



Analisis *Angel Of Take-Off* Lompat Jauh Gaya Jongkok Pada Atlet Jawa Tengah Berbasis Biomekanika

Angel Analysis Of Long Jump Take-Off Squat Style In Biomechanical-Based Central Java Athletes

Topo Suhartoyo¹, Tegar Pangudi², Mohammad Nanang Himawan Kusuma³,
Muhamad Syafei⁴, Arfin Deri Listiandi⁵, Andri Arif Kustiawan⁶

^{1,2,3,4,5}Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

⁶Fakultas Sains and Technology, Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia

email: topo.suhartoyo@unsoed.ac.id¹, tegarpangudi631@gmail.com²,
nanang.kusuma@unsoed.ac.id³, muhamad.syafei@unsoed.ac.id⁴,
arfinderilistiandi@unsoed.ac.id⁵, andriarifkustiawan@upy.ac.id⁶

 : <https://doi.org/10.20884/1.paju.2022.4.1.6838>

Abstrak

Analisis sudut khususnya pada saat atlet take of atau menumpu pada lompat jauh menjadi penting untuk diketahui sebagai bahan kajian oleh atlet dan pelatih dalam menentukan sudut yang ideal. Hal ini memungkinkan atlet untuk menghasilkan lompatan yang optimal dalam suatu kejuaraan. Tujuan penelitian menganalisis besar sudut pada fase menumpu/angel of take off pada lompat jauh gaya jongkok atlet sehingga menghasilkan jarak lompatan optimal. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Waktu dan lokasi penelitian pada bulan Januari 2022 dilaksanakan di GOR Soesilo Soedarman. Teknik sampling menggunakan purposive sampling diperoleh 15 atlet yang memenuhi syarat inklusi dan eksklusi. Analisis menggunakan aplikasi kinovea untuk mengetahui besar sudut tubuh pada saat menumpu pada papan tumpu dengan menggunakan bantuan kamera. Hasil penelitian menunjukkan bahwa atlet yang menghasilkan *angle of take-off* paling tinggi sebesar $22,7^\circ$ menunjukkan hasil kurang optimal dibandingkan dengan atlet yang menghasilkan *angle of take-off* 20° - $21,8^\circ$ pada *angle of take-off* dipengaruhi oleh fase-fase di dalam *take-off* yaitu *touchdown*, *amortisasi* dan ekstensi. Atlet yang menggunakan *angle of take-off* terendah ($9,6^\circ$) juga mencatatkan catatan prestasi terendah yaitu 5,00 meter-5,05 meter. Atlet yang menggunakan *angle of take-off* 11° menghasilkan prestasi yang bervariasi, mulai dari 5,09 meter-5,44 meter. Prestasi tertinggi diperoleh atlet dengan menggunakan *angle of take-off* antara 20° - $21,8^\circ$ menghasilkan prestasi antara 6,06 meter – 6,22 meter. Sedangkan atlet yang menggunakan *angle of take-off* $22,7^\circ$ menghasilkan prestasi 5,32 meter.

Kata Kunci : Biomekanika, Lompat Jauh, Atlet, Kinovea, *Angel of Take off*



Abstract

Angle analysis, especially when athletes take of or focus on the long jump, is important to know as a study material by athletes and coaches in determining the ideal angle. This allows athletes to produce optimal jumps in a championship. The purpose of the study was to analyze the magnitude of the angle in the angel of take off phase in the long jump squat style of central java athletes. This research is a quantitative descriptive study. The time and location of the study in January 2022 was carried out at GOR Soesilo Soedarman. The sampling technique using purposive sampling obtained 15 athletes who met the inclusion and exclusion requirements. The analysis uses the kinovea application to determine the size of the body angle when focusing on the fulcrum board using the help of a camera. The results showed that athletes who produced the highest angle of take-off of 22.7° showed less than optimal results compared to athletes who produced an angle of take-off of 20°-21.8° at the angle of take-off influenced by the phases in the take-off, namely touchdown, amortization and extension. Athletes who used the lowest angle of take-off (9.6°) also recorded the lowest achievement record of 5.00 meters-5.05 meters. Athletes who used an angle of take-off of 11o produced varying achievements, ranging from 5.09 meters-5.44 meters. The highest achievement was obtained by the sample using an angle of take-off between 20°-21.8° resulting in an achievement of between 6.06 meters – 6.22 meters. Meanwhile, athletes who use an angle of take-off of 22.7° produce an achievement of 5.32 meters.

