

**ANALISIS GERAK LEMPAR CAKRAM GAYA MENYAMPING  
(Studi Kasus Pada Atlet Lempar Cakram Jawa Timur)**

**Afrian Nusa Wahyu Basuki**

S-1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Surabaya  
prof.afrian@gmail.com

**ABSTRAK**

Analisis gerakan dalam olahraga sangat perlu dilakukan oleh pelatih maupun ahli biomekanik untuk memperbaiki gerakan yang salah. Dalam gerak lempar cakram ini perlu adanya analisis gerak agar lebih efektif dan efisien dari segi kinesiologi dan biomekanika. Oleh karena itu dalam penelitian ini dirumuskan masalah yang diajukan "Bagaimana analisis gerak lempar cakram gaya menyamping yang efektif dari segi kinesiologi dan biomekanika?". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran dan menganalisis rangkaian gerak lempar cakram gaya menyamping yang efektif dari segi kinesiologi dan biomekanika yang meliputi sudut segmen tubuh, kecepatan awalan, sudut lemparan, ketinggian dan jauh lemparan. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif analisis yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan objek apa adanya menggunakan bantuan *Software Dartfish*. Lokasi pengambilan data penelitian ini di lapangan Atletik Oentoeng Poedjadi dengan menggunakan subjek penelitian 1 orang atlet PON 2012 Jawa Timur. Hasil lemparan diperoleh dari dua kali lemparan oleh subjek penelitian dan yang terbaik pada lemparan kedua, didapatkan hasil awalan dengan sudut kaki kanan  $131,1^\circ$  dan sudut kaki kiri  $158,7^\circ$  dengan lebar kaki 0,83 meter. Saat berputar membentuk sudut kaki kanan  $114,4^\circ$  sedangkan saat akan melempar kaki kanan membentuk sudut  $115^\circ$  dan sudut batang tubuh  $71,2^\circ$ . Saat melempar kaki kanan membentuk sudut  $170,2^\circ$  dan membentuk sudut lemparan  $34,4^\circ$  dengan kecepatan 19,1 m/s menghasilkan lemparan sejauh 32,94 meter. Rangkaian gerak lempar cakram gaya menyamping jika ingin menghasilkan lemparan yang maksimal maka kecepatan awal dan tinggi lemparan harus maksimal dan sudut lemparan optimal  $35^\circ$ .

**Kata kunci : Lempar Cakram Gaya Menyamping, Analisis, Dartfish**

**ABSTRACT**

*Motion analysis in sport really needs to do by coaches and biomechanics experts to fix faulty movement. Motion analysis is needed in discus throwing motion for more effective and efficient in terms of kinesiology and biomechanics. Therefore, the problem presented in this research "How discus throwing sideways style motion analysis that effective in kinesiology and biomechanics?". The purpose of this research is to obtain and analyze a series of sideways motion of throwing style that effective in kinesiology and biomechanics which includes angle of body's segment, velocity prefix, angle of release, height of release and result of throwing. This research is descriptive analysis seeks to describe and interpret the object as it was and using the dartfish Software. The location of this research's data collection in the Athletic field Oentoeng Poedjadi using 1 PON 2012 East Java's athlete as a research subject. The results obtained from the double throw throws by research subjects and the best on the second throw, showed prefix with the right leg angle  $131.1^\circ$  and  $158.7^\circ$  angle of the left leg with the width of foot around 0.83 meters. When the body spin, the angle of right foot  $114.4^\circ$ , while it will throw the right leg makes an angle of  $115^\circ$  and  $71.2^\circ$  angle of the torso. When throwing the right leg makes an angle of  $170.2^\circ$  and  $34.4^\circ$  angle of release with speed of throwing 19.1 m / s produces a result of throwing as far as 32.94 meters. For making maximum result of throwing discus, the prefix and high of release must doing maximally and the optimum angle of release is  $35^\circ$ .*

**Key Words : Discus Throwing Sideways Style, Analysis, Dartfish**

## PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang ini, olahraga bukanlah merupakan suatu hal yang asing lagi bagi kita, tetapi sudah merupakan kebutuhan bagi kesegaran jasmani dan rohani kita. Dalam kehidupan bangsa Indonesia, olahraga merupakan bagian hidup dari kebudayaan bangsa yang tumbuh sejalan dengan kemajuan zaman. Berolahraga selain dapat meningkatkan kesehatan dan kesegaran jasmani, juga dapat dipergunakan sebagai sarana meraih prestasi.

Bangsa Indonesia adalah bangsa yang sedang berkembang dan menuju arah tinggal landas, sehingga tidak mengherankan apabila pembangunan di segala bidang terus digalakkan. Begitu pula pembangunan di bidang olahraga yang dewasa ini semakin ketat persaingannya. Pembangunan dalam bidang olahraga di Indonesia salah satunya yakni dengan meningkatkan prestasi cabang-cabang olahraga. Dalam usaha meningkatkan prestasi olahraga cenderung lebih berorientasi pada proses penerapan ilmu dan teknologi olahraga.

Atletik adalah salah satu cabang olahraga yang tertua, yang telah dilakukan oleh manusia sejak jaman purba sampai dewasa ini. Menurut Syarifuddin (1992:1), gerakan-gerakan yang terdapat dalam cabang olahraga atletik, seperti berjalan, berlari, melompat dan melempar, merupakan dasar bagi cabang olahraga yang lainnya. Oleh karena itu banyak ahli mengemukakan bahwa atletik merupakan induk dari semua cabang olahraga (*mother of sport*).

Nomor-nomor yang terdapat dalam cabang olahraga atletik secara garis besar dapat dijadikan tiga bagian, yaitu nomor jalan dan lari, nomor lompat, dan nomor lempar. Nomor lempar merupakan salah satu nomor yang telah diperlombakan sejak berlangsungnya penyelenggaraan Olimpiade Kuno di Yunani, kira-kira tahun 779 SM. Yaitu untuk nomor lempar cakram dan nomor lempar lembing.

Lempar cakram dalam teknik pelaksanaannya ada dua yaitu; gaya menyamping dan gaya membelakangi. Lempar cakram gaya menyamping adalah suatu cara melakukan gerakan melempar mulai dari sikap permulaan sampai dengan bergerak ke depan untuk melemparkan cakram dengan keadaan badan menyamping arah lemparan. Sedangkan gaya membelakangi pada lempar cakram adalah mulainya atlet melempar cakram dengan membelakangi arah lemparan.

Perlunya pengetahuan mengenai olahraga khususnya pengetahuan dari segi biomekanika dan kinesiologi pada zaman modern seperti sekarang ini sudah menjadi suatu keharusan. Pengetahuan semacam ini tidak hanya diperuntukkan bagi atlet itu sendiri, namun juga bagi pihak-pihak yang terkait dengan dunia kepelatihan dalam cabang olahraga

seperti pelatih maupun guru olahraga. Hal ini akan sangat bermanfaat dalam menunjang prestasi suatu cabang olahraga.

Pada zaman modern seperti sekarang ini, perlunya pengetahuan mekanika gerak dalam memahami teknik cabang olahraga dan seluruh gerak manusia (*human movement*) sudah tidak disangsikan lagi. Guru olahraga, pelatih, dan atlet akan mengalami kesulitan jika tidak memiliki pengetahuan mekanika gerak yang mendasari teknik cabang olahraga yang diajarkan. Mereka akan mempunyai kerugian ketika dihadapkan pada pemilihan teknik terbaik yang harus digunakan, keputusan bagaimana memodifikasi teknik tertentu yang memudahkan untuk karakteristik pribadi atlet, mengamati kesalahan dan mengidentifikasi penyebabnya, serta cara-cara tertentu untuk membetulkan kesalahan tersebut. (Mulyana, 2012:3).

Menurut Pate (1993:177), “analisis gerakan dalam olahraga sangat perlu dilakukan oleh pelatih maupun ahli biomekanik untuk memperbaiki gerakan yang salah”. Perlu di ingat, bahwa semua gerakan-gerakan manusia tidak lepas dari prinsip-prinsip fisika, dengan demikian pelatih juga perlu memperhatikan faktor-faktor mekanika yang mempengaruhi penampilan atlet. Salah satu fungsi dari penguasaan prinsip-prinsip mekanika oleh pelatih adalah dapat mengembangkan ketrampilan atlet dalam merancang teknik-teknik latihan yang cocok dan efisien bagi atlet.

