

**ANALISIS GERAK LEMPAR LEMBING**  
**(Studi Pada Atlet Atletik Cabor Lempar Lembing PASI Sidoarjo, Ditinjau**  
**dari Aspek Biomekanika dan Kinesiologi)**

*E-JOURNAL*



**UNESA**  
**Universitas Negeri Surabaya**

**ADE SATRIA BAGUS SUWADJI**  
**106484056**

**UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**  
**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**  
**JURUSAN PENDIDIKAN KESEHATAN DAN REKREASI**  
**PRODI S1 ILMU KEOLAHRAGAAN**  
**2014**

**ANALISIS GERAK LEMPAR LEMBING**  
(Studi Pada Atlet Atletik Cabor Lempar Lembing PASI Sidoarjo, Ditinjau  
dari Aspek Biomekanika dan Kinesiologi)

*E-JOURNAL*



**Diajukan kepada Universitas Negeri Surabaya  
Untuk memenuhi persyaratan penyelesaian  
Program sarjana Olahraga**

**ADE SATRIA BAGUS SUWADJI  
106484056**

**UNESA**  
Universitas Negeri Surabaya

**UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
JURUSAN PENDIDIKAN KESEHATAN DAN REKREASI  
PRODI S1 ILMU KEOLAHRAGAAN  
2014**

## Surat Permohonan Persetujuan E-Journal

Lamp. : 1 (satu) lembar

Hal : Permohonan penyertaan artikel e-journal kesehatan olahraga FIK UNESA

Kepada,

Yth. Admin

Sehubungan dengan penerbitan e-journal kesehatan olahraga ikor, dengan ini saya :

Nama : Ade Satrian Bagus Suwadji

NIM : 106484056

Prodi Jur / Fak : Ikor / Pendkesrek / FIK

Judul : ANALISIS GERAK LEMPAR LEMBING  
(Studi Pada Atlet Atletik Cabor Lempar Lembing PASI  
Sidoarjo, Ditinjau dari Aspek Biomekanika dan  
Kinesiologi)

Dosen Pembimbing : Heri Wahyudi,S.Or.,M.Pd

Memohon untuk disertakan artikel tersebut di atas dalam e-journal kesehatan olahraga Ikor FIK UNESA pada Volume 2 Nomor 1 Tahun 2014 e-journal.unesa.ac.id.

Surabaya, 20 Januari 2014

Dosen Pembimbing Skripsi

Yang Mengajukan

Heri Wahyudi,S.Pd.,M.Pd.  
NIP. 19790615 200501 1 003

Ade Satria Bagus Suwadji  
NIM. 106484056

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi

M. Nur Bawono, S.Or.,M.Kes  
NIP. 19790208 200604 1 003

## ANALISIS GERAK LEMPAR LEMBING

(Studi Pada Atlet Atletik Cabang Lempar Lembing PASI Sidoarjo, Ditinjau dari Aspek Biomekanika dan Kinesiologi)

## ANALISIS GERAK LEMPAR LEMBING

(Studi Pada Atlet Atletik Cabang Lempar Lembing PASI Sidoarjo, Ditinjau dari Aspek Biomekanika dan Kinesiologi)

**ADE Satria Bagus Suwadji**

(Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Surabaya)

[Adheen19@yahoo.co.id](mailto:Adheen19@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Lempar lembing merupakan cabang olahraga yang tak bisa dipisahkan dari tradisi berburu manusia di masa lalu. Aktivitas ini menuntut kecepatan serta kecekatan dari pelemparnya. Lempar lembing biasa diperlombakan bersama dengan cabang atletik lainnya seperti lempar cakram, lompat, lari dan lainnya. Pengertian lempar lembing adalah salah satu nomor dalam perlombaan atletik yang melemparkan benda berbentuk lembing, sejauh mungkin. Sedangkan lembing merupakan suatu benda yang terdiri dari mata lembing, badan lembing dan tali pegangan lembing. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang rangkaian gerak lempar lembing dan menganalisis gerak lempar lembing yang benar dengan sudut elevasi yang tepat dari segi biomekanika dan Kinesiologi. Jenis penelitian ini adalah deskriptif analisis yaitu menganalisa dan menyajikan data fakta secara sistematis sehingga dapat lebih mudah dipahami dan disimpulkan. Lokasi pengambilan data penelitian ini di Lapangan Atletik Oentoeng Poedjadi dengan menggunakan subjek penelitian 1 orang Atlet PASI Sidoarjo. Hasil pengolahan data dengan teknik analisis menggunakan prinsip-prinsip biomekanika dan pengukurannya menggunakan bantuan software dartfish. Hasil yang diperoleh dari tiga kali lemparan pada subjek penelitian didapat hasil yang efektif adalah pada lemparan ketiga dengan jarak 0,68 m, sudut elevasi 45,2° pada ketinggian 2,74 m menghasilkan lemparan sejauh 35,26 m dan kecepatan awal ( $V_0$ ) 20,60 m. Maka untuk hasil yang maksimal atlet harus melakukan lemparan dengan sudut elevasi sebesar 45°.

**Kata Kunci:** Lempar lembing, Analisis gerak, Sudut elevasi.

### MOTION ANALYSIS JAVELIN THROW

(Studies In Athletics Athlete Javelin Throw Sports PASI Sidoarjo, Judging From The Aspect Of Biomechanics and Kinesiology)

**ADE Satria Bagus Suwadji**

(Sport Science Courses, Sport Science Faculty, State University Surabaya)

[adheen19@yahoo.co.id](mailto:adheen19@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

Javelin throw is sports can't be separated of human hunting tradition in the past. This activity demanding speed and accuracy of thrower. Javelin throw usual are contested with another athletic sport, such as discus throw, jumping, running, etc. Definition of javelin throw is one of number in athletic games that throw shaped spear object, as far as possible, while, the spear are consists of the spear eye, spear weight, and rope grip spear. The purpose of this study was to obtain information about the range of motion and analyze motion for javelin throw, javelin throw correct elevation angle of the right in terms of biomechanics and Kinesiology. Location taking of this data research at Athletics field Oentoeng Poedjadi using research subject by athlete PASI Sidoarjo. The data processing analysis techniques using the principles of biomechanical and measurement using software dartfish. The results obtained from thrice throws on the research subjects get effective results on the third throw with range 0,68 m, elevation angle 45,2° at an altitude of 2,74 m, produce as far as 35,26 m, and the initial velocity ( $V_0$ ) 20,60 m. Then, for maximum results athlete must perform a throw with elevation angle as big as 45°.