Keywords : *Biomekanic, Long Jump, Athlete, Kinovea, Angel of Take off*

PENDAHULUAN

Atletik tersusun dari serangkaian komponen fisik atau psikomotor yang bersifat koordinatif meliputi lari, lompat dan lempar sesuai dengan spesialisasi nomor yang terkandung didalamnya. Lompat Jauh memiliki ciri khusus teknik menumpu menggunakan salah satu tungkai yang terkuat agar menghasilkan lompatan maksimal dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Lompat jauh dilakukan dengan cara melompat kedepan dengan tumpuan satu kaki bagian terkuat yang bertujuan untuk mencapai jarak lompatan sejauh-jauhnya (Aziz & Yudi, 2019). Lompat jauh terdapat sesi melayang diudara dengan dipengaruhi oleh gaya/style atau teknik yang dipilih oleh atlet sehingga menjadikan ciri khusus dari teknik yang ditampilkan. Kematangan teknik masing-masing atlet didukung dari beberapa komponen, misalnya anthropometri, power otot tungkai, koordinasi dan fleksibilitas. Walaupun terdapat beberapa unsur yang ikut serta mempengaruhi jarak hasil lompatan, misalnya kecepatan awalan.

Biomekanik merupakan kajian yang spesialis menganalisis segmen gerak tubuh manusia yang salah satunya data kuantitatif besar sudut dalam derajat (°). Software yang dapat digunakan untuk menganalisis gerakan, salah satunya aplikasi kinovea. Aplikasi ini harus didukung dengan kamera yang memenuhi spesifikasi yang sesuai sehingga hasil tangkapan foto dan vidio mampu menghasilkan data yang detail. Salah satu teknologi yang

dapat membantu kinerja pelatih yaitu menggunakan kamera video yang berfungsi untuk merekam atlet ketika melakukan lompat jauh (Kurniawan, 2002).

Nomor lompat jauh (*long jump*) dan lompat jangkit (*triple jump*) masuk ke dalam kategori *horizontal jump* sedangkan *vertical jump* terdiri dari nomor lompat tinggi (*high jump*) dan lompat tinggi galah (*pole vault*) (Ritzdorf, 2009). Lompat jauh adalah hasil dari kecepatan horisontal yang dibuat dari ancang-ancang dengan gerak vertikal yang dihasilkan dari kaki tumpu, formulasi dari kedua aspek tadi menghasilkan suatu gaya gerak parabola dari titik pusat gravitasi (Djumidar, 2007). Mengenai unsur-unsur yang berpengaruh terhadap kemampuan seseorang dalam melakukan lompat jauh, ditentukan beberapa aspek diantaranya daya ledak, kecepatan, kekuatan, kelincahan, kelentukan, koordinasi, keseimbangan (Fitri, 2016). Salah satu fase utama dalam lompat jauh adalah *take-off*, *take-off* dalam lompat jauh dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu *touchdown*, *amortisasi* dan *extentsion* (Wangemann, 2001). Atlet lompat jauh harus memiliki teknik awalan (*cek mark*), menumpu (*moment touchdown*), daya angkat tubuh, melayang (*laying*) dan pendaratan (*landing*) yang disesuaikan dengan komponen fisik untuk menghasilkan jarak yang maksimal.

Prestasi lompat jauh dapat dilihat dari optimalnya kurva melayang saat di udara dan hasil pendaratan yang kurang optimal banyak disebabkan karena kesalahan-kesalahan dalam teknik lari awalan atau teknik menumpu (Sudarmada, 2015). Meskipun dalam sebuah studi mengatakan bahwa sudut optimal pada kurva parabola adalah 45° dimana nilai kecepatan *horizontal* dengan nilai kecepatan *vetical* adalah sama, namun hal ini sangat bergantung pada kemampuan proporsi individu masing-masing dalam mengontrol kecepatan *horizontal* dan *vertical* yang diterapkan (Linthorne, 2005).