Untuk tujuan analisis gerak pada lempar cakram gaya menyamping harus dipertimbangkan secara konsisten pada teknik dasarnya yaitu; cara memegang cakram, melakukan awalan, ayunan lengan saat melempar dan gerakan akhir setelah melempar (lepas cakram). Selama ini dalam prakteknya di lapangan, banyak sekali dijumpai melakukan lemparan kurang sempurna sehingga dapat mempengaruhi kecepatan awalan. Gerakan awal yang kurang sempurna menjadikan gerak kurang maksimal dan efektif dari segi kinesiologi dan biomekanika. Dalam gerak lempar cakram ini perlu adanya analisis gerak agar lebih efektif dan efisien dari segi kinesiologi dan biomekanika..

## KAJIAN PUSTAKA

### Lempar Cakram

Atletik telah dilakukan oleh manusia sejak jaman purba sampai dewasa ini. Bahkan sejak awal adanya manusia di muka bumi ini atletik sudah ada, karena gerakan-gerakan yang terdapat dalam cabang

olahraga atletik, seperti berjalan, berlari, melompat dan melempar adalah gerakan yang dilakukan oleh manusia di dalam kehidupannya sehari-hari. Maka tidak mengherankan apabila beberapa ahli menyebutkan bahwa atletik merupakan cabang olahraga tertua di muka bumi.

Nomor-nomor yang terdapat dalam cabang olahraga atletik secara garis besar dapat dijadikan tiga bagian, yaitu nomor jalan dan lari, nomor lompat, dan nomor lempar. Nomor lempar merupakan salah satu nomor yang telah diperlombakan sejak berlangsungnya penyelenggaraan Olimpiade Kuno di Yunani, kira-kira tahun 779 SM. Yaitu untuk nomor lempar cakram dan nomor lempar lembing.

Lempar cakram adalah suatu bentuk gerakan melempar suatu alat yang berbentuk bulat pipih dengan berat tertentu yang terbuat dari kayu dan pinggirnya dari metal / besi, yang dilakukan dengan satu tangan dari samping badan untuk mencapai jarak yang sejauh-jauhnya, sesuai dengan peraturan yang berlaku. (Syarifuddin, 1992:173)

Lempar cakram memiliki dua gaya dalam melempar yaitu; gaya menyamping dan gaya membelakangi. Gaya menyamping adalah sikap permulaan berdiri miring/menyamping kearah sasaran, sesaat akan memulai berputar lengan kanan diayun jauh ke belakang. Sumbu putaran pada kaki kiri (telapak kaki bagian depan atau ujung) selama berputar lengan kanan selalu di belakang, pada posisi melempar badan merendah lengan kanan di belakang pandangan ke arah sasaran, setelah cakram lepas dari tangan kaki kanan melangkah ke depan berpijak dibekas telapak kaki kiri yang saat itu telah berayun ke belakang.

Sedangkan gaya membelakangi adalah sikap pertama berdiri membelakangi arah lemparan sesaat akan berputar lengan kanan diayun jauh ke belakang pandangan mulai melirik ke kiri, saat mulai berputar ujung telapak kaki kiri sebagai sumbu dan tolakan kaki kiri itu pula badan meluncur ke arah lemparan, kaki kanan secepatnya diayun memutar ke kiri untuk berpijak, sesaat kaki kanan mendarat kaki kiri dengan cepat pula diayun ke kiri untuk berpijak dan terjadilah sikap lempar, setelah cakram lepas dari tangan kaki kanan segera diayun ke depan dan kaki kiri diayun ke belakang.

### Teknik Lempar Cakram

Teknik untuk melakukan lempar cakram menurut Syarifuddin (1992:173) hampir sama dengan teknik nomor lempar yang lainnya, yaitu cara memegang cakram, sikap badan pada waktu

melempar, cara melempar cakram serta gerak lanjutan dan sikap akhir. Adapun penjelasan selanjutnya sebagai berikut :

#### 1. Cara memegang cakram

Lempar cakram merupakan salah satu jenis ketrampilan melempar benda berupa cakram sejauh mungkin. Cakram terbuat dari kayu atau tanah lain yang sesuai (badan cakram), dengan pinggir dari metal atau besi yang tepinya dibuat membulat. Cakram berbentuk bulat pipih dan cembung ke tengah dengan penampang melintangnya dari tepi atau pinggir cakram berbentuk bulat lingkaran penuh dengan radius kurang lebih 6 mm.



**Gambar 2.1**  
Cara Memegang Cakram

Ada dua pegangan dasar untuk memegang cakram, yang pertama adalah pegangan dimana semua jari tangan menyebar, dan yang kedua adalah pegangan dimana jari tengah dan telunjuk dirapatkan. Ruas-ruas ujung jari melingkupi bagian pinggir cakram dan pergelangan harus keras. Cakram dipegang sedemikian rupa sehingga jari telunjuk menjadi jari yang terakhir yang bersinggungan dengan cakram ketika lepas dari tangan.

Cara memudahkan memegang cakram, pertama letakkan itu diatas telapak tangan kiri, yaitu jika melempar bagian kanan dan jika tangan kiri kebalikannya. Regangkan jari-jari tangan kanan dan peganglah tepi cakram itu dengan ruas jari tangan bagian atas hingga menutupi pinggir atau tepi cakram bagian depan. Telapak tangan bagian atas agak dicengkukkan dan dipinggirannya pada badan cakram bagian atas.

#### 2. Sikap badan pada waktu akan melempar

Sikap badan pada waktu akan melempar cakram, ada dua cara seperti pada tolak peluru, yaitu : gaya menyamping dan membelakangi.

Namun yang akan digunakan adalah gaya menyamping sehingga pembahasan lebih spesifik lagi ke sikap badan pada waktu akan melempar gaya menyamping. Saat melakukan lemparan, badan berdiri tegak menyamping ke arah lemparan, kedua kaki dibuka lebar. Kaki kiri ke depan lurus menuju ke arah lemparan, kaki kanan di belakang (di samping kaki kiri) dengan lutut agak dibengkokkan serong ke samping kanan. Berat badan berada pada kaki kanan dan miring atau condong ke samping kanan. Tangan kanan membawa cakram di samping badan dengan lengan lurus dan lemas, tangan kiri dengan siku dibengkokkan berada di depan badan lemas membantu menjaga keseimbangan. Pandangan ke arah lemparan.



**Gambar 2.2**

Lempar cakram awalan samping

3. Cara melempar cakram gaya menyamping  
 Cara melakukan lempar cakram gaya menyamping menurut Syarifuddin adalah sebagai berikut:

- a. Berdiri di bagian belakang dalam lingkaran menyamping ke arah lemparan, kedua kaki, kaki kiri menuju ke arah lemparan, kaki kanan di samping kaki kiri dengan lutut agak dibengkokkan, berat badan berada pada kaki kanan. Cakram dipegang dengan tangan kanan, lengan lurus ke

bawah berada di samping kanan badan.

- b. Pada ayunan cakram ke belakang yang terakhir, kepala menengok ke kanan dan cakram berada di belakang kanan dibawah bahu dengan lengan lurus.
- c. Sambil memindahkan kaki kanan ke samping kaki kiri, badan berputar ke kiri hingga menghadap ke belakang, dengan lengan tetap lurus.
- d. Pada saat kaki kanan menginjak tanah (lapangan lempar cakram), segera kaki kiri menyusul diluruskan ke depan ke arah lemparan.
- e. Kemudian pada saat kaki kiri mendarat, secepat mungkin cakram dilemparkan dari belakang melalui samping, ke depan ke atas. Dibantu dengan menolakkan kaki kanan dan melonjatkan badan ke atas ke depan.
- f. Cakram lepas pada saat lengan lurus di depan badan serong ke atas, dengan pergelangan tangan diputar ke luar, dan jari-jari tangan memutar pinggiran cakram ke dalam.
- g. Sikap akhir mendarat pada kaki kanan, kaki kiri ke belakang lemas, tangan kiri ke belakang, dan tangan kanan dengan siku dibengkokkan berada di depan badan, serta badan membungkuk ke depan, untuk menjaga keseimbangan agar tidak jatuh ke depan. (Syarifuddin, 1992:176)

4. Gerak lanjutan dan sikap akhir

Gerak lanjutan (*Follow Thru*) sama seperti pada tolak peluru dan lempar lembing. Yaitu pada waktu cakram akan dilepaskan dari tangan, kaki kanan ditolakkan dan badan dilonjatkan ke atas ke depan. Sedangkan sikap akhir adalah setelah cakram lepas dari tangan secepatnya kaki kanan itu mendarat, kaki kiri diangkat lurus ke belakang lemas, badan bungkuk ke depan, tangan kiri ke belakang dan tangan kanan dengan siku dibengkokkan berada di depan badan lemas. Kesemuanya itu untuk membantu

menjaga keseimbangan agar badan tidak jatuh ke depan.