**Key words** = Javelin throw, motion analysis and the elevation angel.

### PENDAHULUAN

Lempar lembing merupakan salah satu dari nomor lempar yang terdapat pada cabang olahraga atletik. Lempar lembing adalah suatu bentuk gerakan melempar suatu alat yang berbentuk panjang dan bulat dengan berat tertentu yang terbuat dari kayu, bambu atau metal (untuk perlombaan) yang dilakukan dengan satu tangan

untuk mencapai jarak yang sejauh-jauhnya, sesuai dengan peraturan yang berlaku (Syarifuddin, 1992:159).

Analisis gerakan dalam olahraga sangat perlu dilakukan baik oleh pelatih maupun ahli biomekanik untuk memperbaiki gerakan yang salah. Pada proses pembentukan teknik lempar lembing yang baik dan benar tidak hanya mengandalkan pengamatan secara sepintas yang tidak dapat ditangkap oleh mata kita, sehingga diperlukan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehingga tidak tampak kesalahan-kesalahan pada saat

melakukan lempar lembing tersebut apabila tidak didukung oleh ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu teknologi yang digunakan untuk menganalisis gerakan dalam bidang olahraga yaitu program *software dartfish*. Sedangkan ilmu pengetahuan yang dapat mendukung dalam proses pembentukan dan evaluasi teknik yaitu analisis gerak yang menggunakan prinsip-prinsip ilmu biomekanika. Semua gerakan manusia tidak lepas dari prinsip-prinsip fisika, dan pelatih juga perlu memperhatikan faktor-faktor mekanika yang mempengaruhi penampilan atlet. Salah satu fungsi dari penguasaan prinsip-prinsip mekanika oleh para pelatih adalah dapat mengembangkan keterampilan atlet dan dalam merancang teknik-teknik latihan yang cocok dan efisien bagi atlet (Pate, 1993:177)

Berdasarkan hal di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang analisis gerak lempar lembing yang baik dan benar agar lebih efektif serta efisien dari segi biomekanika dan kinesiologi.

#### A. Rumusan Masalah

Berdasarkan kajian pada latar belakang dan alasan pemilihan judul tersebut, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah : “Bagaimana rangkaian gerak lempar lembing yang efektif sesuai dengan sudut yang tepat dan dapat menghasilkan lemparan terjauh ditinjau dari segi biomekanika dan kinesiologi”

#### B. Tujuan Penelitian

Pada dasarnya tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Untuk memperoleh informasi tentang rangkaian gerak lempar lembing dan menganalisis gerak lempar lembing yang benar dari segi biomekanika.
2. Untuk mengetahui hasil gerakan lempar lembing yang efektif sesuai dengan sudut yang tepat dan dapat menghasilkan lemparan terjauh.
3. Untuk mengetahui macam-macam sendi dan otot yang terlibat sesuai aspek kinesiologi pada gerakan lempar lembing.

#### C. Manfaat Penelitian

Secara umum penelitian ini diharapkan dapat mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai informasi ilmiah dalam pelatihan lempar lembing.
2. Dapat memberikan sumbangan positif bagi pelatihan lempar lembing baik dalam memilih atlet maupun pengembangan pola latihan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan dasar pencapaian prestasi atlet.

Adapun secara khusus penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan pelatihan lempar lembing bagi atlet
2. Agar dapat dijadikan sebagai pedoman oleh pelatih dalam mengevaluasi gerakan yang kurang sempurna yang dilakukan oleh atlet.

Pengertian lempar lembing adalah “merupakan salah satu kemampuan dalam melemparkan benda berbentuk lembing, sejauh mungkin” menurut Yudha M. Saputra (2001: 67). Sedangkan menurut Soenarjo Basoeki (2003:89) lempar lembing adalah “salah satu nomor perlombaan dalam kelompok lempar di dalam cabang olahraga atletik”. Dari pengertian yang telah diberikan para ahli tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pengertian lempar lembing adalah salah satu nomor dalam perlombaan atletik yang melemparkan benda berbentuk lembing, sejauh mungkin.

Sedangkan lembing merupakan suatu benda yang terdiri dari mata lembing, badan lembing dan tali pegangan lembing. Mata lembing terbuat dari metal, badan lembing terbuat dari kayu atau metal atau bambu. Badan lembing yang terbuat dari metal dipergunakan dalam perlombaan resmi nasional ataupun internasional, dalam pendidikan biasa menggunakan bambu. Tali lembing terletak melilit pada titik pusat lembing.

#### A. Teknik lempar lembing

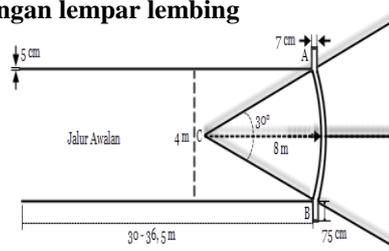
Cara memegang lembing, Ada 3 cara memegang lembing, antara lain.

Cara memegang lembing yang baik dan efektif merupakan salah satu kunci penentu hasil lemparan. Kalau dilihat pada struktur lembing, maka akan terlihat lilitan tali pada lembing sebagai tempat pegangan yang dianjurkan, karena pada sekitar itu terdapat titik berat lembing yang diprediksikan paling efektif untuk memegang lembing. Cara memegang lembing ada tiga macam yaitu: pegangan cara Amerika (*American Style*), cara Firlandia (*Firlandia Style*), cara Jepit Tang (*Tank Style*).

#### Cara Membawa Lembing

Cara mengambil awalan pada lempar lembing sangat erat kaitannya dengan cara membawa lembing, sesuai yang dikemukakan Hasan (2003:260) bahwa “Cara apapun bisa dilakukan untuk membawa lembing, asalkan tidak mengganggu kecepatan berlari”. Jadi dalam membawa lembing yang sering biasa dilakukan para pelempar adalah lembing berada di atas pundak maupun bahu dengan posisi mata lembing serong ke atas, maupun serong ke bawah dan posisi mendatar dalam posisi tersebut otot-otot sekitar bahu dan tangan terasa rileks. Ada juga yang membawa lembing dengan posisi lembing di samping badan, tangan lurus ke belakang sehingga tidak mendapat kesulitan untuk mengambil sikap-sikap selanjutnya.

#### B. Lapangan lempar lembing



Gambar 2.8 lapangan lempar lembing.