Analisis biomekanika menjadi salah satu kajian yang mendalam untuk keperluan pengambilan dan pengolahan data yang dapat berupa foto dan video. Analisis biomekanika yang dilakukan menggunakan komputer biasanya dilakukan dengan meneliti hasil rekaman sesi latihan atau pertandingan yang dilakukan oleh atlet (Rahadian, 2019). Prinsip mekanika dipakai dalam penyusunan konsep, analisis, desain, dan pengembangan peralatan dan system (Mahmudin, 2020). Analisis biomekanika pada lompat jauh bertujuan untuk melihat besar sudut yang dihasilkan oleh atlet pada saat menumpu sehingga berpotensi menghasilkan hasil lompatan yang optimal. Walaupun, untuk mendapatkan hasil lompatan

yang optimal tidak hanya didukung oleh besar sudut tumpuan, misalnya kecepatan awalan, gaya dan komponen fisik.

Keterbaruan dari studi ini adalah lebih khusus menganalisis sudut menumpu atau *angel of take of*. Hal ini penting untuk dilakukan analisis mengangkat gerakan menumpu merupakan fase awal untuk melayang atau mengangkat tubuh yang akan diikuti lentingan tubuh. Hasil dari analisis berupa deskripsi besar sudut yang ideal atau sesuai dengan karakteristik atlet sehingga atlet atau pelatih dapat menggunakan hasil tersebut untuk menentukan program latihan dan besar sudut yang digunakan dalam suatu kejuaraan. Selain itu, hasil analisis tersebut mampu memberikan gambaran yang khusus dari setiap atlet penyebab kekurangan atau kesalahan dalam menumpu sehingga dapat diperbaiki dan dilatih. Walaupun *angel of take of* ini bukan satu-satunya yang menyebabkan hasil lompatan optimal, hal ini mengangkat masih terdapat faktor pendukung lainnya misalnya antropometri atlet, teknik/style dan psikologinya.

Peneliti berusaha untuk mengupas terkait *angel of take off* (menumpu) lompat jauh pada atlet putra Jawa Tengah. Hal ini bertujuan untuk mengetahui besar sudut ($^{\circ}$) yang dilakukan oleh masing-masing atlet, serta diharapkan diperoleh besar sudut yang ideal untuk hasil lompatan optimal. Peneliti melibatkan faktor-faktor antropometri untuk menjadi sumber data primer, hal ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan fisik atlet untuk menghasilkan besar sudut ($^{\circ}$) pada saat menumpu. Faktor-faktor penentu peningkatan lompat jauh disamping menerapkan metode latihan adalah rasio antropometrik panjang tungkai dan tinggi badan (Irfan & Salahudin, 2020). Tentunya masih terdapat faktor lain untuk mencapai hasil lompatan optimal, namun dalam hal ini peneliti mengambil satu variabel yang dijadikan bahan kajian. Hal ini berdasarkan kajian, pengalaman dan observasi lapangan yang dilakukan oleh peneliti bahwa perlu data yang detail tiap variabel atau unsur lompat jauh sehingga diperoleh data kuantitatif tiap unsur.

METODE

Desain penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif dengan pendekatan metode tes dan pengukuran sebagai teknik pengumpulan data. Instrumen dalam penelitian ini meliputi tes antropometri, aplikasi kinovea dan catatan hasil lompatan. Kegiatan pengambilan data difokuskan di Gor Soesilo Soedaraman Unsoed Jl. DR. Soeparno, Karang Bawang, Grendeng, Kec. Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah dilaksanakan pada bulan Januari 2022. Populasi dalam penelitian ini merupakan atlet lompat jauh putra di Jawa

Tengah berjumlah 19 atlet. Teknik sampling dalam penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*, jumlah atlet 15 atlet putra. Kriteria inklusi : a. Atlet putra jawa tengah b. Memiliki catatan prestasi lompatan diatas 5 meter c. mampu mengikuti proses penelitian secara keseluruhan. Kriteria eksklusi : mengalami cedera, dibuktikan dengan lembar *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q) dan *drop out* (tidak menyelesaikan rangkaian test). Spesifikasi camera yang dapat digunakan dalam menganalisis gerakan seperti Canon D5600 dengan format CMOS 24,2 megapiksel, prosesor gambar EXPEED 4 Nikon, Video full HD 1080 p hingga 60 fps. Hasil dari rekaman tersebut, kemudian diinput dalam software kinovea sehingga dapat dianalisis secara keseluruhan mencakup *angel* yang dihasilkan, gerakan yang dapat disetting lambat dan cepat dan hasil keseluruhan dapat disimpan atau download.

