

**ANALISIS GERAK TOLAK PELURU GAYA O'BRIEN PADA ATLET PPLP JATIM  
(Studi Pada Atlet Tolak Peluru PPLP JATIM, Ditinjau dari Aspek Biomekanika)**

**Rizki Margi Tirta Ramadhani**

S1 Pendidikan Keperawatan Olahraga, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [rizkimargi07@gmail.com](mailto:rizkimargi07@gmail.com)

**Dr. Yonny Herdyanto, S.Pd., M.Kes.**

SI Pendidikan Keperawatan Olahraga, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [herdyanto.yonny@gmail.com](mailto:herdyanto.yonny@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pada ilmu olahraga juga sudah sangat dikenal suatu disiplin ilmu yang secara khusus mempelajari gerakan. Ilmu tersebut dikenal dengan nama biomekanika. Biomekanika kerja adalah suatu bidang yang fokus pada proses mekanika (gaya, momen, kecepatan, percepatan serta tekanan) yang terjadi pada tubuh manusia, terkait dengan aktifitas fisik yang dilakukan pekerja.

Semua aplikasi biomekanika kerja memiliki tujuan utama, yaitu memperbaiki performansi manusia dalam bekerja serta mengurangi risiko cedera pada system otot rangka. Oleh karena itu, rumusan masalah yang diajukan penelitian ini adalah Bagaimana rangkaian gerak tolak peluru gaya o'brien pada atlet PPLP Jatim ditinjau dari aspek biomekanika ? yang berkaitan dengan posisi awalan, gerak, luncuran sampai dengan *release*, sehingga dapat memberikan saran perbaikan gerakan.

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan kuantitatif deskriptif analisis menggunakan prinsip-prinsip dan bantuan aplikasi *software dartfish*. Jika mulai fase persiapan sampai fase gerakan terjadi percepatan maka pada saat peluru lepas dari tangan juga terjadi percepatan. Semakin kuat tungkai menjejak tanah untuk gerakan ekstensi makin besar pula tenaga yang diperoleh untuk mendorong peluru ke atas. subjek NH pada saat peluru lepas dari tangan dengan percepatan 1:96 sec menghasilkan jarak lemparan 14.96m. Sedangkan subjek MD, pada saat peluru lepas dari tangan dengan percepatan 1:36 menghasilkan jarak lemparan 12.26m.

**Kata Kunci : Biomekanika, Tolak peluru**

**ABSTRACT**

Sports science is also very popular. These sciences are known as biomechanics. Automation work is functions that focus on the mechanical processes (force, moment, speed, acceleration and pressure) that occur in the human body, related to the physical activity carried out by workers. All biomechanical applications work have the main goal, which is improving performance and work.

Therefore, the formulation of the problem referred to in this study is How is the series of o'brien-style bullet motion in East Java PPLP athletes in terms of biomechanical aspects? discussing the starting position, motion, launch until release, can provide a response to the improvement.

This type of research is quantitative by using quantitative descriptive analysis using the principles and assistance of *dartfish* software applications. If the preparation phase starts until the movement phase accelerates, then when the bullet is released from the hand acceleration also occurs. The stronger the legs are tracing the ground for extension movements the greater the power to get the bullets up. the NH subject when the bullet was released from the hand with an acceleration of 1:96 seconds made the throw distance 14.96m. While the MD subject, when the bullet is released from the hand with acceleration. 1:36 Make a throw distance of 12.26 m.

**Keyword : Biomechanic, Shot Put**

## PENDAHULUAN

Menurut Suroto dkk (2015:101). Atletik adalah gabungan dari beberapa jenis olahraga yang secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi lari, lompat dan lempar. Di dalam olahraga lempar dikenal 4 kategori perlombaan yaitu : Lempar cakram, Lempar lembing, Lontar Martil dan Tolak Peluru. Tolak peluru merupakan salah satu jenis keterampilan menolakkan benda berupa peluru sejauh mungkin. Tujuan tolak peluru adalah untuk mencapai jarak tolakan yang sejauh-jauhnya, sesuai dengan namanya tolak bukan lempar, tetapi ditolak atau didorong. Selain ditunjang faktor fisik, teknik, taktik dan mental pencapain tolakan sejauh-jauhnya juga harus memperhatikan dan mengaplikasikan hukum-hukum fisika (biomekanika dan mekanik) serta peraturan yang berlaku dalam nomor tolak.

IAAF (1990) menyatakan bahwa gerak tolak peluru gaya o'brien dibagi menjadi tujuh fase diantaranya adalah :(1) *Starting Point* (2) *Swing Fall* (3) *Glide* (4) *Power Position* (5) *Bridge* (6) *Frontal* (7) *Release*.