Ditulis oleh: Tugino

*Media Belajar Diperbarui pada: Friday, November 29, 2010*

### C. Peralatan lembing

Lembing terdiri tiga bagian yaitu mata lembing, badan lembing dan tali pegangan. Badan lembing terbuat dari metal dan mata lembing yang lancip terpasang ujung depan yang panjang. Peraturan tentang spesifikasi lembing putra dan putri adalah sangat kompleks, dalam rangka menjamin melayang dan menancapnya lembing yang sah. Manager teknik harus berhati-hati dalam menjamin bahwa semua lembing yang akan digunakan dalam suatu perlombaan harus memenuhi semua peraturan dan ketentuan yang ditetapkan. Berat lembing untuk putra adalah 800 gram, sedangkan lembing putri 600 gram. Panjang lembing untuk putra adalah 2.60 – 2.70 m, sedangkan panjang lembing putri 2.20 – 2.30 m.

### D. Tinjauan gerak lempar lembing dari aspek biomekanika.

#### a. Teknik awalan tubuh saat akan melempar

Awalan adalah gerakan permulaan dalam melempar lembing. Awalan dilakukan dengan cara langkah dan lari menuju ke batas tolakan. Awalan lari merupakan bagian yang pertama guna membangun kecepatan gerak yang diperlukan dalam lemparan.

Awalan lari, pelembar berlari sambil membawa lembing di atas kepala dengan lengan ditekuk, siku menghadap ke depan dan telapak menghadap ke atas. Posisi lembing berada sejajar di atas garis paralel dengan tanah. Bagian terakhir awalan terdiri dari langkah silang atau sering disebut dengan “*cross steps*”. Pada bagian awalan-akhir ini kita mengenal beberapa cara, di antaranya: a). Dengan jingkat (*hop-steps*), b). Dengan langkah silang di depan (*cross-steps*), c). Langkah silang di belakang (*rear cross-steps*). Sedangkan mengenai panjang awalan seperti dikemukakan Ballesteros (1993:117) bahwa “Panjang lintasan awalan harus tidak lebih dari 36.50 m dan tidak kurang dari 30 m, harus diberi tanda dengan dua garis paralel 4 m terpisah dan lebar garis 5 cm”.

Peralihan (*cross steps*), saat kaki kiri diturunkan, kedua bahu diputar berlahan-lahan ke arah kanan, lengan kanan mulai bergerak atau diluruskan ke arah belakang, dan disini secara berlahan-lahan titik pusat gravitasi turun yang sebelumnya meningkat selama melakukan awalan lari. Perputaran bahu dan pelurusan lengan yang membawa lembing ke arah belakang diteruskan tanpa terputus dan bergerak terus hingga melewati atas kaki kiri, dan ini menghasilkan kecondongan tubuh bagian atas ke belakang. Perputaran kedua bahu ke kanan membuat pilinan di antara tubuh bagian atas dan bagian bawah serta meningkatkan lembing dengan baik di belakang badan. Pandangan kedua mata selalu lurus kedepan. Ketika tungkai kanan mendarat dalam posisi setengah ditekuk diakhir langkah silang (*cross steps*), angkatlah tumit kanan saat lutut bergerak maju, dan bukalah kedua

tungkai dengan cara melangkah kaki kiri selebar mungkin ke depan dan diinjakkan sedikit ke arah kiri. Kedua bahu tetap menghadap ke samping dan pastikan lembing masih dipegang dengan baik di belakang dengan tangan yang membawa lembing tetap berada setinggi bahu. Pergelangan tangan dijaga agar tetap ditekuk dan telapak tangan menghadap atas agar ekor lembing tidak kenak tanah. Selama pergerakan ini lengan kiri dilipat menyilang dada (Suherman, 2001:215).

#### b. Prinsip Biomekanika

Setiap benda yang ada di bumi akan dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi meski seringnya apapun benda tersebut. Inilah yang menjadi penyebab mengapa setiap benda yang bergerak dia akan berhenti karena adanya gaya gravitasi tersebut. Seperti halnya yang terjadi pada lembing, setelah melambung tinggi maka lembing tersebut akan jatuh dan menancap di tanah. Saat melempar lembing diperlukan keseimbangan untuk mempertahankan posisi tubuh ketika melempar. Tubuh mengupayakan untuk menjaga keseimbangan dengan memusatkannya pada satu kaki tumpuan teori yang tepat yaitu keseimbangan dipengaruhi oleh letak segmen-segmen anggota tubuh. Ketika hendak melempar lembing, melemparkan benda maka moment gaya juga harus kita perbesar sebab semakin besar moment gaya maka gaya yang dihasilkan juga akan semakin besar jadi juga dapat menghasilkan lemparan yang jauh. Semakin besar power kita dalam melempar benda maka akan semakin besar pula kecepatan benda tersebut.

Menurut pandangan biomekanika, lempar lembing termasuk jenis keterampilan yang diklasifikasikan dalam : melontarkan objek untuk mencapai jarak horisontal maksimal. Selain lempar lembing, termasuk dalam klasifikasi ini adalah lempar cakram, tolak peluru, lontar martil dan lompat jauh.

Melontarkan lembing berarti menggerakkan benda atau objek, agar objek bergerak ke suatu jarak tertentu diperlukan tenaga (*force*). Tenaga (*force*) ini diperlukan untuk melawan gaya gravitasi yang berkerja pada setiap benda yang berada di bumi. Gaya gravitasi atau gaya tarik bumi ini bekerja menarik setiap benda ke arah pusat bumi. Untuk menggerakkan sebuah benda makin menjauhi pusat bumi maka makin besar juga tenaga yang harus dikerahkan. Lintasan lembing dalam lempar lembing dalam konsep biomekanika bisa disebut sebagai proyektil dalam olahraga. Atau bisa juga disebut sebagai gerak parabola.

### C. Tinjauan gerak lempar lembing dari aspek kinesiologi.

#### 1. Kinesiologi manusia.

Kinesiologi berasal dari kata “*kinetin*” yang berarti “bergerak” dan “*logos*” yang berarti “membicarakan”. Dasar pengkajian atau pembicaraan yang dipakai adalah tubuh manusia

dipandang sebagai mesin yang melakukan suatu pekerjaan dalam sehari-hari. Karenanya pengetahuan tentang mekanika harus dimengerti betul-betul ([www.saifruss.wordpress.com](http://www.saifruss.wordpress.com)07) .

Kinesiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang gerak tubuh manusia, dalam ilmu kinesiologi ada beberapa disiplin ilmu yang terkait didalamnya seperti anatomi, fisiologi neuromuscular dan biomekanik.