### Sarana dan Prasarana Lempar Cakram

#### 1. Alat



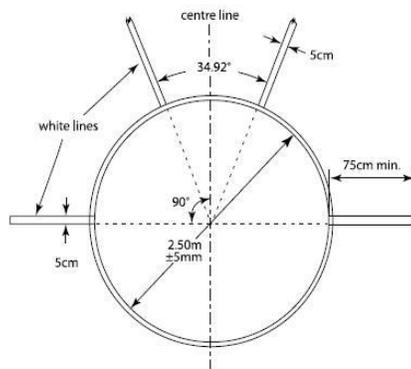
Gambar 2.3  
Cakram

Bahan cakram terbuat dari kayu atau bahan lain dengan bingkai dari metal. Bingkai berbentuk lingkaran penuh dan tepat di tengah-tengah cakram ada beban yang dapat dilepaspindahkan.

#### 2. Ukuran Cakram

- Berat cakram untuk senior putra adalah 2 kg dengan diameter 219 mm – 221 mm serta tebal 44 mm – 46 mm.
- Berat cakram untuk senior putri adalah 1 kg dengan diameter 180 mm – 182 mm serta tebal 37 mm – 39 mm.
- Berat cakram untuk junior putra adalah 1,25 kg dengan diameter 180 mm – 182 mm serta tebal 37 mm – 39 mm.
- Berat cakram untuk junior putri adalah 0,75 kg dengan diameter 145 mm - 170 mm dan tebal 25 mm hingga 35 mm.

#### 3. Lapangan Cakram



Gambar 2.4  
Lapangan Lempar Cakram  
(<http://www.google.co.id/>)

- Lapangan untuk melempar berdiameter 2,50 meter
- Permukaan lantai tempat melempar harus datar dan tidak licin, terbuat dari semen, aspal dan lain-lain. Lingkaran lemparan dikelilingi oleh pagar kawat atau sangkar untuk menjamin keselamatan petugas, peserta dan penonton.
- Bentuk lapangan seperti huruf C, dengan diameter 7 meter, mulut 3,3 meter. Sektor lemparan dibatasi oleh garis yang berbentuk sudut  $40^\circ$  di pusat lingkaran.

### Tinjauan Gerak Lempar Cakram Gaya Menyamping Dari Aspek Kinesiologi dan Biomekanika

Dilihat dari analisa gerakan, pada nomor-nomor lempar ada empat tahapan gerak menurut Bahagia, yakni:

- Otot-otot yang kuat namun lebih lambat (kaki), harus bergerak lebih dulu sebelum otot yang lebih cepat (tangan).
- Badan bagian bawah berputar lebih dulu dari badan bagian atas. Ini akan menghasilkan gerak horizontal (pinggang lebih duluan bergerak dari bahu).
- Pemindahan titik berat dari kaki belakang ke kaki depan.
- Pelurusan tungkai depan ketika berat badan berpindah ke depan, ini menghasilkan gaya vertikal dan terjadi saat alat akan dilempar. (Bahagia, 2012:61-62).

Saat melempar cakram 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 cakram, 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 cakram termasuk jenis keterampilan yang diklasifikasikan dalam : Melemparkan objek untuk mencapai jarak horisontal maksimal. Selain lempar cakram, termasuk dalam klasifikasikan ini adalah tolak peluru, lempar lembing, lontar martil dan lompat jauh.

Melempar cakram berarti menggerakkan benda atau objek, agar objek bergerak ke suatu jarak tertentu diperlukan tenaga (*force*). Tenaga (*force*) ini diperlukan untuk melawan gravitasi yang bekerja 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 makin besar juga tenaga yang harus dikerahkan. Lintasan cakram dalam lempar cakram pada konsep biomekanika bisa disebut sebagai proyektil dalam olahraga. Atau bisa juga disebut sebagai gerak parabola.

Ada 4 faktor yang mempengaruhi jauh lintasan dan gerak suatu benda ketika berada di udara, keempat faktor tersebut antara lain lintasan yang dilalui, sudut saat melakukan lemparan, kecepatan awal benda saat dilemparkan, dan ketinggian benda saat dilemparkan.

Dalam kejadian-kejadian olahraga dimana benda atau tubuhnya diproyeksikan ke udara, maka faktor-faktor yang mempengaruhi lintasan tersebut adalah lintasannya (*Trajectory*), sudut lemparan (*Angle of Release*), kecepatan saat dilepaskan (*Velocity of Release*), serta ketinggian saat dilepaskan (*High of Release*). (Yusup dan Sunaryadi, 2000:82)

#### 1. Lintasan Cakram (*Trajectory*)

Lintasan cakram merupakan lintasan yang dilalui cakram dari saat dilepaskan sampai menyentuh tanah. Lintasan cakram membentuk garis melengkung atau parabola.

Dalam kenyataannya, gravitasi akan menarik cakram yang meluncur melayang itu ke arah bumi. Tanpa mempertimbangkan pengaruh putaran pada cakram (*spin*), maka tahanan udara (*air resistance*) akan melawan gerak cakram yang laju naik ke arah depan lalu jatuh ke bawah dari udara. Karena cakram ditarik ke arah bumi dengan konstan, maka gravitasi akan menarik cakram yang sedang naik itu (komponen vertikal), sehingga setelah waktu tertentu cakram tidak bisa naik lagi dan mulai jatuh ke bumi. (Yusup dan sunaryadi, 2000:82-83)

Yusup dan Sunaryadi (2000:83) menyebutkan bahwa jarak horisontal cakram selama melayang di udara ditentukan oleh kombinasi 3 faktor yaitu sudut lemparan, kecepatan saat dilepaskan, serta ketinggian saat dilepaskan.

#### 2. Sudut Lemparan (*Angle of Release*)

Bentuk lintasan cakram yang dilemparkan oleh seorang atlet akan ditentukan oleh besarnya sudut saat cakram lepas dari tangan atlet itu. Menurut Yusup dan Sunaryadi (2000:83), apabila tahanan udara diabaikan, maka bentuk lintasan cakram itu cenderung akan merupakan salah satu kemungkinan di bawah ini :

- a. Jika cakram dilempar lurus ke atas, maka cakram akan lurus ke atas dan akan ditarik lurus ke bawah oleh gravitasi bumi. Lintasan cakrahnya adalah garis lurus. Gravitasi akan memperlambat cakram pada saat naik ke atas, dan akan mempercepat cakram itu pada saat jatuh ke bawah.
- b. Jika cakram dilempar dengan sudut lebih dari  $45^\circ$  (antara vertikal dan horisontal, tetapi mendekati arah vertikal), maka akan menyebabkan cakram berada di lintasan dimana faktor ketinggian akan lebih besar dari jarak lemparannya.
- c. Jika cakram dilempar dengan sudut kurang dari  $45^\circ$  (lebih dekat ke garis horisontal), maka lintasan cakram akan panjang dan rendah. Dalam hal ini jarak lemparan lebih dominan dari pada ketinggian lemparan. (Yusup dan Sunaryadi, 2000:84)

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hidayati (2014:30), sudut optimum pada lempar cakram dengan gaya membelakangi adalah sebesar  $35^\circ$ .

#### 3. Kecepatan Saat Dilepaskan (*Velocity of Release*)

Menurut Bahagia (2012:63), “kecepatan gerak berbanding lurus dengan gaya atau momentum yang dihasilkan”. Artinya semakin cepat gerak itu dilakukan, semakin besar gaya yang dihasilkan atau semakin jauh hasil lemparannya.

Apabila cakram dilemparkan lurus ke atas, maka peningkatan kecepatan tersebut ditujukan agar bola itu lebih tinggi. Puncak lintasan (titik tertinggi) akan meningkat,

karena kecepatan saat lepas ditingkatkan. Maka bila atlet lempar cakram melempar cakram dengan sudut antara garis vertikal dan horisontal, dengan demikian peningkatan kecepatan bola saat lepas itu, tidak hanya meningkatkan ketinggian bola, tetapi juga jarak lemparannya.