Menurut Kurniawan (2013:02). Pada ilmu olahraga juga sudah sangat dikenal suatu disiplin ilmu yang secara khusus memepelajari gerakan. Ilmu tersebut dikenal dengan nama biomekanika. Menurut Mertha dkk (2017:78). Biomekanika kerja adalah suatu bidang yang fokus pada proses mekanika (gaya, momen, kecepatan, percepatan serta tekanan) yang terjadi pada tubuh manusia, terkait dengan aktifitas fisik yang dilakukan pekerja. Semua aplikasi biomekanika kerja memiliki tujuan utama, yaitu memperbaiki performasi manusia dalam bekerja serta mengurangi risiko cedera pada system otot rangka. Menurut Kurniawan (2013:02). Penggunaan ilmu ini menjadi penting saat gerakan atlet dianalisis dengan sebuah *software* komputer yang memuat data tentang rumus-rumus mekanika. Rumus-rumus yang merupakan aplikasi mekanika dalam olahraga inilah yang menjabarkan bagaimana gerakan manusia bisa sangat efektif dan efisien sehingga dapat menghasilkan prestasi. Analisis gerak yang benar kepada atletnya. *Software* khusus inilah yang bisa membuat pelatih menentukan gerakan-gerakan yang efektif dan efisien agar atletnya bisa berprestasi. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk

mengajukan penelitian dengan judul Analisis Gerak Tolak Peluru Gaya O'brien Pada Atlet PPLP Jatim (Studi Pada Atlet PPLP Jatim, Ditinjau dari Aspek Biomekanika).

## METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan kuantitatif deskriptif analisis. Menurut Sugiyono (2014:07) metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik. Deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Dalam hal ini peneliti menganalisis suatu cabang olahraga atletik dalam nomor tolak peluru gaya obrien, dimana menggunakan analisis biomekanik dengan alat bantu *software dartfish*.

### B. Instrumen Penelitian

Menurut Maksom (2012:111), instrumen adalah alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Secara garis besar, alat pengumpulan data dibagi dua kategori, yakni tes dan non-tes. Tes adalah sebuah prosedur yang sistematis dan objektif untuk memperoleh data atau keterangan yang diinginkan dengan cara yang relative tepat. Kriteria instrument penelitian adalah sebagai berikut: validitas, reliabilitas, dan objektivitas.

Pada dasarnya suatu penelitian tidak terlepas dari data yang diperlukan untuk membuktikan kebenaran suatu hipotesis. Pengambilan data juga harus sesuai dengan jenis data, kualitas pengukuran dan penelitian yang dilakukan sangat bergantung pada kualitas instumen penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan instrument aplikasi *dartfish*.

*Software Dartfish* (2012) SOP peletakan kamera adalah sebagai berikut :

1. Marker sebagai penanda pengambilan video
2. Memperhatikan sisi kanan dan sisi kiri untuk ketepatan pengambilan video

3. Handycam memiliki tipe sama dan resolusi bagus.
4. Tripod yang akan digunakan memiliki ketinggian yang sama
5. Penempatan tripod dengan daerah yang rata.

### C. Teknik Analisis Data

Apabila data telah terkumpulkan, langkah selanjutnya yaitu menarik kesimpulan dan menjawab perumusan masalah penelitian. Peneliti dibantu oleh tenaga ahli. Data dianalisis dengan menggunakan sistem analisis perangkat lunak *Dartfish* video analisis *software*. Video rekaman dihubungkan pada laptop yang telah di Instal *software dartfish*. Serta peneliti dibantu oleh tenaga ahli untuk menyelesaikan dan mengoperasikan aplikasi tersebut dengan teliti dan sebaik mungkin.

Adapun analisis data selanjutnya adalah dengan mencari :

- R = Jarak
- vo = Kecepatan awal
- g = Gravitasi
- $\theta$  = Sudut Elevasi

(Giacoli,1998:75)

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Data berikut adalah hasil pengamatan dengan menggunakan media video yang diambil melalui rekaman yang dilakukan oleh subjek penelitian dengan melakukan gerak tolak peluru dengan gaya o'brien. Subjek melakukan tolakan sebanyak 3 kali, berikut ini adalah data yang diambil.

#### SUBJEK PENELITIAN PERTAMA :

- NH Melakukan Tolakan Pertama

#### 4.1 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'brien, Fase *Starting Squat*



Gambar 4.1 NH Melakukan *Starting Point*  
Berdasarkan gambar 4.1 dapat dijelaskan bahwa pelaksanaan tolak peluru gaya o'brien pada

waktu awalan posisi merendah membungkuk, dengan tekukan kaki kiri sebesar  $125.2^\circ$  dan sudut punggung  $75.6^\circ$ . dengan meletakkan peluru ditangan kanan dan menempel pada leher sebelah kanan sedangkan tangan kiri mengantung rileks. Kaki sebelah kanan menahan berat badan tubuh.

#### 4.2 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'brien, *Swing Fall Start*



Gambar 4.2 NH melakukan Fase *Swing Fall Start*

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa saat pelaksanaan *swing fall start* kaki tekukan kaki kiri membentuk  $108.1^\circ$  tekukan kaki kanan  $120.6^\circ$  dan sudut badan menghasilkan  $56.0^\circ$ . tangan kiri tetap rileks dan posisi badan tetap membungkuk.