Dalam buku *Clinical Kinesiology* dikemukakan bahwa :  
 “*kinesology is the study of movement. However, this difinition is too general to be of much use. Kinesiology brings together the fields of anatomy, physiology, physics, and geometry and relates them to human movement* “  
 (Lippert,2006:3)

“Kinesiologi adalah ilmu yang mempelajari gerakan. Namun, definisi ini terlalu umum untuk digunakan banyak. Kinesiologi menyatukan bidang ekonomi, fisiologi, fisika dan geometri dan berhubungan mereka untuk gerakan manusia “  
 (Lippert,2006:3)

Berdasarkan sikap anatomik di atas dapat dinyatakan bahwa kinesiologi secara generalis menjelaskan mengenai gerakan-gerakan pada persendian, seperti gerakan yang paling sederhana berupa gerak menggelincir dan menggeser (*glidding movement*), gerakan yang memperkecil atau memperbesar sudut yang terbentuk di antara tulang atau bagian tubuh yang bergerak (*angular movement*), gerakan rangka/bagian tubuh mengelilingi suatu bentuk kerucut khayalan, puncak kerucut terdapat ditengah-tengah sendi sedangkan alas kerucut dibentuk oleh ujung distal rangka atau bagian tubuh yang digerakkan (*circumduction*), dan gerakan rangka atau bagian tubuh mengelilingi sumbu longitudinal, baik sumbu longitudinal tangka dan bagian tubuh yang digerakkan maupun sumbu longitudinal yang berimpit atau sejajar dengannya (*rotation*).  
 (www.wordpers.com/2010/kinesiologi-2).

## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan jenis penelitian deskriptif analisis yaitu menganalisa dan menyajikan data fakta secara sistematis sehingga dapat lebih mudah dipahami dan disimpulkan (Maksum,2008:6). Dalam penelitian deskriptif analisis ini hanya sebatas pada pendeskripsian yaitu menganalisis rekaman video

gerak lempar lembing yang meliputi analisis gerak awalan, power, sudut segmen tubuh (saat melempar, gerak lanjutan dan sikap setelah melemparkan lembing) dan ketinggian maksimum.

### B. Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai analisis gerak lempar lembing pada atlet atletik cabang olahraga lempar lembing PASI Kab. Sidoarjo, dilakukan di lapangan Atletik Oentoeng Poedjadi UNESA.

### C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 1 orang atlet atletik cabang olahraga lempar lembing yang sudah pernah mengikuti berbagai event kejuaraan atletik baik tingkat kabupaten, propinsi, maupun nasional. Penentuan subjek penelitian dipilih atlet yang menguasai gerak lempar lembing.

### D. Instrumen Penelitian

Dalam mengambil data dibutuhkan sebuah instrument. Pada penelitian ini instrumen utama yang dibutuhkan meliputi *software Dartfish, Video*.

Adapun pendukung instrumen meliputi *Laptop, Tripod, Timbangan berat badan, peluit, alat tulis, meter standart, kamera perekam*.

### E. Prosedur Penelitian

#### 1. Langkah I.

Langkah awal sebelum melakukan penelitian adalah melakukan studi pendahuluan, dengan tujuan mengetahui kondisi di lapangan yang akan akan dijadikan sebagai tempat penelitian. Dalam studi pendahuluan kegiatan yang dilakukan adalah :

- a. Berkoordinasi dengan dosen pengajar atletik mengenai kegiatan penelitian yang akan dilakukan.
- b. Menentukan subjek yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu 2 orang atlet yang telah menguasai lempar lembing.
- c. Memberikan informasi pada subjek penelitian, tentang kegiatan yang dilakukan berkaitan dengan penelitian.

#### 2. Langkah II.

Langkah selanjutnya adalah mempersiapkan instrument penelitian, dalam penelitian ini instrument yang dibutuhkan meliputi *Software Dartfish, laptop, tripod, peluit, alat tulis, meter standart, baterai dan kamera digital*.

#### 3. Langkah III.

Setelah mempersiapkan instrument penelitian langkah selanjutnya adalah tahap pengambilan data. Dalam penelitian ini ada tiga tahap pengambilan data yakni tahap persiapan, pengambilan video dan analisis data.

##### a. Tahap Persiapan

- 1) Mempersiapkan kondisi sampel penelitian baik fisik maupun mental.
- 2) Mengecek kondisi kamera yang akan digunakan.

- b. Tahap Pengambilan Video (merekam)
  - 1) Kamera diletakkan tegak lurus dengan subjek penelitian dengan jarak disesuaikan. Dalam pengambilan data digunakan tiga kamera untuk tujuan analisis gerak yakni kamera yang diletakkan tegak lurus dengan posisi awal lemparan, hasil lemparan, dan dibelakang pelempar, meter standart diletakkan pada posisi yang berdekatan.
  - 2) Dengan aba-aba mulai, subjek penelitian mulai melakukan awalan lemparan dan hasil akhir.
  - 3) Subjek penelitian melakukan lemparan sebanyak 3 kali.

c. Tahap Analisis

Berikut ini adalah langkah—langkah dalam pemasukan data (video) sampai analisis dalam penelitian ini, yang mengacu pada kuantitatif data dengan menggunakan fasilitas *analyzer* pada *software Dartfish* :

- a. Memasukkan video rekaman ke dalam laptop dengan menggunakan *card reader*.
- b. Memilih fasilitas *analyzer* pada *software dartfish* untuk menentukan video gerak lempar lembing dengan gerakan perlahan (*slow-motion*) dan menghentikan pada tahap-tahap yang diinginkan.
- c. Menyimpan masing-masing video dengan sebelumnya memberi nama *file*-nya
- d. Memasukkan hasil analisis ke dalam tabel pengamatan.
- e. Mulai melakukan analisis.  
Dengan menggunakan fasilitas *analyzer* sebuah gerakan dijalankan dengan *slow motion*, kemudian pada beberapa gerakan tertentu yang berdekatan dihentikan untuk tujuan menganalisis posisi gerak tubuh (saat awalan, saat pelepasan dan saat pemulihan)
- f. Selanjutnya menganalisis pergerakan persendian dan otot-otot yang terlibat pada saat pelemparan lembing.