4. Ketinggian Saat Dilepaskan (*High of Release*)

Faktor lain yang mempengaruhi lintasan cakram adalah ketinggian saat lepas, yaitu jarak antara permukaan tanah dimana cakram itu mendarat dengan kedudukan cakram saat lepas. Beberapa atlet yang bertubuh tinggi akan memperoleh keuntungan untuk meningkatkan faktor ketinggian saat lepas. Sampai tahap tertentu, artinya semakin tinggi saat lepas alat semakin baik hasilnya.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan jenis penelitian deskriptif analisis yaitu “suatu metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan objek apa adanya” (Creswell dalam Sangadji, 2010:24). Dalam penelitian deskriptif analisis ini hanya sebatas pada pendeskripsian yaitu menganalisis rekaman video gerak lempar cakram yang meliputi sudut segmen tubuh (saat awalan, memutar, akan melempar dan saat melempar), kecepatan awalan, sudut lemparan, ketinggian dan jauh lemparan.

### Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai analisis gerak lempar cakram gaya menyamping pada atlet lempar cakram Jawa Timur dilakukan di lapangan atletik Oentoeng Poejadi UNESA.

### Subjek Penelitian

Adapun subjek penelitiannya adalah seorang atlet putri cabang olahraga Atletik Jawa Timur 2012 pada nomor lempar cakram.

### Instrumen Penelitian

Dalam mengambil data dibutuhkan sebuah instrumen utama yaitu *software dartfish* dan didukung oleh instrumen pendukung seperti laptop, tripod, timbangan berat badan, peluit, alat tulis, meter *standart*, baterai, dan kamera digital.

1. *Software Dartfish*

*Dartfish versi 7* adalah *software* versi terbaru yang dilengkapi dengan sebuah kamera, beserta tripodnya. *Software* ini dapat

menganalisis gerakan dengan baik manakala disertai kamera dengan kecepatan yang memadai sehingga dapat memberikan ketepatan pengukuran yang baik. *Dartfish* dapat dipakai untuk mengamati perlambatan gerak atau bahkan menghentikan gerakan, sehingga pengukuran sudut segmen tubuh, kecepatan dan percepatan gerak, waktu serta panjang lintasannya dapat dilakukan.

Hasil rekaman gambar videonya dapat dianalisis sesuai dengan kehendak pengamat. Jika dalam pengukuran panjang satuan yang diambil meter, program ini jika di set dalam satuan meter mempunyai kemampuan mengukur sampai 0,02 detik. *Dartfish* dalam analisis ini hanya digunakan untuk menganalisis gerak lempar cakram gaya menyamping. Fasilitas program yang tersedia pada *software* ini adalah:

- a. *DV Import* : Untuk mentransfer *clip* dari kamera ke laptop atau *PC*.
- b. *DV Export* : Untuk mentransfer *clip* dari laptop ke kamera.
- c. *Player* : Untuk memutar *clip*, gambar diam atau video, secara *slow motion*, *frame by frame*.
- d. *Analyzer* : Untuk menganalisis gerakan bisa ditinjau dari sudut segmen tubuh, lintasan gerakan, kecepatan, percepatan, waktu maupun jaraknya. Fasilitas ini dapat pula untuk membandingkan penampilan dua atlet.
- e. *Simulcam* : Membandingkan dua gerakan yang berbeda waktu pelaksanaannya.
- f. *Stromotion* : Menunjukkan tahap-tahap gerakan dari awal hingga gerakan berikutnya.
- g. *Producer* : Mendeskripsikan dan sekaligus memberikan komentar, serta komunikasi produknya melalui internet, atau media lain.

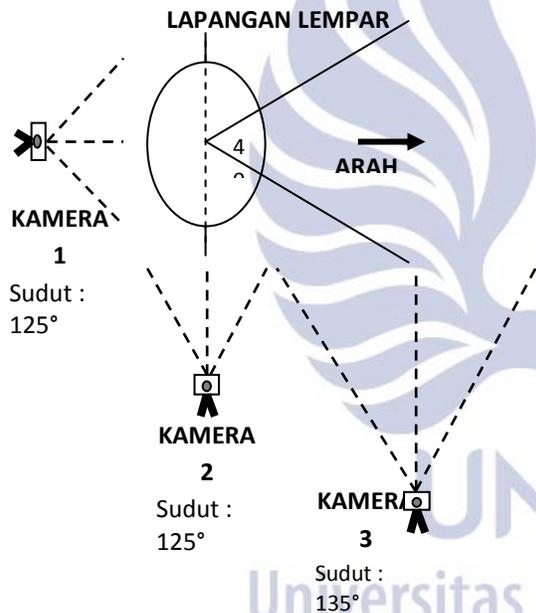
### Teknik Pengumpulan Data

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 seorang atlet yang telah menguasai lempar cakram gaya menyamping.

- c. Memberikan informasi pada subjek penelitian, tentang kegiatan yang dilakukan berkaitan dengan penelitian.
2. Langkah II  
Langkah selanjutnya adalah mempersiapkan instrumen penelitian, dalam penelitian ini instrumen yang dibutuhkan meliputi *Software Dartfish*, laptop, tripod, peluit, alat tulis, meter *standart*, baterai dan kamera digital.
3. Langkah III  
Setelah mempersiapkan instrumen penelitian langkah selanjutnya adalah tahap pengambilan data. Dalam penelitian ini ada tiga tahap pengambilan data: 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)



**Gambar 3.1**

Ilustrasi Letak Posisi Kamera

- 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 2 kali.
- c. Tahap Analisis
  - 1) Memasukkan video rekaman ke dalam laptop dengan menggunakan *card reader*.
  - 2) Memilih fasilitas *analyzer* pada *software dartfish* untuk menentukan video gerak lempar cakram dengan gerakan perlahan (*slow-motion*) dan menghentikan pada tahap-tahap yang diinginkan.
  - 3) Menyimpan masing-masing video dengan sebelumnya memberi nama *file*-nya
  - 4) Memasukkan hasil analisis ke dalam tabel pengamatan.
  - 5) Mulai melakukan analisis, yang meliputi:
    - a) Aspek biomekanika yang meliputi analisis terhadap sudut segmen tubuh, kecepatan awalan, sudut lemparan, ketinggian dan jauh lemparan.
    - b) Aspek kinesiologi yang meliputi sendi dan otot yang terlibat dalam gerakan lempar cakram gaya menyamping.

#### Teknik Analisis Data

Setelah data diperoleh, maka selanjutnya data analisis untuk menarik simpulan dan menjawab perumusan masalah penelitian. Dalam penelitian ini teknik analisis datanya menggunakan prinsip-prinsip biomekanik dengan bantuan *software dartfish* sebagai alat untuk pengukuran. Hasil rekaman gerak lempar cakram gaya menyamping kemudian dimasukkan ke dalam laptop. Hasil rekaman, sebelum dimasukkan ke dalam laptop terlebih dahulu formatnya dirubah dalam bentuk avi. Kemudian dibuat dalam bentuk gerakan-gerakan *clip* (video clip). Hasil rekaman dimasukkan dengan menggunakan fasilitas *DV import*. Setelah itu jika menganalisis maka digunakan fasilitas *analyzer*. Analisis gerak di fokuskan mulai awalan, saat akan melempar dan saat melempar.

Hasil rekaman yang asli juga diperlukan dalam mengidentifikasi dan menganalisis mengenai aspek kinesiologi gerakan lempar cakram gaya menyamping yang meliputi sendi dan otot tubuh yang terlibat.

#### HASIL dan PEMBAHASAN

##### Hasil Penelitian

1. Lemparan Pertama

Analisis Gerak Lempar Cakram Gaya Menyamping (Studi Kasus Pada Atlet Lempar Cakram Jawa Timur)



**Gambar 4.1**  
Posisi Awal (Lemparan Pertama)

Diperoleh data bahwa subjek lempar cakram gaya menyamping pada lemparan pertama melakukan awalan dengan kaki membentuk sudut  $134,6^\circ$  pada lutut kaki sebelah kanan dan sudut  $155^\circ$  pada lutut sebelah kiri serta lebar kaki sebesar 0,81 meter. Sudut yang dibentuk oleh kedua kaki merupakan sikap awal dalam melakukan rangkaian gerak lempar cakram gaya menyamping.



**Gambar 4.4**  
Posisi Saat Melempar (Lemparan Pertama)



**Gambar 4.5**  
Hasil Lemparan Pertama

Lemparan pertama subjek dilakukan pada waktu  $t_1 = 00:04.637$  s sampai  $t_2 = 00:04.671$  s dengan sudut lemparan sebesar  $35,2^\circ$ . Lemparan pertama subjek dengan ketinggian saat melakukan lemparan 1,64 meter dan kecepatan lemparan sebesar 18,2 m/s, diperoleh tinggi maksimal lemparan 6,41 meter dan hasil lemparan sejauh 31,95 meter.