#### 4.3 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'brien, Fase *Glide*



Gambar 4.2 NH melakukan Fase *Glide*

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dijelaskan bahwa saat fase *Glide* kaki kanan tetap merendah untuk menjaga dan menghasilkan power position dan daya ledak yang besar. Tekukan kaki kanan  $134.3^\circ$  kaki kiri  $151.5^\circ$  dan sudut punggung  $49.5^\circ$ .

#### 4.4 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'brien, *Power Position*



Gambar 4.4 NH melakukan Fase *Power Position*

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dijelaskan pada fase *power position* adalah posisi terkuat untuk melepaskan tolakan dan mendorong dengan sekuat-kuatnya. Kaki kanan besudut  $146.0^\circ$  dan punggung  $94.4^\circ$  tangan kiri tetap mengunci tetap mengunci untuk melakukan pelepasan.

#### 4.5 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Frontal Positin*



Gambar 4.5 NH melakukan Fase *Frontal Position*

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dijelaskan fase *frontal position* fase akan melepaskan peluru dengan kaki kanan  $133.7^\circ$  dan tangan kanan memegang peluru dengan lurus dan tetap mengunci serta posisi badan sudag tegal dan menghadap ke depan bersiap utuk melepaskan peluru.

#### 4.6 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Release*



Gambar 4.6 NH melakukan Fase *Release*

Berdasarkan gambar 4.6 fase *release* besaran kaki kanan  $116.3^\circ$  dan tangan lurus dan sejajar dengan garis telinga dengan besaran fase pelepasan  $28.8^\circ$ .

#### 4.7 Hasil Lemparan Pertama



Gambar 4.7 Hasil Lemparan NH pertama

Berdasarkan data diatas dari fase starting point hingga release menghasilkan lemparan sejauh 14.20m dan waktu saat melepaskan 1:74 sec.

#### • NH Melakukan Tolakan Kedua

#### 4.1 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Starting Squat*



Gambar 4.1 NH melakukan Fase *Starting Squat*

Berdasarkan gambar 4.1 fase *starting squat* kaki kanan menahan berat badan dan tangan kiri rileks besaran kaki kiri  $115.9^\circ$  dan punggung  $77.9^\circ$  fase awal.

#### 4.2 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Swing Fall Start*



Gambar 4.2 NH melakukan Fase *Swing Fall Start*

Berdasarkan Gambar 4.2 besaran kaki kiri  $81.6^\circ$ , kaki kanan  $131.5^\circ$  dan punggung  $53.2^\circ$  tangan kiri tetap rilkes dan kaki kanan mulai berdiri serta punggung tetap mengahdap bawah dengan lurus dan kaki kiri melayang untuk dorongan ke belakang.

#### 4.3 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Glide*

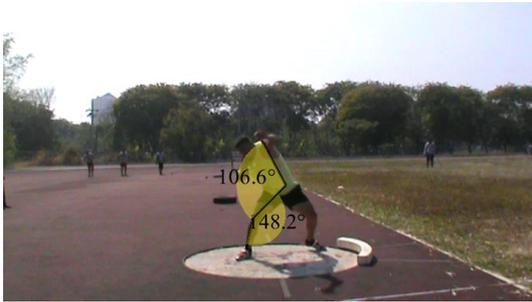


Gambar 4.3 NH melakukan Fase *Glide*

Berdasarkan Gambar 4.3 besaran kaki kanan  $132.7^\circ$ , kaki kiri  $168.9^\circ$  dan punggung  $79.6^\circ$

kaki kanan sudah berdiri untuk siap melepaskan peluru dan tangan kanan bengkok.

#### 4.4 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Power Position*



Gambar 4.4 NH melakukan Fase *Power Position*

Berdasarkan gambar 4.4 besaran kaki kanan  $148.2^\circ$  dan punggung  $106.6^\circ$  kaki kanan terlalu cepat berdiri lurus tangan kanan sudah cepat diangkat.

#### 4.5 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Frontal*



Gambar 4.5 NH melakukan Fase *Frontal*

Berdasarkan gambar 4.5 besaran yang dihasilkan saat fase frontal  $126.8^\circ$  dan siap untuk melepaskan peluru. kaki kanan memegang peluru dengan bersiap melepaskan dan tangan kiri tetap mengunci sebagai acuan agar badan tetap seimbang dan tidak terjadi diskualifikasi lemparan.

#### 4.6 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Release*



Gambar 4.6 NH melakukan Fase *Release*

Berdasarkan gambar 4.6 saat melepaskan peluru besaran yang dihasilkan kaki kanan  $124.6^\circ$  dan besaran pelepasan peluru  $24.2$ . tangan tegak

lurus dan segaris dengan telinga tepat di samping telinga.

#### 4.7 Hasil Lemparan Kedua



Gambar 4.7 Hasil Lemparan NH kedua

Dari hasil lemparan kedua dengan jarak  $14.66\text{m}$  dengan waktu saat melepaskan peluru  $1:88$  sec. Hasil lemparan kedua lebih jauh dibandingkan dengan hasil lemparan yang pertama.