**F. Teknik Analisis Data**

Setelah data diperoleh, maka selanjutnya data dianalisis untuk menarik simpulan dan menjawab perumusan masalah penelitian. Dalam penelitian ini teknik analisis datanya menggunakan prinsip-prinsip biomekanik dengan bantuan *software Dartfish* sebagai sebagai alat bantu untuk pengukuran. Hasil rekaman gerak lempar lembing kemudian dimasukkan kedalam laptop. Hasil rekaman, sebelum dimasukkan ke dalam laptop terlebih dahulu formatnya di ubah dalam bentuk *avi*. Kemudian dibuat dalam bentuk gerakan-gerakan *clip (videoclip)*. Hasil rekaman di masukkan dengan menggunakan *Card reader* dan menggunakan fasilitas *DV import*. Setelah itu jika ingin

menganalisis maka digunakan fasilitas *analyzer*. Analisis gerak di fokuskan pada posisi gerak tubuh saat melempar, saat meluncur dan saat lemparan.

Adapun analisis data selanjutnya adalah dengan rumus :

$$R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

Keterangan :

- R = Jarak.
- V0 = Kecepatan Awal.
- g = Gravitasi.
- θ = Sudut Elevasi.

(Giancoli, 1998:75)

**A. Hasil penelitian.**

Dalam bab ini dikemukakan beberapa data yang diperoleh dari hasil penelitian. Data ini merupakan bentuk rangkaian gerak lempar lembing yang dilakukan oleh subjek penelitian selama pengambilan data berlangsung. Data dari hasil penelitian ini diambil sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Beberapa hasil pengukuran yang disajikan dalam penelitian ini antara lain :

1. Posisi gerak tubuh saat akan melakukan awalan.
2. Lari awalan.
3. Gerakan melepaskan lembing.
4. Sudut segmen saat melakukan lemparan lembing.
5. Gerakan pemulihan.

Selanjutnya data yang telah diperoleh akan diproses dan diteliti dengan media video yang diambil melalui rekaman yang diolah melalui laptop, dengan menggunakan *Software Dartfish*.

Data berikut ini adalah hasil pengamatan dengan menggunakan media video yang diambil melalui rekaman yang dilakukan oleh subjek penelitian dengan melakukan lempar lembing. Masing masing subjek melakukan 3 kali lemparan, berikut ini adalah data yang diambil.

**Tabel 4.1 Data Analisis Rangkaian Gerak Lempar Lembing, Atlet Melakukan Lemparan Pertama Dilihat Pada Lampiran Halaman 70-72**

Gerakan Lempar Lembing	Komponen yang diukur	Besaran
Awalan	1. Tinggi badan 2. Berat badan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ h = 1,63 m</li> <li>▪ m = 69 Kg</li> </ul>
Lari awalan <i>cross step</i> (langkah menyilang)	1. Saat : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudut tangan kanan saat membuka pada <i>cross step</i>.</li> <li>• Waktu saat tangan membuka.</li> <li>• Jarak kaki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 122,6 °</li> <li>• 01,46 s</li> <li>• 0,76 m</li> </ul>

	<p>kanan dan kiri saat tangan kanan membuka lembing.</p> <p>2. Melempar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudut kaki kiri</li> <li>• Sudut kaki kanan</li> <li>• Sudut lengan kanan</li> <li>• Sudut batang tubuh</li> <li>• Jarak kaki kanan dan kiri saat melempar</li> <li>• Waktu saat akan melakukan lemparan</li> </ul> <p>3. Sikap akhir meluncur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak perpindahan dari sikap <i>cross step</i> awal sampai sikap akhir</li> <li>• Waktu dari sikap awal sampai sikap akhir</li> </ul> <p>4. Pemulihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak kaki dengan garis akhir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 112,1 °</li> <li>• 148,3 °</li> <li>• 114,3 °</li> <li>• 121,3 °</li> <li>• 0,88 m</li> <li>• 2,766 s</li> <li>• 5,19 m</li> <li>• 2,50 s</li> <li>• 0,10 m</li> </ul>		<p>2. Berat badan</p> <p>m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ m = 69 Kg</li> </ul>		
					<p>Lari awalan <i>cross step</i> (langkah menyilang)</p> <p>1. Saat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudut tangan kanan saat membuka pada <i>cross step</i>.</li> <li>• Waktu saat tangan membuka.</li> <li>• Jarak kaki kanan dan kiri saat tangan kanan membuka lembing.</li> </ul> <p>2. Melempar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudut kaki kiri</li> <li>• Sudut kaki kanan</li> <li>• Sudut lengan kanan</li> <li>• Sudut batang tubuh</li> <li>• Jarak kaki kanan dan kiri saat melempar</li> <li>• Waktu saat akan melakukan lemparan</li> </ul> <p>3. Sikap akhir meluncur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak perpindahan dari sikap <i>cross step</i> awal sampai sikap akhir</li> <li>• Waktu dari sikap awal sampai sikap akhir</li> </ul> <p>4. Pemulihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak kaki dengan garis akhir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 137,3°</li> <li>• 02,800 s</li> <li>• 0,74 m</li> <li>• 101,6°</li> <li>• 145,3°</li> <li>• 112,6°</li> <li>• 110,6°</li> <li>• 0,96 m</li> <li>• 04,000 s</li> <li>• 4,87 m</li> <li>• 3,00 s</li> <li>• 0,23 m</li> </ul>
Lemparan	<p>1. Waktu</p> <p>2. Waktu</p> <p>3. Kecepatan awal</p> <p>4. Sudut lemparan</p> <p>5. Tinggi lemparan</p> <p>6. Jarak lemparan</p> <p>7. Hasil lemparan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 02,76 s</li> <li>• 02,80 s</li> <li>• 19,70 m/s</li> <li>• 44,3°</li> <li>• 2,98 m</li> <li>• 0,67 m</li> <li>• 33,64 m</li> </ul>				

**Tabel 4.2 Data Analisis Rangkaian Gerak Lempar Lembing, Atlet Melakukan Lemparan Kedua Dilihat Pada Lampiran Halaman 73-75**

Gerakan Lempar Lembing	Komponen yang diukur	Besaran
Awalan	1. Tinggi badan	▪ h = 1,63

ANALISIS GERAK LEMPAR LEMBING

(Studi Pada Atlet Atletik Cabor Lempar Lembing PASI Sidoarjo, Ditinjau dari Aspek Biomekanika dan Kinesiologi)

Lemparan	1. Waktu (t1) 2. Waktu (t2) 3. Kecepatan awal 4. Sudut lemparan 5. Tinggi lemparan 6. Jarak lemparan 7. Hasil lemparan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 04,000 s</li> <li>• 04,033 s</li> <li>• 26,36 m/s</li> <li>• 44,4°</li> <li>• 3 m</li> <li>• 0,87 m</li> <li>• 34,30 m</li> </ul>
----------	--	--