**Gambar 4.2**  
Posisi Memutar (Lemparan Pertama)



**Gambar 4.3**  
Posisi Saat Akan Melempar (Lemparan Pertama)

Saat subjek melakukan gerakan memutar diperoleh sudut  $115,5^\circ$  pada lutut kaki kanan, dan menghasilkan sudut  $117,7^\circ$  pada kaki kanan serta sudut  $64,8^\circ$  pada batang tubuh saat akan melempar cakram. Pada saat melemparkan cakram (akhir), terbentuk sudut  $168,2^\circ$  pada kaki kanan subjek.

**Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Lempar Cakram Gaya Menyamping pada Subjek Penelitian di Lemparan Pertama**

| Gerakan Lempar Cakram Gaya Menyamping | Komponen yang Diukur     | Besaran                |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Awalan                                | ▪ Sudut lutut kaki kanan | $\alpha = 134,6^\circ$ |
|                                       | ▪ Sudut lutut kaki kiri  | $\alpha = 155,0^\circ$ |
|                                       | ▪ Lebar kaki             | $l = 0,81$ m           |
| Gerak Melempar                        | 1. Saat berputar         |                        |
|                                       | ▪ Sudut lutut kaki kanan | $\alpha = 115,5^\circ$ |
|                                       | 2. Saat akan melempar    |                        |
|                                       | ▪ Sudut lutut kaki kanan | $\alpha = 117,7^\circ$ |
|                                       | ▪ Sudut batang           | $\alpha = 64,8^\circ$  |

|          |                                |  |
|----------|--------------------------------|--|
|          | tubuh                          |  |
|          | 3. Saat melempar (sikap akhir) |  |
|          | ▪ Sikap lutut kaki kanan       | $\alpha = 168,2^\circ$                     |
| Lemparan | 1. Waktu lemparan              | $t_1 = 00:04.637$ s<br>$t_2 = 00:04.671$ s |
|          | 2. Tinggi lemparan             | $h = 1,64$ m                               |
|          | 3. Sudut lemparan              | $\alpha = 35,2^\circ$                      |
|          | 4. Kecepatan                   | $V_0 = 18,2$ m/s                           |
|          | 5. Titik tertinggi lemparan    | $h_{maks} = 6,41$ m                        |
|          | 6. Jauh lemparan               | $R = 31,95$ m                              |

2. Lemparan Kedua



**Gambar 4.6**

Posisi Awal (Lemparan Kedua)

Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan bahwa subjek lempar cakram gaya menyamping pada lemparan kedua melakukan awalan dengan kaki membentuk sudut  $131,1^\circ$  pada lutut kaki kanan dan sudut  $158,7^\circ$  pada lutut sebelah kiri serta lebar kaki sebesar 0,83 meter.



**Gambar 4.7**

Posisi Memutar (Lemparan Kedua)



**Gambar 4.8**

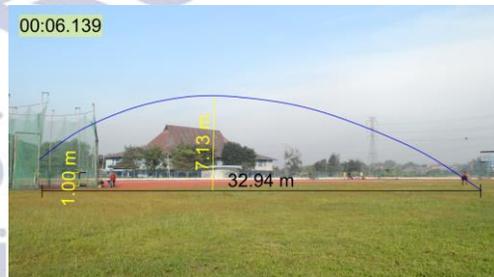
Posisi Saat Akan Melempar (Lemparan Kedua)

Saat subjek melakukan gerakan memutar diperoleh sudut  $114,4^\circ$  pada lutut kaki kanan, dan menghasilkan sudut  $115^\circ$  pada kaki kanan serta sudut  $71,2^\circ$  pada batang tubuh saat akan melempar cakram. Pada saat melemparkan cakram (akhir), terbentuk sudut  $170,5^\circ$  pada kaki kanan subjek.



**Gambar 4.9**

Posisi Saat Melempar (Lemparan Kedua)



**Gambar 4.10**

Hasil Lemparan Kedua

Lemparan kedua subjek dilakukan pada waktu  $t_1 = 00:03.620$  s sampai  $t_2 = 00:03.653$  s dengan sudut lemparan sebesar  $34,4^\circ$ . Lemparan kedua subjek dengan ketinggian lemparan 1,64 meter dan kecepatan lemparan sebesar 19,1 m/s, diperoleh tinggi maksimal lemparan 7,13 meter dan hasil lemparan sejauh 32,94 meter.

**Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Lempar Cakram Gaya Menyamping pada Subjek Penelitian di Lemparan Kedua**

| Gerakan Lempar Cakram Gaya Menyamping | Komponen yang Diukur  | Besaran   |
|---------------------------------------|---|---|
| Awalan                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sudut lutut kaki kanan</li> <li>▪ Sudut lutut kaki kiri</li> <li>▪ Lebar kaki</li> </ul>   | $\alpha = 131,1^\circ$<br>$\alpha = 158,7^\circ$<br>$l = 0,83 \text{ m}$  |
| Gerak Melempar                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saat berputar                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sudut lutut kaki kanan</li> </ul> </li> <li>2. Saat akan melempar                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sudut lutut kaki kanan</li> <li>▪ Sudut batang tubuh</li> </ul> </li> <li>3. Saat melempar (sikap akhir)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sikap lutut kaki kanan</li> </ul> </li> </ol> | $\alpha = 114,4^\circ$<br>$\alpha = 115,0^\circ$<br>$\alpha = 71,2^\circ$<br>$\alpha = 170,5^\circ$   |
| Lemparan                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waktu lemparan</li> <li>2. Tinggi lemparan</li> <li>3. Sudut lemparan</li> <li>4. Kecepatan</li> <li>5. Titik tertinggi lemparan</li> <li>6. Jauh lemparan</li> </ol>   | $t_1 = 00:03.620 \text{ s}$<br>$t_2 = 00:03.653 \text{ s}$<br>$h = 1,64 \text{ m}$<br>$\alpha = 34,4^\circ$<br>$V_0 = 19,1 \text{ m/s}$<br>$h \text{ maks} = 7,13 \text{ m}$<br>$R = 32,94 \text{ m}$ |

berada pada sebelah kiri belakang kepala dengan tangan kiri membantu menahan pegangan cakram. Pada posisi ini kaki kiri berfungsi sebagai titik tumpu dengan kaki kanan sebagai penyeimbang. Setelah itu cakram diayun ke belakang searah jarum jam hingga lengan kanan berada maksimal pada belakang tubuh searah dengan arah lemparan dan lengan kiri di depan membelakangi arah lemparan lurus sebagai penyeimbang. Posisi kaki tidak berubah namun titik berat tubuh berpindah ke kaki sebelah kanan dengan sedikit ditekuk mencapai sudut  $134,6^\circ$  untuk menyiptakan momentum dan kaki kiri berjinjit lurus dengan sudut sebesar  $155^\circ$  dengan jarak  $0,81 \text{ m}$  bersiap melakukan putaran.

Saat lengan bahu maksimal berada pada posisi belakang tubuh, kaki kanan dengan sudut  $115,5^\circ$  sebagai titik berat tubuh akan memberikan tekanan ke tanah. Timbal baliknya, tanah akan memberikan tekanan balik yang sama besar pada kaki kanan. Hal ini menghasilkan momentum linier kedepan (*forward momentum linier*) yang mengakibatkan tubuh bergerak secara *horizontal* berlawanan arah jarum jam dan diikuti dengan berputarnya kaki kiri lemas mengikuti gerakan kaki kanan selanjutnya diikuti Bergeraknya pinggang dan terakhir pergerakan pada bahu kanan dan lengan kiri sebagai penyeimbang. Pada posisi akan melempar ini terjadi pemindahan titik berat dari kaki kanan ke kaki kiri. Tangan kanan yang sebelumnya berada di belakang tubuh agak ke bawah dengan sudut batang tubuh sebesar  $64,8^\circ$  bersiap mengayun ke arah lemparan dengan tenaga yang maksimal.

