki bebas sudah didorong ke depan atas dan sejajar dengan yang telah sesuai dengan pernyataan dari Valerio dkk yaitu paha kaki bebas diangkat ke depan atas untuk memproyeksikan diri ke depan atas ( Valerio, N. Petrone., E. Lazzarin: 2010). Saat melayang di udara posisi badan dan pinggul sudah tegak lurus posisi tangan sudah dibawa ke atas namun tidak bersamaan salah satu tangan melatih berotasi posisi kaki menggantung ke bawah cenderung ditekuk yang akhirnya mengurangi waktu melayang di udara waktu tempuh yang dihasilkan sebesar 0,97 sekon. Saat menjelang mendarat posisi tubuh condong ke depan dan posisi kaki diluruskan ke depan namun kaki tidak bersamaan salah satu kaki agak sedikit turun badan sudah hampir menempel dengan lutut tangan sudah diluruskan ke depan saat mendarat kedua tumit mengenai tanah terlebih dahulu kemudian lutut kaki ditekuk dan dilanjutkan dengan dijatuhkannya pinggul ke tanah dan pinggul dibuang ke samping saat tumit mengenai tanah posisi tangan mengarah ke bawah namun kemudian diputar ke arah depan tubuh sehingga tidak mengurangi jarak lompatan yang dihasilkan yaitu sebesar 5,10 meter.

Pada saat subjek penelitian ketiga melakukan lompatan kedua kecepatan horizontal yang dihasilkan sebesar 12,44 m/s kecepatan vertikal sebesar 4,16 m/s dan menghasilkan kecepatan awal sebesar 12,28 m/s. Power yang dihasilkan sebesar

2417,35 watt (Istiyono, 2006: 94) dan sudut *take off* 32°. Sudut menurun diakibatkan karena pada langkah terakhir subjek penelitian memanjangkan langkahnya dengan memanjangkan langkah mengakibatkan menurunnya juga ketinggian maksimal yaitu menjadi 1,46, pada 5 meter terakhir langkah lari subjek penelitian juga belum konsisten sehingga saat melakukan tumpuan masih belum pas pada papan tumpuan saat sebelum melakukan tumpuan lutut kaki tumpuan sudah ditekuk sebesar 135°.

Saat *take off* posisi badan pinggul sudah tegak posisi lutut masih ada tekukan sedikit yang mengurangi daya dorong ke depan atas posisi tangan sudah diangkat ke depan dan posisi paha kaki bebas sudah dorong ke depan atas saat melayang di udara posisi badan pinggul tegak posisi tangan terlalu berlebihan ditarik ke belakang nya dan posisi paha kaki kurang lurus ke bawah namun tekukan pada lutut sudah ada saat menjelang mendarat posisi tangan diluruskan ke depan badan dicondongkan ke depan hingga sedekat mungkin dengan lutut dan posisi kaki sudah dibuang lurus ke depan namun kaki tidak bersamaan yang hampir sesuai dengan gerak dasar sikap mendarat (IAAF, 2000: 93) saat mendarat kedua kaki dibuang lurus ke depan badan dibungkukkan ke depan dan tangan ke depan saat mendarat tumit mengenai tanah terlebih dahulu setelah itu lutut ditekuk yang kemudian dijatuhkannya pinggul ke tanah dan badan dibuang ke samping posisi tangan kiri berada di belakang tubuh yang mengakibatkan badan kurang seimbang dan jarak yang dihasilkan sebesar 5,15 m.

Pada saat subjek penelitian ketiga melakukan lompatan ketiga kecepatan horizontal yang dihasilkan sebesar 12,44 m/s kecepatan vertikal sebesar 4,16 m/s sehingga menghasilkan kecepatan awal sebesar 13,01 m/s. Power yang dihasilkan sebesar 2417,35 watt (Istiyono, 2006: 94) dan sudut *take off* 39°. Dengan power yang besar dan sudut *take off* yang mendekati sudut optimal sebesar 45° menghasilkan tinggi maksimal saat melayang sebesar 1,55 m dan dapat mempertahankan waktu melayang di udara lebih lama daripada sudut *take off* yang kecil ( Bridgett and Linthorne, 2006), yang membuat jarak lompatan sebesar 5,55 meter. Saat sebelum melakukan tumpuan lutut kaki tumpuan ditekuk sebesar 108°. Saat *take off* posisi badan, pinggul dan lutut kaki tumpu tegak lurus yang mengakibatkan dorongan ke atas depan yang maksimal. Dibantu dengan dorongan tangan yang diangkat ke depan dan paha kaki bebas yang didorong ke atas depan. Saat melayang di udara posisi badan dan pinggul tegak lurus posisi tangan terlalu ditarik ke arah belakang