HASIL

a. Descriptive Statistics

Tabel 1. Descriptive Statistics

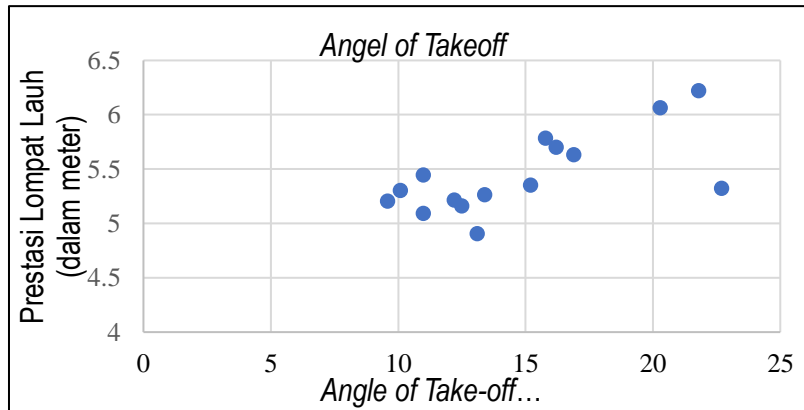
<i>Descriptive statistics</i>				
Variabel	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Umur (tahun)	15	20,2	19	22
BMI	15	20,48	18,41	24,71
Berat Badan (kg)	15	59,51	50,1	66,7
Tinggi Badan (cm)	15	171,1	162	177
Panjang Tungkai (cm)	15	99,7	93	105
Sprint 30 m (detik)	15	4,24	4,88	3,62
Prestasi Lompat Jauh (meter)	15	5,44	4,9	6,22
Kecepatan Awalan (m/s)	15	8,09	7,46	8,77
<i>Angle of Take-Off</i> (°)	15	14,79	9,6	22,7

Berdasarkan table 1 di atas dapat mendeskripsikan bahwa nilai rata-rata BMI semua atlet dalam keadaan normal (20,48), pada panjang tungkai dengan rata-rata 99,7 cm, sprint 30 meter dengan rata-rata 4,24 detik, dan tinggi badan 171,1 cm. Faktor komponen fisik digunakan dengan tujuan untuk melihat korelasi dengan hasil prestasi lompat jauh. Komponen kekuatan otot adalah komponen kondisi fisik yang dapat ditingkatkan sampai pada batas maksimal sesuai dengan kebutuhan setiap cabang olahraga (Iswan, 2014).

Tabel 2. Deskripsi Atlet

No.	Nama	Prestasi lompat jauh (meter)	Kecepatan awalan (m/s)	Angle of Take-off (°)	BB (kg)	TB (cm)	Panjang tungkai (cm)	Sprint 30m (detik)
1.	AF	6,22	8,33	21,8	66,7	174	102	3,62
2.	MADS	6,06	7,93	20,3	56	172	101	4,02
3.	AIH	5,78	8,33	15,8	60,4	171	99	4,08
4.	SF	5,7	8,06	16,2	63,6	170	99	4,52
5.	YP	5,63	7,93	16,9	62,6	173	99	4,69
6.	SWL	5,44	8,06	11	61,1	173	102	4,17
7.	FS	5,35	7,93	15,2	58,3	173	102	4,31
8.	FA	5,32	7,93	22,7	50,1	162	93	4,02
9.	FJ	5,26	8,3	13,4	59,6	174	102	4,28
10.	AKML	5,3	8,33	10,09	65,7	172	100	4,21
11.	MFI	5,21	8,33	12,2	51,9	163	93	4,59
12.	RAP	5,2	8,77	9,6	58,2	175	105	3,77
13.	BTS	5,16	7,93	12,5	57,1	171	98	4,38
14.	BAS	5,09	7,46	11	63,6	167	97	4,13
15.	TWJ	4,9	7,69	13,1	57,7	177	104	4,88

Deskripsi data diatas menunjukkan hasil penelitian secara keseluruhan yang meliputi aspek fisik dan analisis biomekanik khususnya *angel of take off* (menumpu) menggunakan software kinovea. Selain itu, peneliti mendeskripsikan faktor pendukung lainnya seperti sprint 30 meter bertujuan untuk mengetahui kecepatan masing-masing atlet yang berguna pada saat awalan lompat jauh. Pertimbangan selanjutnya, peneliti membagi tahapan *angel of take off* (menumpu) menjadi beberapa step, antara lain : awalan sejauh 5 meter dan penempatan camera untuk mendapatkan hasil yang akurat.