- **NH Melakukan Tolakan Ketiga**

#### 4.1 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Starting Squat*



Gambar 4.1 NH melakukan Fase *Starting Squat*

Berdasarkan gambar 4.1 besaran tekukan kaki kanan  $81.6^\circ$  dan kaki kiri  $117.3^\circ$  tangan kiri rileks serta punggung membungkuk kebawah dan tangan kanan tetap menjaga peluru tepat dileher sebelah kanan.

#### 4.2 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Swing Fall Start*



Gambar 4.2 NH melakukan Fase *Swing Fall Start*

Berdasarkan gambar 4.2 besaran tekukan kaki kanan  $141.3^\circ$ , kaki kiri  $101.5^\circ$  dan tekukan punggung  $76.6^\circ$  ayunan kaki kiri setinggi mungkin

dengan tangan kiri tetap mengucui dan tekukakan kaki kanan tetap rendah.

#### 4.3 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Glide*



Gambar 4.3 NH melakukan Fase *Glide*

Berdasarkan gambar 4.3 besaran kaki kanan 151.9°, kaki kiri 134.7° dan punggung 75.1°. gerakan pada tolakan ketiga ini berbeda dengan gerakan tolakan yang kedua maupun pertama, gerakan ketiga ini kaki kanan sudah terkalu cepat di luruskan.

#### 4.4 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Power Position*



Gambar 4.4 NH melakukan Fase *Power Position*

Berdasarkan gambar 4.4 besaran kaki kanan 143.8° dan punggung 113.9° dimana fase ini fase terkuat saat akan melepaskan tolakan atau disebut dengan daya ledak.

#### 4.5 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Frontal*



Gambar 4.5 NH melakukan Fase *Frontal*

Berdasarkan gambar 4.5 besaran kaki kanan 133.2° dan posisi tangan kiri tetap mengucui untuk kesimbangan tubuh agar tidak sampai keluar sector.

#### 4.6 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Release*



Gambar 4.6 NH melakukan Fase *Release*

Berdasarkan gambar 4.6 besaran kaki kanan 115.7° dan besaran saat melepaskan peluru yaitu 27.5°. tangan kanan lurus sejajar tepat disamping telinga, serta pandangan otomatis menghadap ke kiri.

#### 4.7 Hasil Lemparan Ketiga



Gambar 4.7 Hasil lemparan NH saat tolakan ketiga

Hasil dari lemparan ketiga yang dilakukan atlet pertama yaitu hasil yang maksimal dengan dengan jarak sejauh 14.97m dan waktu saat melepaskan peluru 1:96 sec. lemparan paling terjauh dinatar ketiga lemparan yang sudah dilakukan.

#### SUBJEK PENELITIAN KEDUA :

- MD Melakukan Tolakan Pertama

#### 4.1 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Starting Squat*



Gambar 4.1 MD melakukan Fase *Starting Squat*

Berdasarkan gambar 4.1 besaran tekukan atlet kedua yaitu 89.5° dan kaki kanan 86.5°. posisi

badan yang telalu membungkuk serta punggung yang kurang tegap.

#### 4.2 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Swing Fall Start*



Gambar 4.2 MD melakukan Fase *Swing Fall Start*

Berdasarkan gambar 4.2 besaran kaki kanan  $131.8^\circ$ , kaki kiri  $126.1^\circ$  dan punggung  $53.4^\circ$ . tekukan kaki kanan kurang kebawah dengan tangan kiri tetap rileks untuk menjaga keseimbangan tubuh.

#### 4.3 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Glide*



Gambar 4.3 MD melakukan Fase *Glide*

Berdasarkan gambar 4.3 bsaran kaki kanan yang dihasilkan  $156.2^\circ$ , kaki kiri  $142.8^\circ$  dan punggung  $69.7^\circ$ . kaki kanan telalu cepat lurus dan badan sudah terlalu cepat berdiri.

#### 4.4 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Power Position*



Gambar 4.4 MD melakukan Fase *Power Position*

Berdasarkan gambar 4.4 besaran kaki kanan  $138.8^\circ$  dan punggung  $110.3^\circ$  tangan kanan tetap menjaga peluru dan tekukan kaki kanan kurang merendah.

#### 4.5 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Frontal*



Gambar 4.5 MD melakukan Fase *Frontal*

Berdasarkan gambar 4.5 besaran kaki kanan  $146.7^\circ$  dan tangan kiri tetap mengunci untuk menjaga keseimbangan tubuh. Tangan kanan tetap menahan peluru yang siap untuk di tolak.