dan kaki sudah hampir menggantung lurus ke bawah, tetapi tekukan pada kedua kaki masih belum bersamaan, waktu tempuh yang dibutuhkan dari menunggu hingga mendarat yaitu 0,98 sekon. Pada saat sebelum mendarat posisi badan sudah condong ke depan sehingga hampir menempel dengan lutut posisi tangan lurus ke depan mendekati telapak kaki dan kaki sudah dibuang lurus ke depan namun, saat lurus ke depan Kaki Tidak bersamaan karena salah satu kaki mengarah ke bawah saat mendarat tumit kaki yang mengarah ke bawah mengenai tanah terlebih dahulu kemudian tumit satunya kemudian lutut ditekuk dan selanjutnya pinggul dijatuhkan ke tanah dan badan dibuang ke samping posisi tangan berada pada samping badan kemudian mengarah ke depan.

#### 4. Hasil Penelitian Pada Subjek Keempat

Dari data di atas yang telah dijabarkan tentang hasil penelitian teknik lompat jauh penelitian keempat bahwa pada saat subjek penelitian keempat melakukan lompatan pertama kecepatan horizontal yang dihasilkan yaitu 11,00 m/s, kecepatan vertikal sebesar 4,032 m/s dan menghasilkan kecepatan awal 11,66 m/s yang dihasilkan yaitu sebesar 2318,15 watt ( Istiyono, 2006: 94) dan sudut *take off* sebesar 31°. Dengan sudut yang kecil (jauh dari 45°) menyebabkan tinggi maksimal saat melayang kurang maksimal yaitu sebesar 1,32 meter.

Saat sebelum *take off* lutut kaki tumpuan ditekuk sebesar 140°, posisi badan agak condong ke belakang sehingga mengurangi dorongan ke depan atas, badan agak condong ke belakang posisi tangan diangkat ke atas dan posisi paha kaki bebas diangkat ke depan yang telah sesuai dengan pernyataan dari Valerio dkk yaitu paha kaki bebas diangkat ke depan atas untuk memproyeksikan diri ke depan atas (Valerio, N. Petrone., and E. Lazzarin, 2010). Sehingga dorongan ke atas masih terbantu dengan tangan dan paha saat melayang di udara posisi badan dan pinggul tegak lurus tangan diangkat ke atas dan paha kaki diangkat seperti orang duduk tetapi lutut kaki terlalu ditekuk ke dalam sampai mengenai paha bagian belakang, sehingga saat sebelum mendarat kaki yang harusnya dibuang lurus ke depan akhirnya terdapat lekukan saat menjelang mendarat. Posisi badan condong ke depan hingga menempel pada lutut dan tangan di buang ke depan tetapi kaki masih kurang lurus saat membuang ke depan. Saat mendarat lutut ditekuk sedikit kemudian tumit mengenai tanah yang dilanjut dengan dijatuhkannya pinggul ke tanah dan badan dibuang ke samping tangan mengarah ke depan badan jarak yang dihasilkan yaitu 5,35 m.

Pada subjek penelitian keempat melakukan lompatan kedua kecepatan horizontal yang dihasilkan sebesar 11,55 m/s, kecepatan vertikal sebesar 4,01 m/s dengan begitu menghasilkan kecepatan awal sebesar 12,20 m/s. Power yang diciptakan yaitu sebesar 2333,5 watt (Istiyono, 2006: 94) dan sudut *take off* sebesar 28°. Dengan menurunnya kecepatan dan sudut *take off*, jarak lompatan pun ikut menurun yaitu 5,54 meter. Penurunan ini diakibatkan oleh dua langkah terakhir sebelum menumpu, atlet memperkecil langkahnya saat sebelum melakukan tumpuan, lutut kaki yang digunakan untuk menumpu ditekuk sampai 125°.