Gambar 1. Angle of Take-off

Hal ini menarik apabila terlihat pada grafik bahwa atlet yang menghasilkan *angle of take-off* tertinggi ($22,7^\circ$) justru menghasilkan capaian lompatan yang kurang maksimal dibandingkan atlet yang menghasilkan *angel of take-off* antara 20° - $21,8^\circ$ dan atlet yang menggunakan *angle of take-off* terendah ($9,6^\circ$) juga mencatatkan catatan prestasi terendah. Walaupun terdapat pendapat bahwa sudut take-off ideal dipandang dari segi mekanika adalah 45° . Sudut take-off ini digunakan berdasarkan asumsi bahwa kecepatan lari atlet adalah konstan dan tidak dipengaruhi oleh sudut tolakan (Yusuf & Rubiono, 2018). Hal ini menjelaskan bahwa semakin tinggi sudut yang dicapai/digunakan oleh atlet tidak berbanding lurus dengan hasil lompatan yang dicatatkan. Walaupun hal ini tidak sepenuhnya berpengaruh terhadap hasil lompatan, misalnya terdapat pengaruh koordinasi gerak yang dilakukan atlet pada saat menumpu sangat cepat sehingga konsentrasi terganggu. Pelompat melakukan lompatan dengan melibatkan sekelompok otot diantaranya kelompok mata dan kaki yang berpengaruh terhadap tepatnya tumpuan pada balok tumpuan (Kumbara & Sukirno, 2017).

Tabel 3. Numerical of Variables

No.	Nama	Prestasi lompat jauh (meter)	<i>Angle of Take-off</i> ($^\circ$)
1.	AF	6,22	21,8
2.	MADS	6,06	20,3
3.	AIH	5,78	15,8
4.	SF	5,7	16,2
5.	YP	5,63	16,9
6.	SWL	5,44	11

7.	FS	5,35	15,2
8.	FA	5,32	22,7
9.	FJ	5,26	13,4
10.	AKML	5,3	10,09
11.	MFI	5,21	12,2
12.	RAP	5,2	9,6
13.	BTS	5,16	12,5
14.	BAS	5,09	11
15.	TWJ	4,9	13,1

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat hasil lompatan terbaik dilakukan oleh atlet yang melakukan *angel of take off* sebesar $21,8^\circ$ dengan jarak 6,22 meter. Sudut *angel of take off* tersebut mampu memberikan efek positif, hal ini disebabkan tubuh mampu terangkat lebih tinggi dan arah laju yang optimal. Hal ini mendukung arah gerak tubuh yang dengan cepat terdorong ke arah depan atas sehingga posisi pinggang memberikan daya dorong optimal.



Gambar 2. *Angel of take off* $21,8^\circ$

Atlet tersebut mencatatkan hasil terbaik sejauh 6,22 meter, hal ini didukung dengan faktor antropometri yang mencakup tinggi badan 174 cm, berat badan 66,7 kg dan kecepatan awalan 3,63 detik. Atlet mampu mengkoordinasikan faktor pendukung tersebut secara optimal sehingga mampu menghasilkan catatan lompatan tersebut. Sedangkan pada atlet yang memiliki *angle of take-off* terbesar ($22,7^\circ$) menghasilkan jarak lompatan sejauh 5,32 meter.



Gambar 3. *Angle Of Take-Off* Tertinggi 22,7°

Atlet yang memiliki tinggi badan 175 cm, panjang tungkai terpanjang yaitu 105 cm, memiliki catatan waktu lari 30 meter 3,77 detik. Pada gambar analisis *kinovea* menunjukkan kinerja gerak tumpuan, atlet mencatatkan lompatan sejauh 5,20 meter, dapat dilihat bahwa atlet mencatatkan waktu kecepatan awal 8,77 m/s lalu pada *velocity at take-off horizontal* mencatatkan kecepatan 7,74 m/s lalu menghasilkan sudut tolakan 9,6°.