Tabel 4.3 Data Analisis Rangkaian Gerak Lempar Lembing, Atlet Melakukan Lemparan Ketiga Dilihat Pada Lampiran Halaman 76-78

Gerakan Lempar Lembing	Komponen yang diukur	Besaran
Awalan	1. Tinggi badan 2. Berat badan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ h = 1,63 m</li> <li>▪ m = 69 Kg</li> </ul>
Lari awalan <i>cross step</i> (langkah menyilang)	1. Saat : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudut tangan kanan saat membuka pada <i>cross step</i>.</li> <li>• Waktu saat tangan membuka.</li> <li>• Jarak kaki kanan dan kiri saat tangan kanan membuka lembing.</li> </ul> 2. Melempar : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudut kaki kiri</li> <li>• Sudut kaki kanan</li> <li>• Sudut lengan kanan</li> <li>• Sudut batang tubuh</li> <li>• Jarak kaki kanan dan kiri saat melempar</li> <li>• Waktu saat akan melakukan lemparan</li> </ul> 3. Sikap akhir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 152,5°</li> <li>• 02,033 s</li> <li>• 0,77 m</li> <li>• 112,6°</li> <li>• 144,5°</li> <li>• 120,6°</li> <li>• 112,8°</li> <li>• 0,90 m</li> <li>• 03,266 s</li> <li>• 5,62 m</li> <li>• 3,09 s</li> <li>• 0,38 m</li> </ul>

	meluncur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak perpindahan dari sikap <i>cross step</i> awal sampai sikap akhir</li> <li>• Waktu dari sikap awal sampai sikap akhir</li> </ul> 4. Pemulihan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak kaki dengan garis akhir</li> </ul>	
Lemparan	1. Waktu (t1) 2. Waktu (t2) 3. Kecepatan awal 4. Sudut lemparan 5. Tinggi lemparan 6. Jarak lemparan 7. Hasil lemparan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01,800 s</li> <li>• 01,833 s</li> <li>• 20,60 m/s</li> <li>• 45,2°</li> <li>• 2,74 m</li> <li>• 0,68 m</li> <li>• 35,26 m</li> </ul>

B. Pembahasan

1. Pembahasan biomekanika.

Dari data yang telah dijabarkan tentang hasil penelitian mengenai analisis gerak lempar lembing, terdapat subjek penelitian yang melakukan lemparan, subjek tersebut melakukan 3 kali kesempatan untuk melakukan lempar lembing.

a. Lemparan pertama.

Pada lemparan pertama atlet B (Hendra), posisi awal yang dilakukan oleh atlet adalah posisi badan tegak menghadap kedepan, dengan tangan kiri bersiap seperti akan melakukan lari sprint, atlet menguasai keseimbangan tubuh dengan baik dengan memposisikan kedua kaki tetap sejajar, Kemudian atlet membawa lembing yang diletakkan di atas bahu pelempar dengan mata lembing menghadap ke atas. Lembing dipegang pada ujung belakang balutan tali hal ini memungkinkan suatu transfer kekuatan di belakang titik pusat gravitasi, sedangkan jari-jari tangan mengimbangi tahanan dengan baik. Kemudian atlet berlari sampai batas atlet akan mengubah gerakan selanjutnya yaitu gerakan lari silang (*cross step*), pada tahap awalan ini kecepatan

berlangsung secara bertahap dari awalan berlari sampai berubahnya posisi kaki dan membukanya lengan tangan kanan. Saat perubahan gerakan tersebut posisi kaki yang awalnya hanya berlari berubah menjadi menyilang sekaligus merubah gerakan lengan yang awalnya berada disamping kepala menjadi membuka, pada saat  $t = 0,1466$  s, lengan tangan kanan membuka dengan sudut  $122,6^\circ$ . Hal ini sangat berpengaruh terhadap hasil lemparan. Jarak kaki kanan dan kaki kiri  $0,76$  m, lutut kaki kiri membentuk sudut  $138,2^\circ$ , sedangkan lutut kaki kanan membentuk sudut  $126,6^\circ$ , dan sudut batang tubuh  $138,3^\circ$ . Atlet melakukan gerakan menyilang dengan 3 langkah silang sampai tiba saat akan melemparkan lembing. Pada saat akan melemparkan lembing semua anggota badan atlet aktif untuk mendapatkan power yang besar, diantaranya lengan tangan kiri yang ikut mengayun kedepan, kekuatan kelentukan otot perut, serta kelentukan otot punggung dan otot lengan tangan kanan. Pada saat melempar lengan tangan kanan membuka dengan membentuk sudut  $114,3^\circ$  dengan semakin besarnya sudut yang dihasilkan maka semakin berpengaruh terhadap hasil lemparan. Sikap akhir atlet akan melempar posisi bahu, lengan atas, dan tangan bergerak berurutan secara cepat, bahu melempar secara aktif di bawa ke depan dan lengan melempar diputar, sedangkan siku mendorong ke atas.

Pelepasan lembing itu terjadi di atas kaki kiri dengan lutut kaki kiri membentuk sudut  $112,1^\circ$ , lutut kaki kanan membentuk sudut  $148,3^\circ$ , dan sudut batang tubuh  $121,3^\circ$ , sedangkan jarak antara kaki kanan dan kiri  $0,88$  m lembing siap untuk dilepaskan. Pada bagian akhir ini subjek mengalami perpindahan dari jarak awal perubahan gerakan sampai gerakan akan melempar sebesar  $5,19$  m dan posisi tubuh terhadap batas tolakan dengan jarak  $0,10$  m.

Lemparan dilakukan pada  $t_1 = 02,766$  s sampai  $t_2 = 02,800$  s dengan jarak  $0,67$  m, sudut elevasi  $44,3^\circ$  pada ketinggian  $2,98$  m menghasilkan lemparan sejauh  $33,64$  m. Gerakan lanjutan (*follow Through*) yang dilakukan oleh atlet hanya menahan tubuh atlet dengan mengayunkan lengan tangan kanan dan tangan kiri kesamping agar mendapatkan keseimbangan, posisi tubuh saat pelepasan lembing sedikit condong kedepan dan dengan cepat atlet memposisikan tubuhnya agar tetap tegak. Gerakan pemulihan ini terjadi sebelum garis batas dengan suatu pembalikan arah lemparan ke kaki kanan. Lutut subjek ditekuk secara signifikan dan pusat massa badan diturunkan

dengan membengkokkan badan bagian atas ke depan. Atlet tidak mengalami kendala apapun pada lemparan pertama.

b. Lemparan kedua.