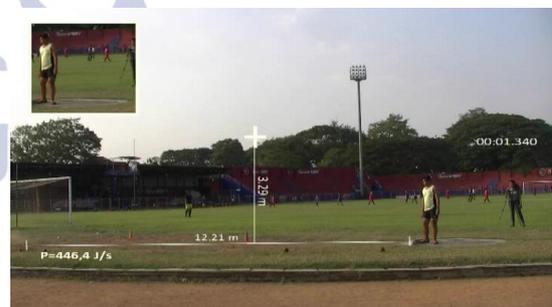
#### 4.6 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Release*



Gambar 4.6 MD melakukan Fase *Release*

Berdasarkan gambar 4.6 besaran kaki kanan  $132.4^\circ$  dan lepasan peluru  $30.4^\circ$ . kisaran tangan kanan segaris lurus dengan telinga dan posisi wajah menghadap kiri.

#### 4.7 Hasil Lemparan Pertama Atlet Kedua



Gambar 4.7 Hasil lemparan MD tolakan kedua Hasil tolakan pertama sejauh 12.21m dengan kecepatan pelepasan peluru 1:34 sec. Tekukan kaki yang kurang rendah dan timing lemparan yang kurang pas dan tinggi lemparan yang rendah dapat mempengaruhi hasil tolakan.

- MD Melakukan Tolakan Kedua

#### 4.1 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Starting Squat*



Gambar 4.1 MD melakukan Fase *Starting Squat*

Berdasarkan gambar 4.1 besaran kaki kiri  $80.1^\circ$  dan kaki kiri  $74.6^\circ$ . tangan kiri rileks dan kaki kanan untuk menjaga keseimbangan tubuh dimana fase ini fase terendah saat akan melakukan tolakan.

#### 4.2 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Swing Fall Start*



Gambar 4.2 MD melakukan Fase *Swing Fall Start*

Berdasarkan gambar 4.2 besaran kaki kanan  $130.8^\circ$ , kaki kiri  $120.5^\circ$  dan punggung  $45.4^\circ$ . tangan kiri rileks fase ini ialah fase untuk mengayunkan kaki untuk melakukan gerakan belakang selanjutnya.

#### 4.3 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Glide*



Gambar 4.3 MD melakukan Fase *Glide*

Berdasarkan gambar 4.3 besaran kaki kanan  $161.5^\circ$ , kaki kiri  $136.4^\circ$  dan punggung  $74.0^\circ$ . Fase glide ialah fase luncuran perpindahan akaki kanan dari posisi awal ke posisi selanjutnya, tekukan kaki kanan yang terlalu cepat di luruskan.

#### 4.4 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Power Position*



Gambar 4.4 MD melakukan Fase *Power Position*

Berdasarkan gambar 4.4 besaran yang dihasilkan dari power position kaki kanan yaitu  $135.8^\circ$  dan punggung  $82.9^\circ$ . dimana fase terkuat untuk mendorong dan mengumpulkan percepatan serta dorongan agar hail lemparan yang dihasilkan jauh.

#### 4.5 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Frontal*



Gambar 4.5 MD melakukan Fase *Frontal*

Berdasarkan gambar 4.5 besaran kaki kanan  $150.1^\circ$  fase timing akan melepaskan peluru dengan putaran kedepan yang sangat cepat. Tangan kanan tetap menyangga peluru yang tetap berada pada samping leher.

#### 4.6 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Release*



Gambar 4.6 MD melakukan Fase *Release*

Berdasarkan gambar 4.6 besaran kaki kanan  $138.0^\circ$  dan saat pelepasan  $34.2^\circ$ . kisaran tangan segaris dengan telinga samping kanan apabila ditarik garis lurus.

#### 4.7 Hasil Lemparan Pertama Atlet Kedua



Gambar 4.7 Hasil Lemparan MD tolakan kedua

Pada tolakan kedua yang dilakukan atlet kedua menghasilkan jarak sejauh 12.02m dan waktu pelepasan 1:36 sec. sudut toalak pada lemparan kedua ini lebih rendah dan cepat mendarat sehingga menyebabkan hasil lemparan yang pendek.

- MD Melakukan Tolakan Ketiga

#### 4.1 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Starting Squat*



Gambar 4.1 MD melakukan Fase *Starting Squat*

Berdasarkan gambar 4.1 besaran fase awal kaki kiri 86.6° dan kaki kanan 80.7°. Gambaran di kaki kanan ditekuk serendah mungkin serta kaki kiri siap melakukan ayunan untuk gerakan selanjutnya.

#### 4.2 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Swing Fall Start*



Gambar 4.2 MD melakukan Fase *Swing Fall Start*

Berdasarkan gambar 4.2 besaran dari kaki kanan yaitu 133.0°, kaki kiri 119.7° serta punggung 49.5°. perpindahan kaki kanan dari fase awal ke fase luncuran dan kaki kiri siap diayunkan untuk mendorong kebelakang.

#### 4.3 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, Fase *Glide*



Gambar 4.3 MD melakukan Fase *Glide*

Berdasarkan gambar 4.3 besaran kaki kanan saat fase luncuran 165.7° dan punggung 82.9°. posisi badan terlalu cepat berdiri menghasilkan tekukan kaki kanan kurang rendah.