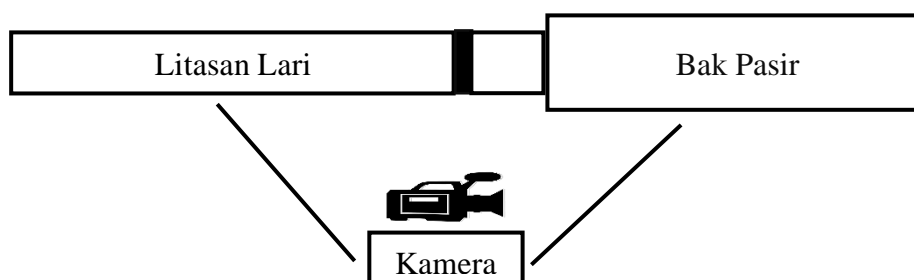
Gambar 4. *Angle Of Take-Off* terendah 9,6°

Jika dikomparasikan, atlet yang memiliki *angle of take-off* terbesar dengan atlet ke-1 yang memiliki catatan prestasi terjauh, maka dapat dilihat dari kecepatan awal atlet yang memiliki *angle of take-off* terbesar tidak memiliki kecepatan awal yang lebih tinggi dari atlet (kecepatan dibawah atlet dengan catatan prestasi terjauh) maka pada atlet tidak mempunyai daya dorong yang cukup tinggi karena untuk mendapatkan daya dorong saat di udara dihasilkan dari fase awal, sehingga atlet ke-2 yang menghasilkan *angle of take-off* terbesar (22,7°) menghasilkan lompatan yang kurang optimal dari atlet ke-1 yang menghasilkan *angle of take-off* 21,8°, dan atlet dengan *angle of take-off* terbesar memiliki tinggi badan 162 cm sedangkan atlet ke-1 dengan *angle of take-off* 21,8 memiliki tinggi badan yang lebih tinggi, yaitu 174 cm ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi, tinggi badan atlet maka tidak membutuhkan *angle of take-off* yang besar.

PEMBAHASAN

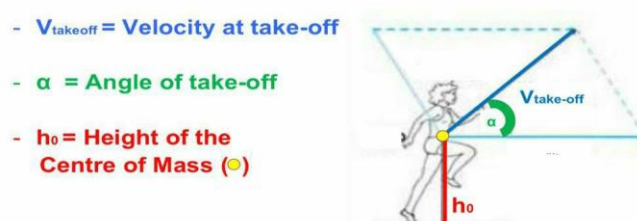
Pada cabang olahraga atletik khususnya lompat jauh unsur komponen fisik dominan adalah kecepatan, kekuatan dan panjang tungkai (Abbas, 2015). Apabila dijelaskan secara detail untuk faktor panjang tungkai dan kecepatan digunakan untuk melihat faktor pendukung hasil prestasi lompat jauh. Terdapat kontribusi antara daya ledak tungkai, panjang tungkai dan kecepatan lari terhadap kemampuan lompat jauh. Pengaruh aktivitas fisik serta latihan yang rutin dan terstruktur juga sangat berpengaruh terhadap kemampuan lompat jauh seseorang (Ikadarny, 2019). Panjang tungkai mempunyai korelasi yang tinggi atau kuat sebesar 0.849 terhadap hasil lompat jauh mahasiswa (Arief Ibnu Haryanto, 2021). Selain itu, tujuan peneliti mengambil data komponen fisik yaitu untuk mendukung kajian yang mendalam sehingga dapat mendeskripsikan analisis secara keseluruhan baik dari atlet dan *angel of take off* lompat jauh. Penting untuk menjadi perhatian bahwa lompat jauh tidak hanya dilihat hasil lompatan dari setiap atlet, namun hal-hal yang mendukung untuk tercapainya hasil lompatan optimal.