Saat *take off* posisi badan sedikit condong ke belakang, posisi tangan diangkat ke depan atas, posisi paha kaki bebas didorong ke depan hingga sejajar dengan tanah namun lutut kaki bebas terlalu menekuk. Saat melayang posisi badan dan pinggul tegak lurus diikuti dengan lengan yang diangkat ke atas dan paha kaki diangkat sejajar tanah, namun lutut kedua kaki terlalu ditekuk sehingga saat melayang mendarat mengalami kesusahan untuk membuang kaki agar lurus ke depan. Saat menjelang mendarat posisi badan dicondongkan ke depan hingga menempel dengan lutut yang diikuti dengan diluruskannya tangan ke arah depan badan. Namun kaki masih terdapat tekukan ketika dilakukan membuang ke arah depan. Saat mendarat lutut ditekuk terlebih dahulu dan bersamaan dengan tumit yang mengenai tanah, yang kemudian diikuti dengan dijatuhkannya pinggul ke tanah dan badan didorong ke arah depan agar tidak mengurangi jarak lompatan.

Pada saat subjek penelitian keempat melakukan lompatan ketiga, kecepatan horizontal yang dihasilkan sebesar 12,22 m/s, kecepatan vertikal sebesar 4,12 m/s, dengan begitu menghasilkan kecepatan awal sebesar 13,05 m/s. Power yang dihasilkan sebesar 2410,77 watt (Istiyono, 2006: 94), dan sudut *take off* 37° dengan sudut yang mendekati sudut *take off* optimal maka dapat mempertahankan tubuh ketika melayang di udara lebih lama (Bridgett and Lithorne, 2006). Dengan kecepatan dan power yang cukup besar membuat hasil lompatan pada lompatan ketiga menjadi 5,59 meter. Dengan ketinggian maksimal saat melayang sebesar 1,52 meter. Dengan kecepatan maksimal dan power yang besar menyebabkan hasil lompatan ikut maksimal juga.

Saat sebelum *take off* posisi tubuh dan pinggul tegak lurus dan lutut kaki tumpuan ditekuk hingga membentuk sudut 122°. Saat melakukan tumpuan, tubuh dipertahankan tegak lurus, tangan didorong ke atas dan paha kaki bebas didorong ke

depan atas, dan lutut kaki tumpu sudah didorong hingga lurus menghasilkan dorongan yang maksimal. Saat melayang di udara posisi tubuh dan pinggul tegak lurus dengan diikuti tangan yang diangkat ke atas untuk mempertahankan keseimbangan saat melayang dan paha kaki diangkat ke atas hingga sejajar dengan tanah tetapi waktu total yang dibutuhkan mulai dari menumpu hingga mendarat yaitu 0,98 sekon. Sesaat sebelum mendarat posisi badan masih tegak lurus namun keseimbangan mulai goyang dan badan jadi miring ke arah kiri, posisi tangan diluruskan ke depan dan kaki juga diluruskan ke depan. Saat mendarat kedua tumit pertama kali berkenaan dengan tanah kemudian lutut ditekuk dan selanjutnya pinggul dijatuhkan ke tanah, namun posisi badan sedikit miring ke arah kiri dikarenakan saat sebelum mendarat badan sudah kehilangan keseimbangan terlebih dahulu.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasar hasil penelitian gerak teknik lompat jauh yang telah dilakukan dan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini yaitu rangkaian gerak teknik lompat jauh yang efektif dari keempat atlet pada Klub Rejotangan Atletik Kabupaten Tulungagung yang telah melakukan lompatan sebanyak 3 kali yaitu rangkaian gerak teknik dari subjek penelitian pertama pada lompatan ketiga yang sekaligus menjadi lompatan dengan jarak terjauh dari seluruh hasil lompatan dengan menghasilkan kecepatan awal yang cepat yaitu 12,4 m/s, diimbangi sudut pada saat *take off* yang sebesar 36° dan pada saat melakukan tumpuan daya ledak (power) yang dihasilkan sebesar 2611,75 watt yang menghasilkan ketinggian maksimal sebesar 1,86 meter dan waktu total dari menumpuk hingga mendarat sebesar 0,99 sekon.