Saat melempar, titik tubuh telah berpindah ke kaki sebelah kiri. Kaki kiri mulai meluruskan posisi dan kaki kanan sedikit ditekuk sebesar  $168,2^\circ$  untuk menghasilkan gerak vertikal saat cakram akan dilepas. Tangan kanan melepaskan cakram pada titik setinggi  $1,64 \text{ m}$  dengan sudut lemparan membentuk sudut sebesar  $35,2^\circ$  dan tangan kiri bertugas menyeimbangkan. Lemparan dilakukan pada  $t_1 = 00:04.637$  dan  $t_2 = 00:4.671$  sehingga diperoleh selang waktu  $0,034 \text{ s}$  dengan jarak  $0,62 \text{ m}$  yang menghasilkan kecepatan awalan dihitung sebesar  $18,2 \text{ m/s}$ . Dengan kecepatan, sudut dan tinggi lemparan tersebut, diperoleh hasil lemparan pertama sejauh  $31,95 \text{ m}$  dengan lintasan berupa

## Pembahasan

### 1. Pembahasan Biomekanika

Dari data yang telah dijabarkan tentang hasil penelitian mengenai analisis lempar cakram gaya menyamping, terdapat subjek penelitian yang melakukan lemparan, subjek tersebut melakukan 2 (dua) kali kesempatan untuk melakukan lemparan.

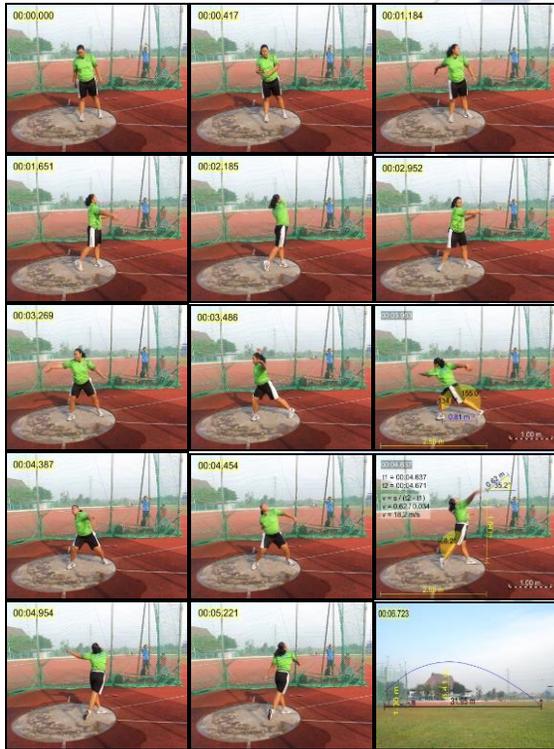
#### a. Lemparan Pertama

Pada lemparan pertama yang dilakukan atlet, posisi awal yang dilakukan oleh atlet adalah posisi badan tegak menyamping ke arah lemparan. Tangan kanan bersiap memegang cakram dengan titik berat tubuh difokuskan pada kaki sebelah kanan. Saat ayunan cakram terakhir saat awalan, pandangan atlet sudah mulai fokus mengarah ke arah lemparan. Ayunan dimaksimalkan hingga posisi tangan kanan

parabola dan titik tertinggi di udara setinggi 6,41 m.

Gerakan lanjutan yang dilakukan atlet hanya menahan tubuh atlet dengan mengayunkan lengan tangan kanan dan tangan kiri ke samping agar mendapatkan keseimbangan. Posisi tubuh saat pelepasan cakram sedikit condong ke depan dan dengan cepat atlet memposisikan tubuhnya agar tetap tegak. Atlet tidak mengalami kendala apapun saat melakukan lemparan pertama.

Dibawah ini adalah gambar serangkaian gerakan lempar cakram gaya menyamping lemparan pertama dari gerakan awalan hingga gerakan lanjutan dilihat tegak lurus dengan arah lemparan.



**Gambar 4.11**

Rangkaian Gerak Lempar Cakram Gaya Menyamping Pada Lemparan Pertama

**b. Lemparan Kedua**

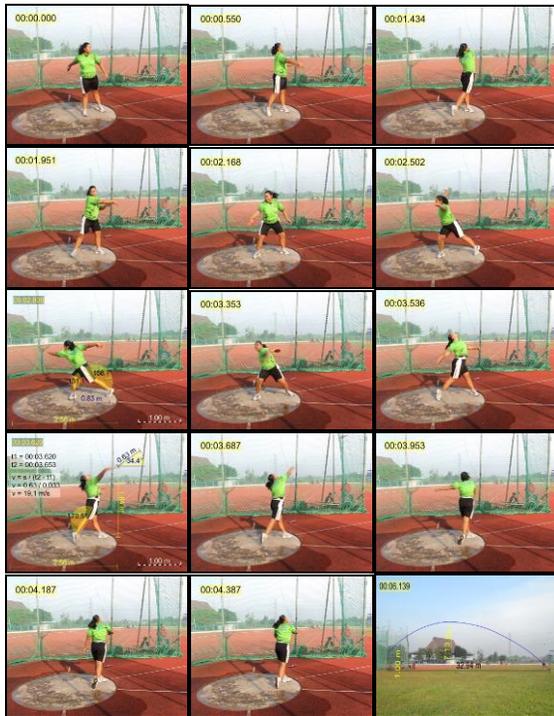
Pada lemparan kedua, atlet sudah mulai fokus dari awal ke arah lemparan. Posisi awal yang dilakukan oleh atlet masih tetap yakni posisi badan tegak menyamping ke arah lemparan. Ayunan awalan saat lemparan kedua ini hamper sama dengan lemparan pertama. Saat awalan, posisi kaki sebelah kanan sedikit ditekuk mencapai

sudut  $131,6^\circ$ , lebih kecil dari lemparan pertama yang sebesar  $134,6^\circ$  dan kaki kiri berjinjit lurus dengan sudut sebesar  $158,7^\circ$  dengan jarak 0,83 m bersiap melakukan putaran. Saat berputar, kaki kanan dengan sudut  $114,4^\circ$  (lebih kecil dari lemparan pertama) sebagai titik berat tubuh dan akan bertambah menjadi sebesar  $115^\circ$  saat akan melempar dengan sudut batang tubuh sebesar  $71,2^\circ$  lebih besar dari lemparan pertama.

Saat melempar, titik tubuh telah berpindah ke kaki sebelah kiri. Kaki kiri mulai meluruskan posisi dan kaki kanan sedikit ditekuk sebesar  $170,5^\circ$  untuk menghasilkan gerak vertikal saat cakram akan dilepas. Tangan kanan melepaskan cakram pada titik setinggi 1,64 m dengan sudut lemparan membentuk sudut sebesar  $34,4^\circ$  dan tangan kiri bertugas menyeimbangkan. Lemparan dilakukan pada  $t_1 = 00:03.620$  dan  $t_2 = 00:4.653$  sehingga diperoleh selang waktu 0,033 s dengan jarak 0,63 m (waktu lebih singkat dan jarak lebih jauh dari lemparan pertama) yang menghasilkan kecepatan awalan dihitung sebesar 19,1 m/s lebih besar dari lemparan pertama. Dengan kecepatan, sudut dan tinggi lemparan tersebut, diperoleh hasil lemparan pertama sejauh 32,94 m dengan lintasan berupa parabola dan titik tertinggi di udara setinggi 7,13 m.

Gerakan lanjutan yang dilakukan atlet hanya menahan tubuh atlet dengan mengayunkan lengan tangan kanan dan tangan kiri ke samping agar mendapatkan keseimbangan. Posisi tubuh saat pelepasan cakram sedikit condong ke depan dan dengan cepat atlet memposisikan tubuhnya agar tetap tegak. Atlet tidak mengalami kendala apapun saat melakukan lemparan pertama.

Dibawah ini adalah gambar serangkaian gerakan lempar cakram gaya menyamping lemparan kedua dari gerakan awalan hingga gerakan lanjutan dilihat dari kamera 2 tegak lurus dengan arah lemparan.



**Gambar 4.12**

Rangkaian Gerak Lempar Cakram Gaya Menyamping Pada Lemparan Kedua

Dari pembahasan tersebut diatas, diketahui bahwa jarak horisontal cakram selama melayang di udara ditentukan oleh kombinasi dari 3 faktor yaitu sudut lemparan, kecepatan saat dilepaskan, serta ketinggian saat dilepaskan. Hidayati (2012:30) dalam penelitian sebelumnya menyebutkan sudut lemparan yang optimal pada lempar cakram gaya membelakangi adalah sebesar  $35^\circ$ . Pada lemparan pertama sudut lemparan diperoleh sebesar  $35,2^\circ$  dan lemparan kedua dengan sudut sebesar  $34,4^\circ$ . Semakin mendekati sudut optimal, dan dengan diimbangi kecepatan awal lemparan yang maksimal, maka jarak horisontal lemparan juga akan semakin jauh. Menurut MacKenzie (2002:2), parameter yang memberikan efek terbaik untuk mendapatkan jarak lemparan yang optimal adalah kecepatan lemparan. Dalam hal ini, lemparan kedua memiliki kecepatan awal yang lebih cepat dari lemparan pertama yakni  $19,1 \text{ m/s}$ .