#### 4.4 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Power Position*



Gambar 4.4 MD melakukan Fase *Power Position*

Berdasarkan gambar 4.4 besaran yang dihasilkan kaki kanan dari fase power position ialah 146.4° dan punggung 83.3°. Fase terkuat untuk melepaskan peluru dan timing untuk melepaskan peluru dengan waktu per sekian detik.

#### 4.5 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Frontal*



Gambar 4.5 MD melakukan Fase *Frontal*

Berdasarkan gambar 4.5 besaran kaki kanan 155.4°. badan terlalu cepat tegak dan tekukan kaki kanan kurang pendek, tangan kanan tetap menjaga peluru di samping leher dengan kuat.

#### 4.6 Data Analisis Rangkain Gerak Tolak Peluru Gaya O'bien, *Release*



Gambar 4.6 MD melakukan Fase *Release*

Berdasarkan gambar 4.6 besaran saat fase release kaki kanan  $132.6^\circ$  dan saat melepaskan peluru  $26.9^\circ$ . kisaran untuk menolak tangan kanan ditarik lurus tepat disamping telinga.

#### 4.7 Hasil Lemparan Pertama Atlet Ketiga



Gambar 4.7 Hasil Lemparan MD tolakan ketiga

Hasil dari tolakan ketiga oleh atlet kedua dengan jauh 12.26 catatan hasil lemparan paling terjauh, dengan waktu pelepasan 1:36 sec. dengan waktu yang cepat dan tinggi tolakan yang tepat menghasilkan tolakan ketiga yang jauh.

#### B. Pembahasan

Dalam tolak peluru gaya o'brien di bagi dalam 7 fase diantaranya : *starting point, swing fall start, glide, power position, bridge position, frontal position, release*. Terdapat 6 kali lemparan dimana, 3 lemparan di lakukan oleh subjek NH dan 3 kali lemparan di lakukan oleh MD.

Sebagai berikut pembahasan dari keseluruhan hasil lemparan kedua subjek :

Hasil lemparan NH	Hasil Lemparan MD
<b>1. Fase Starting Squat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran Pungung : <math>81.6^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kiri : <math>117.3^\circ</math></li> </ul>	<b>1. Fase Starting Squat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran Pungung : <math>80.7^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kiri : <math>86.6^\circ</math></li> </ul>
<b>2. Fase Swingg Fall Start</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran pungung : <math>67.6^\circ</math></li> </ul>	<b>2. Fase Swingg Fall Start</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran pungung : <math>49.5^\circ</math></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>141.3^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kiri : <math>101.5^\circ</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>133.0^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kiri : <math>119.7^\circ</math></li> </ul>
<b>3. Fase Glide</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran punggung : <math>75.1^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>151.9^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kiri : <math>134.7^\circ</math></li> </ul>	<b>3. Fase Glide</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran punggung : <math>82.9^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>165.7^\circ</math></li> </ul>
<b>4. Fase Power Position</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran badan : <math>113.9^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>143.8^\circ</math></li> </ul>	<b>4. Fase Power Position</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran badan : <math>83.3^\circ</math></li> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>146.4^\circ</math></li> </ul>
<b>5. Fase Frontal Position</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>133.2^\circ</math></li> </ul>	<b>5. Fase Frontal Position</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>155.4^\circ</math></li> </ul>
<b>6. Fase Release</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>115.7^\circ</math></li> <li>➤ Besaran pelepasan peluru : <math>27.5^\circ</math></li> </ul>	<b>6. Fase Release</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besaran kaki kanan : <math>132.6^\circ</math></li> <li>➤ Besaran pelepasan peluru : <math>26.9^\circ</math></li> </ul>
<b>7. Hasil Lemparan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 14.97 M</li> </ul>	<b>7. Hasil Lemparan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 12.26 M</li> </ul>

Dalam tabel diatas ialah perbandingan hasil lemparan terjauh dari NH dan MD, dimana NH

menghasilkan lemparan sejauh 14.97m di saat lemparan ketiga dengan hasil besaran yang tentunya berbeda dengan yang dihasilkan MD. Teknik dari NH dari tekukan kaki, kecondongan badan dan percepatan gerak sangat cepat sehingga menghasilkan lemparan yang jauh. MD menghasilkan lemparan terjauh 12.26m saat lemparan ketiga, tekukan kaki yang kurang rendah, keseimbangan badan dan percepatan gerak yang tidak serangkai atau gerakan patah-patah, menghasilkan lemparan yang kurang maksimal. Karena dalam lempar salah satunya tolak peluru gerakan dari *starting squat* hingga *release* harus dalam satu gerakan yang tidak boleh ada gerakan berhenti walaupun itu hanya per sekian detik akan mempengaruhi hasil lemparan.