Pada saat pengambilan video digunakan satu kamera untuk tujuan analisis gerak yaitu kamera yang diletakan tegak lurus dengan posisi mahasiswa saat proses menumpu lompat jauh (Wulandari, 2019). Pengetahuan biomekanik merupakan hal yang penting bagi guru olahraga dan pelatih untuk mendapatkan efektifitas gerak dengan membuat pertimbangan-pertimbangan yang kritis (Sudarmada, 2015). Selain itu, pelatih, atlet dan guru mampu melihat secara detail hasil gerakan yang baru dilakukan sehingga sisi kekurangan dan kelebihan dari gerakan dapat dianalisis dengan cepat. *Sport science* merupakan perpaduan dari beberapa disiplin ilmu pengetahuan yang saling berhubungan dan sangat komprehensif dengan tujuan untuk meningkatkan prestasi atlet dan membantu dalam proses pelatihan bagi pelatih (Abidin, 2016). Software Kinovea merupakan alat analisis video latihan dalam salah satu cabang olahraga dengan cara memperlambat suatu gerakan untuk dianalisis dan direkam (Purbasari, 2013).



Gambar 5. Pemasangan Kamera

Gerak yang harus diperhatikan yang berkaitan dengan gerak biomekanik lompat jauh antara lain: (1) gerak pada lari awalan untuk mendapatkan kecepatan maksimum sebagai gerak linier; (2) gerak pada saat melakukan tumpuan gerak vertikal yang berkaitan dengan hukum Newton III aksi dan reaksi, dimana besarnya aksi sama dengan besarnya reaksi; (3) gerak para bola pada saat di udara untuk melakukan gaya lompatan, gerak ini sangat berkaitan dengan gravitasi bumi; dan (4) pada saat melakukan pendaratan harus dilakukan dengan dua kaki dan bonding, karena pada saat mendarat kedua kaki akan dibebani oleh dua kali berat badan (Krintina, 2018). Dengan sudut yang dihasilkan lebih kecil dan power juga lebih kecil dari lompatan pertama maka hasil lompatan pun lebih kecil (Ikadarny, 2019). Aspek biomekanik pada teknik menumpu (*Take-off*) lompat jauh memiliki 3 aspek, yaitu: *velocity at take-off*, *angle of take-off*, *height of the centre of mass*. *Angle of take-off* adalah sudut pelepasan yang dihasilkan dari proses menumpu pada lompat jauh (Ritzdorf, 2009).



Gambar 6. Biomechanical Aspects Of The Take-Off

Selain itu, ayunan lengan yang membantu melayang diudara sehingga meminimalisir mampatan angin yang memperlambat laju tubuh. Jarak lompatan dipengaruhi oleh kecepatan awal dalam melakukan lompatan, jarak optimum lompatan dapat diperoleh atlet lompat jauh dengan mengambil sudut *take-off* 21° (Rubiono, 2018). Walaupun terdapat kajian lain yang menyebutkan kecepatan maju yang penuh, pelompat harus mengarahkan gerakannya dari balok tolakan ke atas dengan sudut yang terbaik yaitu 45° (Herywansyah, 2001).

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa atlet dengan *angle of take-off* terbesar $22,7^\circ$ memiliki catatan prestasi tidak lebih baik dari atlet yang menggunakan *angle of take-off* 20° - $21,8^\circ$ pada *angle of take-off* dipengaruhi oleh fase-fase di dalam *take-off* yaitu

touchdown, *amortisasi* dan ekstensi. Atlet yang menggunakan *angle of take-off* terendah ($9,6^\circ$) juga mencatatkan catatan prestasi terendah yaitu 5,00 meter-5,05 meter. Atlet yang menggunakan *angle of take-off* 11° menghasilkan prestasi yang bervariasi, mulai dari 5,09 meter-5,44 meter. Prestasi tertinggi diperoleh atlet dengan menggunakan *angle of take-off* antara 20° - $21,8^\circ$ menghasilkan prestasi antara 6,06 meter – 6,22 meter. Sedangkan atlet yang menggunakan *angle of take-off* $22,7^\circ$ menghasilkan prestasi 5,32 meter.