Berdasarkan data dan fakta di atas, lemparan yang efektif dari segi biomekanika adalah lemparan kedua dengan ketinggian lemparan  $1,64 \text{ m}$ , sudut lemparan sebesar

$34,4^\circ$ , dan kecepatan lemparan  $19,1 \text{ m/s}$  menghasilkan lemparan sejauh  $32,94 \text{ m}$ .

## 2. Pembahasan Kinesiologi

Dalam melempar cakram ada objek yang dipegang yaitu cakram dan akan dilemparkan. Keterampilan lempar merupakan gabungan sejumlah gerakan bagian anggota badan dengan gerak Circumduksio yaitu ekstensi, fleksi, aduksi- abduksi dan Torsio (Rotasi). Gerakan ini terjadi karena adanya sumbu gerak yaitu persendian dan tenaga penggerak yaitu otot.

### a. Gerakan Awal

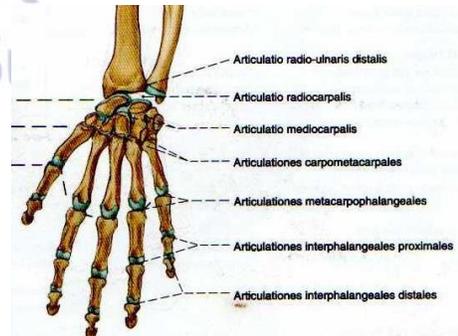
#### 1) Membawa Cakram



**Gambar 4.13**  
Memegang Cakram

Subjek menggunakan teknik pegangan dimana semua jari tangan menyebar. Cakram dipegang dengan buku ujung jari-jari tangan, ibu jari memegang samping cakram, kemudian pergelangan tangan ditekuk sedikit ke dalam. Persendian pangkal tangan pada saat memegang cakram terdiri atas:

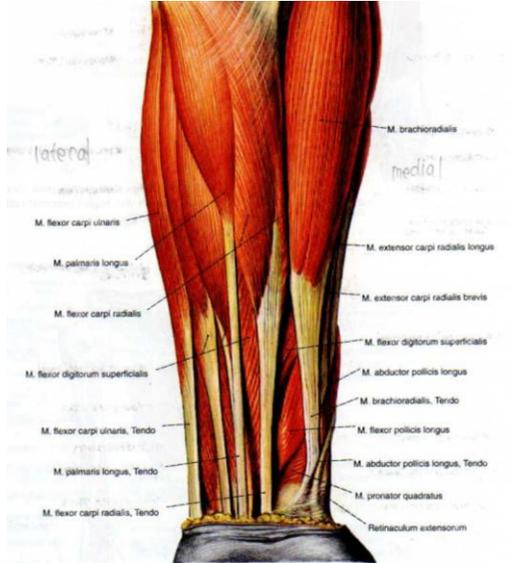
- Articulatio radio-ulnaris distalis*
- Articulatio radiocarpalis*
- Articulatio mediocarpalis*
- Articulationes carpometacarpales*
- Articulationes metacarpophalangeales*
- Articulationes interphalangeales proximales*
- Articulationes interphalangeales distales*



**Gambar 4.14**

Persendian Pangkal Tangan  
(SOBOTTA Atlas Manusia Jilid 1. R. Putz  
165: 2000)

Otot yang bekerja saat membawa cakram yakni otot-otot lengan bagian bawah yang meliputi *musculus brachioradialis*, *musculus palmaris longus* dan *musculus flexor-extensor carpi*.

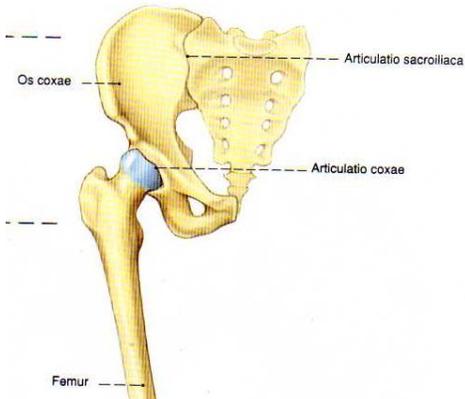


**Gambar 4.15**  
Otot Lengan Bawah

(SOBOTTA Atlas Manusia Jilid 1. R. Putz 198: 2000)

2) Gerakan Memutar

Sendi panggul merupakan suatu sendi yang berperan ketika subjek melakukan putaran (rotasi) dalam gerakan awalan melempar cakram.

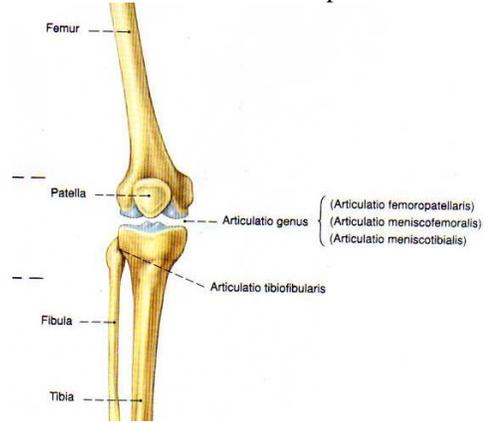


**Gambar 4.16**  
Sendi Panggul

(SOBOTTA Atlas Manusia Jilid 2. R. Putz 264: 2000)

Selain itu terdapat juga sendi lutut yang merupakan salah satu sendi yang berperan dalam pelaksanaan melempar cakram. Gerakan sendi ini adalah fleksi

dan ekstensi, yakni pada gerakan awalan dan saat melempar.

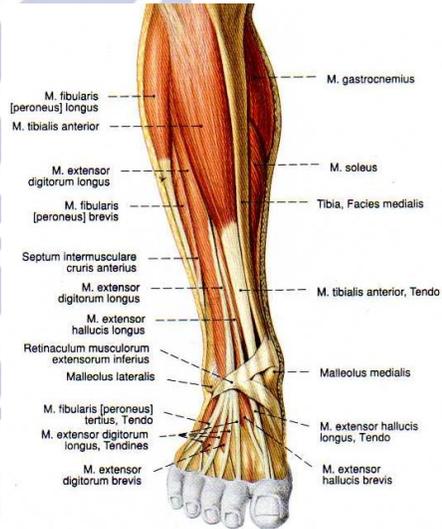


**Gambar 4.17**

Sendi Lutut

(SOBOTTA Atlas Manusia Jilid 2. R. Putz 264: 2000)

Gerakan berputar diawali oleh ekstremitas tubuh bagian bawah yakni oleh kaki sebelah kanan sebagai titik berat tubuh.



**Gambar 4.18**

Otot Betis dan Kaki

(SOBOTTA Atlas Manusia Jilid 2. R. Putz 326: 2000)

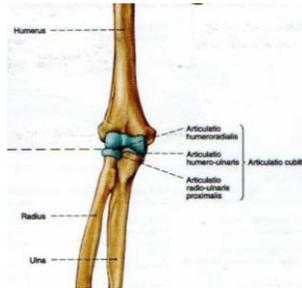


ekstremitas atas yakni *musculus pectoralis major*, *musculus deltoideus*, *musculus triceps-biceps*, *musculus subscapularis* dan *teres major*.

c. Gerakan Akhir

1) Gerakan Lepas Cakram

Saat gerakan ini, cakram yang sebelumnya berada pada persendian pada tangan kanan dilepaskan di udara. Maka persendian tangan menjadi dominan saat gerakan ini berlangsung. Selanjutnya sendi siku juga membantu dalam pelaksanaan gerakan akhir lepas cakram dengan gerakan fleksi.



**Gambar 4.23**

Sendi Siku

(SOBOTTA Atlas Manusia Jilid 1. R. Putz 165: 2000)

Otot yang berperan dalam gerakan akhir melepas cakram dominan pada otot ekstremitas atas meliputi lengan bawah. Otot ekstremitas bawah juga berperan dalam menjaga stabilitas titik berat tubuh pada kaki kiri. Otot-otot yang terlibat yakni *musculus flexor pollicis longus*, *musculus abductor pollicis longus*, *musculus pronator quadratus* dan *musculus palmaris brevis* pada lengan bawah; serta otot pada kaki bagian bawah yakni *musculus gastrocnemius*, *musculus soleus*, *musculus fibularis longus* dan *musculus tibialis anterior*.