Pada lemparan kedua, atlet lebih memfokuskan gerakan membuka lengan tangan kanan saat peralihan gerakan dari berlari ke gerakan menyilang (*cross step*), atlet membuka lengan tangan kanan membentuk sudut  $137,3^\circ$ , sudut ini lebih besar  $14,7^\circ$  dibanding pada lemparan pertama. Sudut lengan tangan kanan awal saat membuka sangat berpengaruh terhadap hasil lemparan. Namun untuk sudut lutut kaki kanan, lutut kaki kiri, dan sudut batang tubuh mengalami perubahan yang tidak terlalu besar. Atlet hanya melakukan 2 langkah silang sebelum melempar lembing. Lengan tangan kanan membentuk sudut  $112,6^\circ$  saat akan melempar lembing, sedangkan tangan kiri bergerak aktif untuk meraih power yang besar dengan mengayunkannya kedepan selaras dengan gerakan tangan kanan yang akan melemparkan lembing. Dengan bantuan ayunan lengan tangan kiri dapat menghasilkan pergerakan antara otot dada dengan otot lengan tangan kanan sehingga dapat menghasilkan power yang besar untuk melemparkan lembing. Sikap akhir atlet akan melempar posisi bahu, lengan atas, dan tangan bergerak berurutan secara cepat, bahu melempar secara aktif di bawa ke depan dan lengan melempar diputar, sedangkan siku mendorong ke atas. Sikap terakhir pelepasan lembing membentuk sudut lutut kaki kiri  $101,6^\circ$ , lutut kaki kanan membentuk sudut  $145,3^\circ$ , dan sudut batang tubuh  $110,6^\circ$ , sedangkan jarak antara kaki kanan dan kiri  $0,96$  m, subjek mengalami perpindahan dari jarak awal perubahan gerakan sampai gerakan akan melempar sebesar  $4,87$  m dan posisi tubuh terhadap batas tolakan dengan jarak  $0,23$  m.

Lemparan dilakukan pada  $t_1 = 04,000$  s sampai  $t_2 = 04,033$  s dengan jarak  $0,87$  m, sudut elevasi  $44,4^\circ$  pada ketinggian  $3,00$  m menghasilkan lemparan sejauh  $34,30$  m dengan kecepatan awal ( $V_0$ )  $26,36$  m/s. Pada lemparan kedua atlet menghasilkan  $0,66$  m lebih jauh dibanding lemparan pertama karena atlet dapat menghasilkan sudut elevasi, ketinggian lemparan dan kecepatan awal lebih besar dari pada lemparan pertama.

Dibawah ini merupakan gambar serangkaian gerakan lempar lembing pada lemparan kedua, tidak jauh berbeda rangkaian gerakan dari lemparan pertama. Namun terjadi beberapa perubahan sudut pada batang tubuh saat peralihan gerakan berlari menjadi menyilang, hal ini

mempengaruhi terhadap kecepatan awal, sudut pelepasan lembing dan hasil akhir lemparan. Serangkaian gerak lempar lembing pada lemparan kedua, atlet lebih memfokuskan untuk membuka lengan dengan sudut lebih besar dan mencondongkan badan kedepan saat melangkah silang serta melakukan ancang-ancang dengan menarik badan kebelakang agar mendapatkan power yang besar serta membentuk sudut batang tubuh yang besar pula. Selanjutnya pelepasan lembing dan gerakan pemulihan (*Follow Through*).

c. Lemparan ketiga.

Pada lemparan ketiga atlet semakin fokus, lebih rileks dalam melakukan awalan berlari, dan memperbaiki besaran sudut lengan tangan kanan saat membuka sampai saat akan melempar. Pada peralihan gerakan, atlet mengawali gerakan membuka lengan tangan kanan seraya melangkah kaki dengan menyilang membentuk sudut lengan tangan kanan  $152,5^\circ$ , sudut lutut kaki kanan  $143^\circ$ , sudut lutut kaki kiri  $127,3^\circ$ , sudut batang tubuh  $125,9^\circ$  dan jarak kaki kiri dan kaki kanan  $0,77$  m. Sudut lengan tangan kanan lebih besar  $15,2^\circ$ , hal ini akan mempengaruhi hasil lemparan. Selanjutnya atlet melakukan 3 langkah silang sebelum melempar. Posisi tubuh atlet sangat tepat berada pada kondisi yang memungkinkan untuk dapat menghasilkan sudut elevasi, ketinggian lemparan dan kecepatan awal yang lebih besar. Kemudian atlet membuka lengan tangan kanan dengan membentuk sudut yang lebih besar daripada lemparan pertama dan kedua yaitu dengan sudut  $120,5^\circ$ , selanjutnya pada pelepasan lembing membentuk sudut lutut kaki kiri  $112,6^\circ$ , lutut kaki kanan  $144,5^\circ$ , dan sudut batang tubuh  $112,8^\circ$ , sedangkan jarak antara kaki kanan dan kiri  $0,90$  m. Subjek mengalami perpindahan dari jarak awal perubahan gerakan sampai gerakan akan melempar sebesar  $5,62$  m dan posisi tubuh terhadap batas tolakan dengan jarak  $0,38$  m.

Lemparan dilakukan pada  $t_1 = 01,800$  s sampai  $t_2 = 01,833$  s dengan jarak  $0,68$  m, sudut elevasi  $45,2^\circ$  pada ketinggian  $2,74$  m menghasilkan lemparan sejauh  $35,26$  m dan kecepatan awal ( $V_0$ )  $20,60$  m. Kemudian gerakan lanjutan atlet untuk tetap menjaga keseimbangan tubuh atlet agar tidak melewati garis lemparan yaitu dengan membungkukkan tubuhnya, dengan cepat memindahkan kaki kanan kedepan agar mendapatkan keseimbangan yang maksimal bersamaan dengan tangan kanan dan tangan kiri melambai rileks. Pada lemparan ketiga atlet berhasil mendapatkan lemparan terjauh

$35,26$  m, ini dikarenakan adanya perubahan sudut elevasi lemparan sebesar  $45,2^\circ$ .

## SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

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

Subjek penelitian ini adalah seorang atlet atletik cabang olahraga lempar lembing PASI Kab. Sidoarjo dan subjek melakukan 3 kali lemparan secara berturut urut. Rangkaian analisis gerak pada subjek penelitian menghasilkan lemparan terjauh terjadi pada lemparan ketiga yaitu sebagai berikut : lemparan dengan ketinggian  $h = 2,74$  m dengan sudut elevasi  $45,2^\circ$  mempunyai  $V_0 = 20,60$  m/s menghasilkan jarak lemparan sebesar yaitu  $35,26$  m. Jadi gerak lempar lembing dengan koordinasi tubuh yang baik dan mengacu pada prinsip-prinsip biomekanika, lemparan dengan ketinggian  $h = 2,74$  m, sudut elevasi  $45,2^\circ$  dengan kecepatan awal  $V_0 = 20,60$  m/s menghasilkan lemparan sejauh  $35,26$  m. Rangkaian gerak lempar lembing jika ingin menghasilkan lemparan yang maksimal maka, kecepatan awal, tinggi lemparan, harus sebesar-besarnya dan dengan sudut elevasi  $45^\circ$ .

### B. Saran

1. Sebaiknya para pengajar olahraga, baik itu guru olahraga, pelatih atletik, maupun dosen atletik dalam memberikan umpan balik (*Feed Back*) mengenai rangkaian gerak lempar lembing dapat menggunakan bantuan *software Dartfish*.
2. Sebaiknya para pengajar olahraga, baik itu guru olahraga, pelatih atletik, maupun dosen atletik dalam mempraktekkan pelatihan lempar lembing, hendaknya juga diselingi teori mengenai biomekanik dan kinesiologi yang terjadi pada setiap gerakan lempar lembing.
3. Atlet yang melakukan lemparan harus lebih fokus, berkonsentrasi, dan mempunyai kepercayaan diri penuh agar bisa melakukan rangkaian gerak lempar lembing secara baik dan benar yang dapat menghasilkan lemparan terjauh.
4. Atlet lempar lembing harus lebih fokus melatih otot lengan tangan, otot perut, dan otot tungkai kaki sesuai prinsip kinesiologi.
5. Atlet harus mengacu gerakannya pada unsur dan prinsip biomekanika, sehingga dapat menghasilkan rangkaian gerakan melempar yang baik, sudut lengan yang tepat, ketinggian awal lembing yang tepat dan sudut elevasi lemparan yang mendekati  $45^\circ$ .
6. Atlet lempar lembing harus sering mengamati dan belajar dari video lempar lembing dunia baik nasional maupun internasional dengan berbagai macam even / kejuaraan, seperti : PON, *SeaGames*, *Asian Games*, *Athletic Summer Competition*, *Olimpiade*, dll.
7. Sebaiknya atlet dalam melakukan lemparan usahakan dengan sudut lemparan  $45^\circ$ , kecepatan awal yang besar, tinggi awal lemparan yang maksimal, dan sudut lengan saat melempar lebih

dari 100°. Karena dengan rangkain sudut dan tinggi awal lemparan yang benar dapat menghasilkan lemparan terjauh.

<http://panduanolahraga.blogspot.de/2013/03/olahraga-lempar-lembing.html> (diakses pada 27 Oktober 2013)

## DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineke Cipta.

<http://moektimaha17.wordpress.com/2009/11/03/biomekanika/html> (diakses pada 27 Oktober 2013)

Bahagia, Yoyo. Dkk. 2000. *Atletik*. Jakarta: Depdiknas.

<http://oktieseven.wordpress.com.com/analisis-gerakan-lempar-lembing/html> (diakses pada 28 Oktober 2013)

Giancoli, C Douglas. 1998. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.

<http://youn1v3a.blogspot.de/2011/05/analisis-gerakan-lempar-lembing.html> (diakses pada 29 Oktober 2013)

Hay, J. 1978. *The Biomechanics of Sport Techniques*. New Jersey: Prentice-hall International Edition.

<http://www.dhono-wareh.com/2013/03/makalah-lempar-lembing-olah-raga-atletik.html> (diakses pada 29 Oktober 2013)

Hasan, Nur. 2003. *Tes dan Pengukuran*. Jakarta: Kurnia.

Sport Journal. *ATHLETICS OMNIBUS - JAVELIN THROW*. From the Athletics Omnibus of Richard Stander, South Africa

Maksum, Ali. 2008. *Metodologi penelitian Dalam Olahraga*. Surabaya: FIK Unesa.

Martini. 2005. *Prosedur dan prinsip-prinsip Statistika*. Surabaya: Unesa University Press.

<http://www.flickr.com/photos/ciamabue/7968818702/> (gambar membawa B) diakses pada 02 November 2013

Maghfirah. 2013. *Analisis Gerak Tolak Peluru Gaya Membelakangi (studi pada mahasiswa penkesrek angkatan 2010 UNESA)*. Skripsi S1, Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Hussain, Ikram dan Arshad Barijavelin, Mohd. 2012. *Throwing Technique A Biomechanical Study*. ISSN 2222-1719 (Paper) ISSN 2222-2863 (Online) Vol 3, No.1, 2012  
<http://www.iiste.org/Journals/>, 05 November 2013

PASI. 1994. *Pedoman Latihan Dasar Atletik*. Jakarta: Kurnia.

Pate, D Rate. Mc Clenaghan dan Rotella. 1984. *Dasar-dasar ilmiah kepelatihan*. diterjemahkan oleh Kasyo Dwijowinoto. 1993. Semarang: IKIP Semarang.

Jae-Hu Jung. 2011. *Kinematic Analysis of the Women's Javelin Throw at the IAAF World Championships*. Daegu 2011. Journal Of Sport Science And Medicine (75) 03 November 2013

Purnomo, Eddy. 2007. *Pedoman Mengajar Dasar Gerak Atletik*. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Yogyakarta

<http://www.brianmac.demon.co.uk/javelin/index.htm> (jurnal diakses pada 05 November 2013)

Pramono, Made. 2004. *Filsafat Keolahragaan*. Surabaya: UNESA University Press.

John W. Chow1, Ann F. Kuenster 2 Andyoung-Tae Lim3. 2003. *Kinematic Analysis Of Javelin Throw Performed By Wheelchair Athletes Of Different Functional Classes*. Journal Of Sports Science And Medicine (2003) 2, 36-46  
[Http://www.jssm.org](http://www.jssm.org) 10 November 2013

Prapdita, Mira. 2010. *Analisis Gerak Senam Ayo Bersatu (ditinjau dari segi karakteristik persendian dalam prinsip kinesiologi)*. Skripsi S1, Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Syarifuddin, Aip. 1992. *Atletik*. Jakarta : Depdikbud Dirjen Dikti.

Tim Penyusun. 2011. *Pedoman Penulisan dan Penilaian Skripsi*. Surabaya.

<http://musranaceh.blogspot.de/2013/01/normal-0-false-false-false-in-x-none-x.html> (diakses pada 27 Oktober 2013)