### **Saran**

Berdasarkan kelemahan dan keterbatasan yang terdapat pada penelitian ini, penelitian ini hanya berfokus pada analisis gerak lompat jauh gaya jongkok atlet putra. tentunya masih ada beberapa gaya lompat jauh lagi yang belum peneliti teliti untuk saat ini, peneliti hanya meneliti 1 gaya lompat jauh yaitu gaya jongkok.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Bridgett, L.A. and Linthorne, N.P. 2006. “*Changes In Long Jump Take-Of Technique With Increasing Run-Up Speed*”. *Journal Of Sport Sciences*, 97-889

- Cahyo, Dwi, dkk. 2015. Biomekanik Olahraga. Surabaya: Unesa University Press
- Diah, Cici L. N. 2018. Analisis Gerak Nomor Lari Sprint 100 Meter Putra Cabang Olahraga Atletik (Studi Kasus Pada Usain Bolt Di Kejuaraan International Association Of Athletics Federation Berlin Tahun 2009). *Jurnal Kesehatan Olahraga* Vol. 02. No. 07. Hal 173-181.
- Faidhur, M. Rizki A.R. 2018. Analisis Gerak Teknik Lompat Jauh Pada Atlet Klub Gladiator Gresik. SKRIPSI Pendidikan Kesehatan Dan Rekreasi. Surabaya: *University Of Surabaya*.
- Hidayati, Puji. 2014. Analisis Gerak Lempar Cakram Gaya Membelakangi (Study Kasus Atlet PON Jawa Timur). Surabaya: Unesa
- IAAF. 2001. Level II. Lompat. Jakarta: IAAF-RDC
- IAAF. 2010. Level II. Lompat. Jakarta: IAAF-RDC
- Istiyono, Edi. 2006. Fisika untuk SMA. Jakarta: Phibeta
- J. Thomas, dkk. 2001. "Analysis Of The Long Jump Technique In The Transition From Approach To Takeoff Based On Time-Continuous Kinematic Data" *European Journal Of Sport Science*, Vol. 1, Hal. 5
- Jati, Rohma Retno. 2016. analisis Gerak Teknik Awalan dan Tumpuan Lompat Jauh Atlet Putri Pada Jateng Open I Tahun 2015 di Solo. (Online) <http://eprints.uny.ac.id/28938/1/skripsi%20rohma%20retno%20jati%20%2011602241046%20pdf>. Diunduh pada 1 Maret 2019.
- Nallarasu, T Christopher, and Mahadevan, V. 2012. "Performance Analysis In Long Jump" *International Journal Of Physical Education*, Vol. 1, Hal. 11.
- Nusa, Afrian W.B. 2015. Analisis Gerak Lempar Cakram Gaya Menyamping (Studi Kasus Pada Atlet Lempar Cakram Jawa Timur). *Jurnal Kesehatan Olahraga* Volume 03 Nomor I Edisi Yudisium 2015, 220-236.
- Satria, Ade B. S. 2014. Analisis Gerak Lempar Lembing (Studi Pada Atlet Atletik Cabor Lempar Lembing Pasi Sidoarjo, Ditinjau Dari Aspek Biomekanika dan Kinesiologi). *Jurnal Kesehatan Olahraga*. Vol. 02 No. 01, Hal. 73 – 83.
- Setiawan, Dedi. 2013. Analisis Teknik Lompat Jangkit Pada Atlet Lompat Jangkit Putra DIY. Skripsi Pendidik Kepelatihan Olahraga. Yogyakarta: University Of Yogyakarta.
- Sugiyono. 2013. Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Tegon, Valerio, N. Petrone, E. Lazzarin. 2010. "Biomechanical Analysis Of Long Jump Movement For The Optimization Of The Technical Action". *Sport Science Journal*. 1992-2015.
- Wiaro, Giri. 2013. Atletik. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yadav, Meenakshi and Malik, Saroj. 2015. "Biomechanical Analysis Of Long Jump: The Hitch Kick". *International Journal Of Physical Education*, 164-166.
- Zuhban, Muhammad. 2013. Analisis Gerak Lari Sprint 60 Meter Secara Biomekanika. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Dan Rekreasi*. Vol. 1. No. 2.