Dengan demikian dapat diketahui hasil dari sendi dan macam-macam otot yang terlibat selama gerakan melempar cakram. Otot pada ekstremitas atas lebih sedikit dari ekstremitas bawah tetapi merupakan otot-otot bermassa besar sehingga tenaga yang dihasilkan juga besar. Otot ekstremitas atas berperan besar dalam gerakan membawa cakram, mengayun dan melepas cakram. Sedangkan otot-otot ekstremitas bawah terkonsentrasi pada bagian paha atas yang merupakan kumpulan otot-otot bermassa

besar pada ekstremitas bagian bawah. Otot ekstremitas bawah berperan besar dalam gerakan memutar dan sebagai stabilisator tubuh. Maka dapat disimpulkan bahwa ekstremitas tubuh bagian atas dan bawah memiliki masing-masing bagian yang penting dalam pelaksanaan lempar cakram gaya menyamping.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

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

Dari aspek biomekanika, rangkaian analisis gerak dari segi biomekanika pada subjek penelitian menghasilkan lemparan terjauh terjadi pada lemparan kedua dengan lintasan berupa parabola dengan ketinggian lemparan 1,64 meter, sudut lemparan sebesar  $34,4^\circ$  dan kecepatan awal 19,1 m/s. Rangkaian gerak lempar cakram gaya menyamping jika ingin menghasilkan lemparan yang maksimal maka kecepatan awal dan tinggi lemparan harus maksimal dan sudut lemparan optimal  $35^\circ$ .

Sedangkan dari segi kinesiologi diperoleh data bahwasanya otot-otot pada ekstremitas tubuh bagian atas lebih sedikit dari ekstremitas bawah tetapi merupakan otot-otot bermassa besar sehingga tenaga yang dihasilkan juga besar yakni otot dada, otot bahu dan otot lengan. Sedangkan otot-otot ekstremitas bawah terkonsentrasi pada bagian paha atas dan betis yang merupakan kumpulan otot-otot bermassa besar pada ekstremitas bagian bawah. Otot ekstremitas atas berperan dalam gerakan membawa cakram dan mengayun cakram, otot ekstremitas bawah berperan dalam gerakan memutar dan stabilisator tubuh. Maka dapat disimpulkan bahwa ekstremitas tubuh bagian atas dan bawah memiliki masing-masing bagian yang penting dalam pelaksanaan lempar cakram gaya menyamping.

### Saran

Saran yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Sebaiknya para pengajar di bidang olahraga, baik itu guru olahraga, pelatih atletik, maupun dosen atletik dalam memberikan umpan balik (*feedback*) mengenai rangkaian gerak lempar cakram gaya menyamping dapat menggunakan bantuan *software dartfish*.
2. Sebaiknya para pengajar olahraga, baik itu guru olahraga, pelatih atletik, maupun dosen atletik dalam mempraktekkan pelatihan lempar cakram gaya menyamping, hendaknya diselingi teori mengenai biomekanika dan kinesiologi yang

terjadi pada setiap gerakan lempar cakram gaya menyamping.

3. Atlet harus mengacu gerakannya pada unsur dan prinsip biomekanika, sehingga dapat menghasilkan rangkaian gerakan melempar cakram yang baik.
4. Atlet harus memperkaya diri dengan pengetahuan seputar teknik lempar cakram baik berupa jurnal, buku maupun dari video lempar cakram dalam berbagai *event* baik nasional maupun internasional.
5. Atlet harus fokus melatih otot pada ekstremitas tubuh bagian atas (otot dada, otot bahu, dan otot lengan) dan bagian bawah (otot paha atas dan betis) sesuai prinsip kinesiologi.
6. Sebaiknya atlet dalam pelaksanaan lempar cakram gaya menyamping diusahakan tinggi lemparan dan kecepatan awal yang semaksimal mungkin dengan sudut lemparan  $35^\circ$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmata, Yusuf. 1992. *Olahraga Pilihan Atletik*. Jakarta: Depdikbud.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: Rineka cipta.
- Bahagia, Yoyo. Dkk. 1999. *Atletik*. Jakarta: Depdikbud.
- Bahagia, Yoyo. 2012. *Pembelajaran Atletik*. Buku (Online), ([http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR.PEN.D.OLAHRAGA/194903161972111-YOYO\\_BAHAGIA/PEMBELAJARAN\\_ATELETIK\\_%28BUKU%29.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR.PEN.D.OLAHRAGA/194903161972111-YOYO_BAHAGIA/PEMBELAJARAN_ATELETIK_%28BUKU%29.pdf)), diakses pada 6 April 2014).
- Dapena, Jesus dan Anderst, William J. 1997. *SCIENTIFIC SERVICES PROJECT (USA Track & Field): DISCUS THROW #1 (Men)*. (Online), (<http://www.indiana.edu/~sportbm/Discus-Throw-Report-01-1997-Men.pdf>), diakses pada 14 April 2014)
- Hidayati, Puji. 2014. "Analisis Gerak Lempar Cakram Gayan Membelakangi (Studi Kasus Pada Atlet Lempar Cakram Jatim)". Skripsi Tidak Diterbitkan. Surabaya: FIK Unesa
- Knicker, Axel. 1990. *Kinematic Characteristics Discus Throw*. Die Lehre der Leichtathletik (Online), Vol. 29, No. 35, (<http://elitlandslag.se/Portals/0/Kast/Kast%20filer/Knicker-Kinematic%20Characteristics%20Discus%20Throw.pdf>), diakses pada 14 April 2014)
- MacKenzie. 2002. *Discus*. Artikel (Online), (<http://www.brianmac.co.uk/discus/index.htm>), diakses pada 29 Desember 2014)
- Maghfirah. 2013. "Analisis Gerak Tolak Peluru Gaya Membelakangi (Studi Pada Mahasiswa Penkesrek Angkatan 2010 UNESA)". Skripsi Tidak Diterbitkan. Surabaya: FIK Unesa
- Maksum, Ali. 2008. *Metodologi penelitian Dalam Olahraga*. Surabaya: FIK Unesa.
- Mulyana, Boyke. 2012. *Biomekanika Olahraga*. Buku (Online), ([http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR.PEN.D.KEPELATIHAN/196210231989031-R.BOYKE\\_MULYANA/13.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPOK/JUR.PEN.D.KEPELATIHAN/196210231989031-R.BOYKE_MULYANA/13.pdf)), diakses pada 9 Maret 2014).
- Putz, R dan Pabst, R. 2000. *SOBOTTA Atlas Anatomi Manusia Jilid 1*, Ed. 21. Terjemahan oleh Septelia Inawati Wanandi. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Putz, R dan Pabst, R. 2000. *SOBOTTA Atlas Anatomi Manusia Jilid 2*, Ed. 21. Terjemahan oleh Septelia Inawati Wanandi. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Sangadji, Etta Mamang dan Sopiah. 2010. *Metodologi Penelitian: Pendekatan Praktis dalam Penelitian*. Yogyakarta: ANDI.
- Situmorang, Jhonas. 2012. *Makalah Biomekanika Olahraga "Analisis Lempar Cakram"*. Artikel (Online), ([http://jhonevan.blogspot.com/2012\\_11\\_28\\_archive.htm](http://jhonevan.blogspot.com/2012_11_28_archive.htm)), diakses pada 14 April 2014)
- Soedarminto. 1992. *Kinesiologi*. Jakarta: Depdikbud.
- Suwadji, Ade SB. 2014. *Analisis gerak lempar lembing (Studi Pada Atlet Atletik Cabor Lempar Lembing Pasi Sidoarjo, Ditinjau Dari Aspek Biomekanika Dan Kinesiologi)*. Jurnal Kesehatan Olahraga (Online), (<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kesehatan-olahraga/>), diakses pada 9 Maret 2014).
- Syarifuddin, Aip. 1992. *Atletik*. Jakarta: Depdikbud.
- Tim Penyusun. 2006. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Yu, Bing., Broker, Jeffrey., dan Silvester, L Jay. 2002. *A Kinetic Analysis of Discus-Throwing Techniques*. Sports Biomechanics (Online), Vol. 1 (I) 25-46, ([http://www.elitetrack.com/article\\_files/kinetic\\_analysisdiscus.pdf](http://www.elitetrack.com/article_files/kinetic_analysisdiscus.pdf)), diakses pada 14 april 2014)
- Yusup, Ucup dan Sunaryadi, Yadi. 2000. *Kinesiologi*. Jakarta: Depdiknas.