#### 1. NH melakukan lemparan pertama

Pada saat NH melakukan *starting squat* besaran yang dihasilkan kaki kiri 125.° kaki kanan 75.6°, fase *swing fall* dengan besaran kaki kiri 125,2° kaki kanan 120.6° dan punggung 56.0°. Fase *glide* besaran kaki kanan 146.0° punggung 49.5°. Fase *Power position* besaran kaki kanan 146.0° punggung 94.4°. Fase *Frontal Position* besaran kaki kanan 133.7°. Fase *Release* besaran kaki kanan 116.3° dan besaran saat lepas peluru 28.8°. Dengan kecepatan waktu melepaskan peluru 1:74 sec, menghasilkan lemparan sejauh 12.20m. Saat fase *starting squat* sampai dengan fase *swing fall* tidak ada keseimbangan tubuh yang baik.

#### 2. NH melakukan lemparan kedua

Fase *starting squat* dengan besaran kaki kanan 115.9° kaki kiri 77.9°. Fase *swing fall* besaran kaki kanan 81.6°, kaki kiri 131.5° dan punggung 53.2°. Fase *glide* besaran kaki kanan 168.9°, kaki kiri 132.7°, punggung 79.6°. Fase *power position* besaran kaki kanan 148.2°, punggung 106.6°. Fase *frontal* besaran kaki kanan 126.8. Fase *release* kaki kanan 124.6 dan pelepasan tangan 24.2°. Dengan kecepatan lepas saat melempar 1:88 sec menghasilkan jarak lemparan sejauh 14.66m. Namun, dalam fase *glide* tubuh terlalu cepat tegak berdiri dan tekukan kaki kanan terlalu cepat berdiri.

#### 3. NH saat melakukan tolakan ketiga

Fase pertama *starting squat* besaran kaki kanan yang dihasilkan 117.3° kaki kiri 81.6°. Fase *swing fall* besaran kaki kanan 141.3° kaki kiri 101.5° dan punggung 67.6°. Fase *glide* besaran kaki kanan

151.9°, kaki kiri 134.7° dan punggung 75.1°. Fase *power position* besaran kaki kanan 14.38° punggung 113.9°. Fase *frontal* 133.2°. Fase *release* besaran kaki kanan 115.7° dan besaran saat melepaskan peluru 27.5°. Kecepatan 1:96 sec menghasilkan jarak lemparan 14.97m. Hasil lemparan terjauh dalam ketiga lemparan, dengan timing yang pas dan percepatan saat melempar dan sudut yang dihasilkan juga memadai.

#### 4. MD saat melakukan tolakan pertama

Fase *starting squat* besaran yang dihasilkan kaki kanan 86.5° kaki kiri 89.5°, Fase *swing fall* kaki kanan 131.8° kaki kiri 126.1° dan punggung 53.4°, Fase *glide* kaki kanan 156.4° kaki kiri 142.8° dan punggung 69.7°. Fase *power position* kaki kanan 138.8° punggung 110.3°. Fase *Frontal* kaki kanan 146.7°. Fase *release* kaki kanan 132.4° serta besaran pelepasan tangan saat menolak sebesar 30.4°. Dalam teknik yang dilakukan oleh subjek MD fase saat *starting squat* dalam keadaan badan terlalu membungkuk kebawah sehingga dan saat fase *swing fall* sampai dengan *glide* tekukan kaki yang terlalu cepat tegak berdiri. Percepatan saat melepas 1:34 sec menghasilkan jarak lemparan 12.21m.

#### 5. MD saat melakukan tolakan kedua

Fase *starting squat* besaran kaki kanan 74.6° kaki kiri 80.1°. Fase *swing fall* kaki kanan 130.8° kaki kiri 120.5° dan punggung 45.4°. Fase *glide* kaki kanan 161.5° kaki kiri 136.4° punggung 74.0°. Fase *power position* kaki kanan 135.8° punggung 82.4°. Fase *frontal* 150.1°. Fase *release* kaki kanan 138.0°. Percepatan saat melepaskan peluru dengan waktu 1:36 sec menghasilkan jarak 12.02m. Posisi badan terlalu cepat untuk tegak dan pelepasan peluru yang tidak segaris disamping telinga, sudut yang dihasilkan terlalu rendah. Sehingga dengan waktu yang sangat cepat dan sudut yang terlalu rendah terlalu cepat mendarat ke tanah menghasilkan jarak lemparan yang tidak terlalu jauh.

#### 6. MD saat melakukan tolakan ketiga

Fase *starting squat* besaran kaki kanan 80.7° kaki kiri 86.6°, Fase *swing fall* kaki kanan 133.0° kaki kiri 119.7° dan punggung 49.5°. Fase *glide* kaki kanan 165.7° punggung 82.4°. Fase *power position* kaki kanan 146.4° punggung 83.3°. Fase *frontal* kaki kanan 155.4°. Fase *release* kaki kanan 132.6° dan pelepasan tolakan besaran tangan yang dihasilkan 26.9°. Dalam lemparan ketiga ini sudut lemparan

yang dihasilkan lebih ditinggi dibandingkan hasil lemparan sebelum-sebelumnya dengan dan timing yang sangat pas menghasilkan jarak 12:26m dengan waktu pelepasan 1:36 sec. Hasil lemparan ketiga ini lebih jauh dari pada hasil lemparan yang pertama dan kedua.