REFERENSI

- Abbas, I. (2015). Hubungan Motivasi, Kecepatan Lari Dan Panjang Tungkai Dengan Hasil Lompat Jauh. *Jurnal Sport Pedagogy*, 22-27.
- Abidin, Z. (2016). *Pemahaman Dasar Sport Science & Penerapan Iptek Olahraga*. Jakarta: KONI.
- Arief Ibnu Haryanto, N. L. (2021). Korelasi Panjang Tungkai, Power Otot Tungkai Dan Kecepatan Lari Dengan Hasil Lompat Jauh. *Jambura Health and Sport Journal*, 42-50.
- Aziz, M. A., & Yudi, A. A. (2019). Perbedaan Pengaruh Latihan Pliometrik Dan Kecepatan Lari Terhadap Kemampuan Lompat Jauh Gaya Jongkok. *Jurnal Patriot*, 1(3), 1239-1246.
- Fitri, D. (2016). *Hubungan Explosive Power Otot Tungkail Dan Kecepatan Lari 40 Yard Dengan Hasil Lompat Jauh Gaya Jongkok*. Riau: Universitas Riau.
- Herywansyah, S. d. (2001). *Analisis Mekanik Cabang Olahraga*. Surakarta: POK-UTP.
- Ikadarny. (2019). Kontribusi Daya Ledak Tungkai, Panjang Tungkai dan Kecepatan Lari Terhadap Kemampuan Lompat Jauh. *Jendela Olahraga*, 25-29.
- Irfan, & Salahudin. (2020). Pengaruh Metode Latihan Plyometrics Lari Lompat Rintangan Terhadap Peningkatan Hasil Lompat Jauh Ditinjau Dari Rasio Panjang Tungkai Dan Tinggi Badan. *JSES: Journal of Sport and Exercise Science*, 3(1), 14. <https://doi.org/10.26740/jses.v3n1.p14-22>.
- Iswan. (2014). Analisis Daya Ledak Tungkai Dan Kecepatan Lari 30 Meter Terhadap Kemampuan Lompat Jauh Pada Siswa Smp Negeri 5 Biromaru. *E-Journal Tadulako Physical Education, Health And Recreation*, 2(6), 1-14.
- Krintina, P. (2018, Juli 21). Gerak Pada Pembelajaran Nomor Lompat Jauh Gaya Jongkok (Konsep gerak biomekanik yang terdapat pada lompat jauh). *Implementasi Olahraga, Kesehatan Dan Pendidikan Jasmani Terhadap Upaya Peningkatan Karakter Anak Bangsa*, pp. 49-56.

- Kumbara, H., & Sukirno, S. (2017). Korelasi Kebutuhan Kalori, Power Otot Tungkai Dan Koordinasi Mata-Kaki Dengan Hasil Lompat Jauh Pada Atlet Pelajar Sumatera Selatan. *Journal Physical Education, Health and Recreation*, 2(1), 57. <https://doi.org/10.24114/pjkr.v2i1.7840>
- Kurniawan, A. (2002). Implementasi Metode Background Subtraction Dalam Sistem Analisis. *Jurnal Teknik Elektro*, 461–467.
- Mahmudin, D. S. (2020). *Dasar Dasar Biomekanika Olahraga*. Yayasan Kita Menulis.
- Purbasari, T. W. (2013). Penggunaan Software Kinovea Sebagai Alat Kajian Teoritis Materi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 322–327.
- Rahadian, A. (2019). Aplikasi Analisis Biomekanika (Kinovea Software) Untuk Mengembangkan Kemampuan Lari Jarak Pendek (100 m) . *Journal of S.P.O.R.T (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, Training)*, 1-8.
- Ritzdorf, H. M. (2009). *Run! jump! throw! : the official IAAF guide to teaching athletics*. Monaco: International Association of Athletics Federations.
- Rubiono, F. I. (2018). Analisis Matematis Prediksi Jarak Lompatan Atlet Lompat Jauh Berbasis Sudut Tolakan (Take-off). *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga* (pp. 40-44). Banyuwangi: Fakultas Olahraga Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi .
- Sudarmada, I. N. (2015). *Biomekanika Olahraga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wangemann, B. (2001). IAAF Coaches Education and Certification System (CECS)-Procedural Guidelines. *News Studies Athletics*, 65-72.
- Wulandari, D. A. (2019). *Analisis Gerak Servis Atas Sepak Takraw Pada Atlet Putra Di Sma Negeri Olahraga Sidoarjo*. Surabaya: FIO Universitas Negeri Surabaya.
- Yusuf, F. I., & Rubiono, G. (2018). *Analisis Matematis Prediksi Jarak Lompatan*. 40–44.