Namun, subjek MD teknik yang dikuasai belum sepenuhnya sama dengan atlet NH dapat dilihat dari tekukan kaki, percepatan dan saat lepas tekukan kaki NH kaki yang lebih rendah, peluncuran yang cepat dan keseimbangan badan yang bagus dapat menghasilkan lemparan yang sangat jauh serta didukung dengan sudut yang memadai tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi. Sedangkan subjek MD tekukan kaki kurang rendah dan punggung yang terlalu cepat tegak, saat pelepasan peluru posisi badan yang sudah membuka dan gerakan antara tangan tidak dapat segaris lurus dengan telinga. Mengakibatkan sudut yang dihasilkan terlalu rendah dan jatuhnya peluru terlalu cepat.

## SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini meliputi :

1. Jika fase gerakan mundur dilakukan dengan cepat maka akan terjadi juga percepatan pada saat memutar pinggul dari dorongan tangan dan bahu akan memberikan percepatan terhadap laju peluru. Analisis Pada fase persiapan dapat bergerak dari posisi diam karena pengaruh maju mundurnya kaki. Dan pada fase gerak lanjut gerakan dapat menghentikan gerakan dengan cara memindahkan kaki kanan ke depan.

2. Jika mulai fase persiapan sampai fase gerakan terjadi percepatan maka pada saat peluru lepas dari tangan juga terjadi percepatan. Semakin kuat tungkai menjejak tanah untuk gerakan ekstensi makin besar pula tenaga yang diperoleh untuk mendorong peluru ke atas. subjek NH pada saat peluru lepas dari tangan dengan percepatan 1:96 sec menghasilkan jarak lemparan 14.96m. Sedangkan subjek MD, pada saat peluru lepas dari tangan dengan percepatan 1:36 menghasilkan jarak lemparan 12.26m.

### B. Saran

1. Untuk pelatih agar teknik atletnya lebih sempurna dapat menggunakan bantuan software

dartfish untuk menganalisis teknik yang dikuasai oleh atlet tersebut.

2. Sebagai pelatih dalam mempraktikkan teknik tolak peluru , hendaknya juga di imbangi teori mengenai biomekanik yang terjadi pada setiap gerak tolak peluru khususnya gaya o'brien.

3. Bagi atlet sering mengamati video yang ada di youtube sebagai sumber belajar agar teknik yang dikuasai lebih baik lagi dan dapat menghasilkan jarak lemparan yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arya, 2010 " Biomekanika Tolak Peluru" .Uneriversitas Negeri Yogyakarta
- Biomechanics of the shot put Application of module content.
- Faidilah K. 2013. " Analisis secara biomekanika teknik gerak dalam anggar". Dalam jurnal penelitian
- Fifit R, Winarno M, Surendra M. 2016. " Model Pembelajaran Teknik Dasar Tolak Peluru Gaya Menyamping Siswa Kelas VII di SMPN 12 Malang. Dalam jurnal penelitian : Hal (177) Volume 26
- Giacoli, C Douglas 1998. Fisikia. Jakarta: Erlangga
- IAAF: 1990. "Model technique analysis sheets for the throwing events PART IV: The Shot Put
- Magfirah. 2013. "Analisis Gerak Tolak Peluru Gaya Membelakangi". Dalam jurnal penelitian : hal (03) Volume 01
- Maksum, Ali. 2009. Statistik salam Olahraga.(diktat) Surabaya: Jurusan PendidikanOlahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Surabaya
- Mertha A, Anis A, Sabarudin A. 2017. "Pengembangan instrument eemoca untuk pengukuran sudut 3 dimensi alat gerak tubuh bagian atas untuk perhitungan gaya dan momen biomekanika kerja".Dalam jurnal penelitian: hal (78) Volume 01
- Mulyaningsih, 2010. "Peningkatan hasil belajar tolak peluru". Jurnal Penelitian Keguruan dan Pendidikan Jasmani OLahraga: hal (19)
- Purwanti Hadi, 2006. "(JORPRES) Jurnal Olahraga Prestasi. Peranan kecepatan lari, kekuatan

- otot tungkai, panjang tungkai pada prestasi lompat jauh”: hal (160-161)
- Ronald, Hamidi 2010. “ Biomekanika Olahraga”.
- Sugiyono. 2014. “Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D” Bandung. IKAPI
- Suroto, minarto E, Feriyanto B, Dinata Candra V, Supriyanto C. 2015. *ATLETIK*. Surabaya: Unesa
- Terzis, G, Kyriazis, T, Karampatsos, G & Georgiadis, G. (2012). Muscle, strength, body composition, and Performance of an elite shot0putter. *Internasional Journal of Sport Physiology and Performance*, 7 (4), 394-396
- Tim Penyusun. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Young, M., & Li.L (2005). *Athletics Sports Biomechanics*, 4 (2), 131-148

